



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



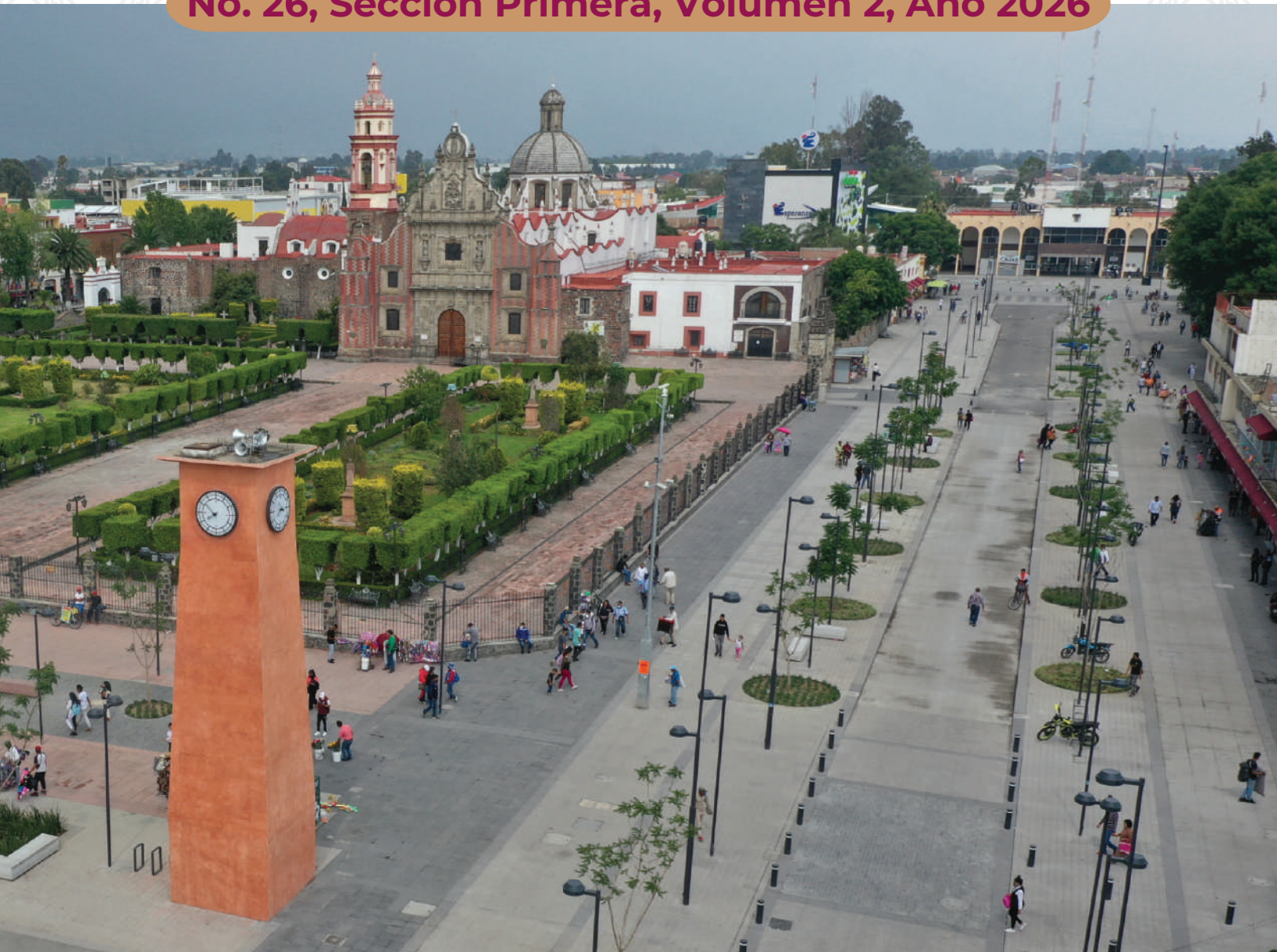
GOBIERNO DE
CHALCO
2025-2027

GACETA MUNICIPAL

PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO

ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE CHALCO 2025.

No. 26, Sección Primera, Volumen 2, Año 2026



Chalco, Estado de México, a 13 de marzo de 2026.

GACETA MUNICIPAL

PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO



Abigail Sánchez Martínez

Presidenta Municipal Constitucional de Chalco, Estado de México.

A sus habitantes, hace saber:

Que con fundamento en los artículos 115, fracciones II y III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 122 y 128, fracción III de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 1, 2, 3, 31, fracción I, 81 Ter, fracción 1, y 164 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México; y de conformidad con los acuerdos GCH-25-27/A-080/SO/03/2026 y GCH-25-27/A-080/SO/04/2026, registrados en el punto 5, del Acta 080, correspondiente a la Quincuagésima Séptima Sesión Ordinaria de Cabildo, celebrada en el Salón de Expresidentes del Palacio Municipal, el trece de marzo de dos mil veintiséis, quienes integran el Ayuntamiento de Chalco, Estado de México 2025-2027. Lic. Abigail Sánchez Martínez, Presidenta Municipal Constitucional; Ing. José Gerardo Hernández Carmona, Síndico Municipal; Lic. Lizbeth Luna Galicia, Primera Regidora; Arq. Francisco Javier Landa de Jesús, Segundo Regidor; Lic. Jesús Hilario Salgado Rosas, Cuarto Regidor; C. Alison Pamelali Rangel De la Rosa, Séptima Regidora; Mtro. Miguel Ángel Rivero Carbajal, Octavo Regidor; C. Francisco Leonardo Falcón Leyte, Noveno Regidor, y Mtro. Marco Antonio Soto de la Torre, Secretario del Ayuntamiento, emiten el:

- ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE CHALCO 2025.

GACETA MUNICIPAL

PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO



SECRETARÍA DEL AYUNTAMIENTO

El Secretario del Ayuntamiento de Chalco, Estado de México, Mtro. Marco Antonio Soto de la Torre, en ejercicio de las facultades conferidas en el artículo 91, fracciones VIII y XIII de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México, certificó y ordenó la publicación de esta Gaceta Municipal.

GACETA MUNICIPAL

PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO



DIRECTORIO

Lic. Abigail Sánchez Martínez
Presidenta Municipal Constitucional

Ing. José Gerardo Hernández Carmona
Síndico Municipal

Lic. Lizbeth Luna Galicia
Primera Regidora

C. Francisco Javier Landa de Jesús
Segundo Regidor

C. María del Rosario Espejel Hernández
Tercera Regidora

Lic. Jesús Hilario Salgado Rosas
Cuarto Regidor

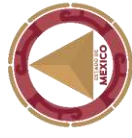
C. Alma Castro Arellano
Quinta Regidora

C. Alison Pamelali Rangel De la Rosa
Séptima Regidora

Mtro. Miguel Ángel Rivero Carbajal
Octavo Regidor

C. Francisco Leonardo Falcón Leyte
Noveno Regidor

Mtro. Marco Antonio Soto de la Torre
Secretario del Ayuntamiento

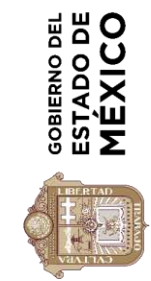


ATLAS DE RIESGO MUNICIPAL 2025





I.GENERALIDADES



MARCO COMCEPTUAL

- **Albergue o refugio.** - Lugar o sitio destinado para prestar asilo y resguardo a la población evacuada y/o amenazada ante la amenaza u ocurrencia de un fenómeno perturbador.
- **Amenaza de peligro.** - Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante un periodo de tiempo en un sitio determinado.
- **Atlas de riesgo.** - Conjunto de riesgos localizados y representados en cartografía, así como las normas, medidas disposiciones jurídicas y recomendaciones aplicable, para reducir así al mínimo la probabilidad de ocurrencia de estos, indicando en cada caso los tiempos, la responsabilidad y la participación de las dependencias públicas y privada y del sector social.
- **Capa:** es el conjunto de datos geográficos que representan elementos de la realidad en un plano con información para su caracterización y que se utilizan para crear mapas y escenas, De manera conjunta, son la base del análisis geográfico
- **Cartografía.** Disciplina geográfica que define todos los procesos que conducen a la elaboración de los mapas.
- **Consejo Municipal.**: Al consejo Municipal de Protección Civil
- **Coordinación General:** Ala Coordinación General.
- **Coordenadas geográficas.** - Es el conjunto de pares coordenados que indican la posición de los elementos o rasgos que se hallan sobre la superficie terrestre. Se determinan con base en la distancia que guarda cada elemento respecto a las líneas imaginarias de referencia llamadas paralelos y meridianos, conformando una cuadrícula para ubicar y representarlos dimensionalmente con precisión empleando la latitud y la longitud.
- **Damnificado.** - Personas afectadas por un desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en su salud o sus bienes, o ambas, y queda sin alojamiento o vivienda de manera total o parcial, permanente o temporalmente.
- **Diccionario de Datos:** Documentos normativos que están dedicados establecer especificaciones a nivel de objetos espaciales: Describen cada objeto en términos de su
- **Fenómenos Químicos-Tecnológicos:** Evento que se genera por la acción violenta de las diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames.
- **Fenómenos Sanitario-Ecológicos:** Evento que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales, y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.
- **Fenómeno Socio-Organizativo:** Evento que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos,

definición, sus atributos, los dominios de valores permitidos para cada atributo, así como su representación espacial y las restricciones de integridad

- **Desastres.** - Evento que ocurre de forma repentina o inesperada, ocasionando desorganización de los patrones normales de vida y alteraciones del ecosistema cuyas pérdidas están representadas por la salud e incluso la vida de la población.
- **Elementos bajos de riesgo.** - Contemplan a la población las obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos y la infraestructura de un sitio determinado.
- **Emergencia:** Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y proporcionar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador.
- **Escala gráfica.** - Sirve para indicar de manera gráfica la relación existente entre las dimensiones reales de la superficie terrestre y la representación de esta en un mapa.
- **Escala numérica.** - Se refiere al valor numérico que indica la relación de representación dimensional de equivalencia entre dos puntos o rasgos de la superficie terrestre y su trazo en un mapa.
- **Evacuación.** -Procedimiento de medida de seguridad que consiste en trasladar a la población de la zona en inminente peligro hacia un sitio seguro o algún refugio temporal.
- **Fenómeno Antropogénico:** Evento producido por la actividad humana.
- **Fenómeno Natural:** Evento producido por la naturaleza.
- **Fenómeno Geológico:** Evento que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos. Las erupciones volcánicas, los tsunamis la inestabilidad de laderas, los flujos. Los caídos o derrumbes, hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.
- **Fenómeno Hidrometeorológicos:** Evento que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales. Lluvias extremas, inundaciones pluviales, Fluviales. Costeras y lacustres; tormentas de nieve, Granizo, polvo eléctrico; heladas; sequías, ondas cálidas y gélidas y tornados.
- **Gestión Integral de Riesgo:** El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de riesgos, considerándolo por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estratégicas y procedimientos, pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia a resistencia a la sociedad, involucra las etapas de : identificación de los riesgos, y/o su proceso de formación, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.
- **Ley General:** A la ley general de Protección Civil
- **Libro:** Al libro Sexto del Código Administrativo



- **Ley Orgánica Municipal:** A la ley Orgánica Municipal del Estado de México.
- **Mapa.** - Es la representación reducida generalizada y matemáticamente determinada de la superficie terrestre sobre un plano; en el cual se muestra la distribución, el estado y los vínculos de los diferentes fenómenos naturales y sociales pudiendo ser seleccionados y caracterizados de acuerdo con la asignación de cada mapa.
- **Mapa temático.** - Este tipo de mapa representa las complejas relaciones que se llevan a cabo entre fenómenos sociales, económicos y del medio englobadas a temas específicos.
- **Metadatos:** Datos estructurados que describen las características del contenido, captura, procesamiento, calidad, condición, acceso distribución de la información estadística o geográfica.
- **Mitigación.** - Acciones realizadas con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad ante la presencia de los fenómenos naturales.
- **Peligro.** - Probabilidad de la ocurrencia de un fenómeno o proceso natural destructivo en un área, en un intervalo dado de tiempo.
- **Punto peligroso.** - Es aquel sitio donde se pueden producir siniestros que afecten a la población, la infraestructura básica o la naturaleza; pueden ser de origen natural o humano.
- **Prevención.** - Conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo.
- **Previsión:** Tomar conciencia de los riesgos que puedan causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación, atención de la emergencia, recuperación y reconstrucción.
- **Programa Específico de Protección Civil.** Al conjunto de principios de carácter técnico, encaminados a prevenir los posibles efectos de los agentes perturbadores, circunscrito a un tiempo y espacio determinados, que deben cumplir los sectores privado y social.
- **Protección Civil:** A la acción solidaria y participativa. que, en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y la concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programa, estrategias, mecanismo y recursos para que de manera correspondiente, y privilegiando la gestión integral de riesgo y la continuidad de operaciones apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes, la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente
- **Ráster:** Consta de una matriz de celdas (o píxeles) organizadas en filas y columnas (o una cuadrícula) en la cada celda contiene un valor que representa información, como la temperatura, los rasters pueden se fotografías aéreas digitales, imágenes de satélites mapas del comportamiento de algún fenómeno.
- **Refugio Temporal:** La instalación física habilitada para brindar temporalmente protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación segura en caso de un riesgo inminente, una emergencia, siniestro o desastre.
- **Resiliencia:** Es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo

- y de manera eficiente, a través de la preservación y la restauración de sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mejor protección futura y mejorando las medidas de reducción de riesgos.
- **Riesgo.** - Daños o pérdidas probables sobre un sistema expuesto resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la exposición ante la presencia de un fenómeno perturbador.
- **Riesgo específico.** - Grado de pérdida esperado, debido a la ocurrencia de un evento en particular y como una función de amenaza y vulnerabilidad.
- **Riesgo inminente.** - Aquel riesgo que de acuerdo con la opinión técnica o dictamen emitido por la autoridad competente considera la realización de acciones inmediatas en virtud de existir condiciones o altas probabilidades de que se produzcan pérdidas o daños.
- **SIG.**- Sistemas de información geográfica.
- **Simbología.** - Es el conjunto de signos y figuras adoptados convencionalmente para expresar una idea o concepto, ya sea por alguna semejanza o correspondencia; con el objetivo de facilitar su lectura e interpretación.
- **Sistema estatal de riesgos.** - Es el elemento ordenador que integra y procesa información proporcionando estado que se traducen en instrumentos fundamentales para los programas de prevención y auxilio.
- **Sistema afectable.** - Se refiere a la población, equipamiento y medio ambiente que puede sufrir alguna alteración en su estructura y funcionamiento normal, ya sea de forma temporal o permanente.
- **Subsistema perturbador.** - Conjunto de fenómenos de origen natural o antrópico que pueden ocasionar algún siniestro o desastre.
- **Subsistema regulador.** - Está integrado por diferentes dependencias Gubernamentales que realizan acciones de protección y ayuda, así como los grupos de sector privado y social que pudieran auxiliar antes, durante o después de que se presente algún siniestro, tales como; Protección civil, Bomberos, Seguridad Pública, grupos de emergencia, grupos de voluntarios, además del equipamiento existente; hospitales, albergues, hoteles, centros de abastecimiento y acopio de víveres.
- **Sustancias y materiales peligrosos.** - Todo aquel elemento o compuesto, o la mezcla de ambos, que tiene características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, biológico infecciosas, carcinogenicidad, teratogenicidad o mutagenicidad.
- **Vulnerabilidad.** - Grado de pérdida de un elemento o grupo de elemento bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso; Expresada en una escala que va de cero o sin algún daño de pérdida total.
- **Zona de desastre.** - Espacio territorial determinado en el tiempo y el espacio por la declaración formal de la autoridad competente en virtud del desajuste que sufre su estructura social, impidiendo el cumplimiento de las actividades esenciales de la comunidad.
- **Zonas de riesgo.** - Área territorial en la que existe la probabilidad de que se produzca una afectación, a la población sus bienes y su entorno ante la ocurrencia de un fenómeno perturbador.



SIGLAS Y ACRONIMOS

- ANP: Áreas Naturales Protegidas
- ARN: Atlas de Riesgo Municipal
- BIL: Band Interleaved By Line (por sus Siglas en Ingles)
- CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres
- CGPCyGIR: Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgo.
- CSV: Código Seguro de Verificación o Valores Separados por comas.
- DOF: Diario Oficial de la Federación
- GIR: Gestión Integral de Riesgo.
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística Y geografía.
- JPG: Joint Photographic Experts Group (por sus siglas en ingles)
- LGPC: Ley General de Protección Civil.
- NTM: Norma Técnica Para Elaboración de Metadatos Geográficos.
- PC: Protección Civil.
- PNG: Portable Network Graphics (por sus siglas en Ingles)
- RTF: Formato de texto Enriquecido (por sus siglas en inglés)
- SHP: Shapefile o shape.
- SIAT: Sistema de Alertamiento Temprano.
- SIG: Sistema de Información Geográfica.
- TIF: Tag Image File Format (por sus siglas en Ingles)
- TXT: Documento de texto



Marco Jurídico.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios. Última Reforma DOF 28-05-2021

Artículo 73. El Congreso tiene facultad: XXIX-I. Para expedir leyes que establezcan las bases sobre las cuales la Federación, las entidades federativas, los Municipios y, en su caso, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, coordinarán sus acciones en materia de protección civil.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 09-09-2022.

Artículo 30 Bis. A la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana corresponde el despacho de los asuntos siguientes:

XX. Conducir y poner en ejecución, en coordinación con las autoridades de los Gobiernos de los Estados y la Ciudad de México, con los gobiernos municipales y con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, las políticas y programas de protección civil del Ejecutivo, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre y concertar con instituciones y organismos de los sectores privado y social las acciones conducentes al mismo objetivo.

Ley General de Protección Civil.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 texto vigente Última reforma publicada DOF 06-11-2020. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2014).

Artículo 19. La coordinación ejecutiva del Sistema Nacional recaerá en la secretaría por conducto de la Coordinación Nacional, la cual tiene las atribuciones siguientes en materia de protección civil:

XXII. Supervisar, a través del CENAPRED, que se realice y se mantenga actualizado el atlas nacional de riesgos, así como los correspondientes a las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México;

El Atlas se integra con la información a nivel nacional, de las entidades federativas, Municipales y de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México. Consta de bases de datos, sistemas de

información geográfica y herramientas para el análisis y la simulación de escenarios, así como la estimación de pérdidas por desastres. Por la naturaleza dinámica del riesgo, deberá mantenerse como un instrumento de actualización permanente.

Los Atlas de Riesgos constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo;

Artículo 86. En el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas de las entidades federativas y Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.

Reglamento de la Ley General de Protección Civil.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 09-12-2015.

Artículo 6. La Gestión Integral de Riesgos deberá contribuir al conocimiento integral del Riesgo para el desarrollo de las ideas y principios que perfilarán la toma de decisiones y, en general, las políticas públicas, estrategias y procedimientos encaminados a la reducción del mismo.

Artículo 7. Las bases de coordinación que se implementen en la Administración Pública Federal deberán comprender, cuando menos, los siguientes aspectos: I. La planeación que defina la visión, objetivos y condiciones necesarias para construir un esquema de Gestión Integral de Riesgos, tomando en consideración lo siguiente:

a) La sincronía y congruencia con las políticas de protección al ambiente, de desarrollo social y ordenamiento de territorio;

b) El mejoramiento del nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, a través de los programas y estrategias dirigidas al fortalecimiento de los instrumentos de organización y funcionamiento de las instituciones de Protección Civil, así como los planes de desarrollo, teniendo como base un enfoque estratégico y proactivo y las acciones para prevenir y mitigar los Riesgos, apoyadas en el Atlas Nacional de Riesgo, y en los Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y, en su caso, en aquellas actividades tendientes a la atención de Emergencias y la Reconstrucción.

Artículo 64. La Coordinación Nacional para el desarrollo de los Sistemas de Alerta Temprana, promoverá que las autoridades de los tres órdenes de gobierno tomen en cuenta los siguientes aspectos: I. El estudio y conocimiento previo del Riesgo para el cual se hará el alertamiento, basado en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales y Municipales de Riesgos, e incluir el análisis y evaluación de las características del Fenómeno Natural Perturbador tales como intensidad, probabilidad de ocurrencia, Vulnerabilidad, identificación de zonas geográficas y comunidades que podrían verse afectadas.



Artículo 112. Componentes del Atlas Nacional de Riesgos.

Artículo 113. La elaboración del Atlas Nacional de Riesgos se podrá realizar de manera permanente y por etapas progresivas. Cada una de estas etapas desarrollará o mejorará uno o varios de los componentes enumerados en el artículo anterior. Las actualizaciones del Atlas Nacional de Riesgos reducirán la incertidumbre de la información, aumentarán la resolución o mejorarán las capacidades del Sistema Nacional en materia de Protección Civil. El Atlas Nacional de Riesgos deberá cumplir con los lineamientos y terminología, con base en lo dispuesto en las guías que para tal efecto establezca el Centro Nacional. Artículo 114. La supervisión para la elaboración y actualización del Atlas Nacional de Riesgos y de los Atlas Estatales y Municipales de Riesgos a que hace referencia el artículo 19, fracción XXII, de la Ley, será de carácter eminentemente preventiva.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.

Publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” el 10, 14 y 17 de noviembre de 1917. Última reforma POGG 11 de octubre de 2021 (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021)

Artículo 139. El desarrollo de la entidad se sustenta en el Sistema Estatal de Planeación Democrática, que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la libertad y la democratización política, social y cultural del Estado y que tiene como base el Plan de Desarrollo del Estado de México:

II. En materia metropolitana, el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos de los municipios deberán en forma coordinada y en términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Participar en la planeación y ejecución de acciones coordinadas con la Federación, y con las entidades federativas colindantes con el Estado, en las materias de: Abasto y Empleo, Agua y Drenaje, Asentamientos Humanos, Coordinación Hacendaría, Desarrollo Económico, Preservación, Recolección, Tratamiento y Disposición de Desechos Sólidos, Protección al Ambiente, Protección Civil, Restauración del Equilibrio Ecológico, Salud Pública, Seguridad Pública y Transporte, Turismo y aquellas que resulten necesarias y conformar con dichas entidades las comisiones metropolitanas en las que concurren y participen con apego a sus atribuciones y conforme a las leyes de la materia. Estas comisiones también podrán ser creadas al interior del Estado, por el Gobernador del Estado y los ayuntamientos cuando sea declarada una Zona Metropolitana.

Código Administrativo del Estado de México.

Publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” el 13 de diciembre de 2001. Última Reforma POGG: 21 de junio de 2022. (H. Cámara de Diputados del Estado de México, 2022) Libro sexto. De la Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo

Libro sexto. De la Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo

Artículo 5.2. En el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, se deberán observar los principios generales de política pública siguientes: derecho a la ciudad, equidad e inclusión, derecho a la propiedad urbana, coherencia y racionalidad, participación democrática y transparencia, productividad y eficiencia, protección y progresividad del espacio público, resiliencia, seguridad urbana y riesgos, sustentabilidad ambiental y accesibilidad universal y movilidad, previstos en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Para tal efecto:

I. El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos atenderá:

g) La información sobre las regiones o zonas geográficas vulnerables a los efectos adversos del cambio climático contenida en los Atlas de Riesgos del Estado de México y en los Atlas municipales de riesgos.

Artículo 6.14. Los ayuntamientos determinarán la estructura y funcionamiento de sus respectivos sistemas y consejos municipales.

Los ayuntamientos promoverán la creación, desarrollo y actualización permanente, de los atlas municipales de riesgos; debiendo difundirlos cuando menos tres veces al año; dichos instrumentos deberán ser tomados por las autoridades competentes como base en la definición de los usos de suelo que produzcan un impacto urbano, así como para la autorización y construcción de obras de infraestructura o asentamientos humanos.

La información sobre las regiones o zonas geográficas vulnerables a los efectos adversos del cambio climático deberá ser considerada por los ayuntamientos en la elaboración de los planes de desarrollo urbano y reglamentos de construcción.

Artículo 6.19 Ter. Las múltiples alertas que constituyan el sistema al que hace referencia este capítulo, deberán proveer información clara y oportuna que cumplan su cometido de salvar vidas, y para ello la autoridad responsable tomará en cuenta, al menos, los siguientes componentes:

I. El conocimiento previo del riesgo para el cual se hará el alertamiento, basado en los Atlas de Riesgo. Se deberá incluir el análisis y evaluación de las características del fenómeno perturbador, tales como, intensidad, probabilidad de ocurrencia, vulnerabilidades, identificación de zonas geográficas y comunidades que podrían verse afectadas.



Artículo 81 TER. Cada Ayuntamiento constituirá un consejo municipal de protección civil que encabezará el presidente municipal, con funciones de órgano de consulta y participación de los sectores público, social y privado para la prevención y adopción de acuerdos, ejecución de acciones y en general, de todas las actividades necesarias para la atención inmediata y eficaz de los asuntos relacionados con situaciones de emergencia, desastre, o calamidad pública que afecten a la población.

Bando Municipal de Chalco de Díaz Covarrubias, 2025. (No.4, Volumen 1, Año 2025)

Artículo 91. La Coordinación Municipal de Protección Civil, con base a las disposiciones legales, federales, estatales y municipales en la materia, tendrá las siguientes atribuciones:

VI: Elaborar y actualizar el Atlas de Riesgo Municipal.



Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.

Publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” el 8 de enero de 2016 (PODER EJECUTIVO DEL ESTADO, 2016)

Artículo 8. Las atribuciones de la Coordinación Ejecutiva serán ejercidas por la Secretaría a través de la Coordinación General, siendo las siguientes:

XI. Promover la creación, desarrollo y actualización permanente de los atlas municipales de riesgos

Artículo 99. Con base en la información procesada en el Sistema Estatal se generará el Atlas de Riesgos del Estado de México y los programas de protección civil, así como los atlas de riesgos de los municipios.

Ley Orgánica Municipal del Estado de México.

Publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” el 2 de marzo de 1993. Última reforma POGG 3 de septiembre de 2021 (Gobierno del Estado de México, 2022)

Artículo 81. En cada municipio se establecerá una Coordinación Municipal de Protección Civil misma que se coordinará con las dependencias de la administración pública que sean necesarias y cuyo jefe inmediato será el presidente Municipal.



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



II. ELEMENTOS MÍNIMOS PARA LA ELABORACIÓN DE ATLAS DE RIESGOS MUNICIPALES 2025



2.1 DISPOSICIONES GENERALES

a). - Directorio Institucional

Gobierno del Estado de México

Mtra. Delfina Gómez Álvarez
Gobernadora Constitucional del Estado de México

Secretaria General de Gobierno

Mtro. Horacio Duarte Olivares
Secretario General de Gobierno

Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgo

Lic. Adrián Hernández Romero

Coordinador General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo

Ing. Gilberto Ernesto Suarez Pacheco
Director General de Gestión de Riesgos

Lic. Alejandro Galicia Gonzáles
Subdirector de Atlas de Riesgos

Mtro. Ricardo Méndez Palacios

Jefe del Departamento de Geoprocesamiento y Base de Datos

Consejo Municipal de Protección Civil

Lic. Abigail Sánchez Martínez

Presidenta del Consejo

Marco Antonio Soto de la Torre

Secretario Ejecutivo

Raúl Zayago Xocopa

Secretario Técnico

Isaac Axel Gutiérrez González

Consejero

Alejandro Fabian Bobadilla Álvarez

Consejero

Ramona Padilla González

Consejero

Jorge Amado Zarate Gonzales

Consejero

Directorio Municipal

GOBIERNO DE CHALCO

Lic. Abigail Sánchez Martínez
Presidente Municipal Constitucional de Chalco

José Gerardo Hernández Carmona

Síndica Municipal

Lizbeth Luna Galicia

Primera Regidora

Francisco de Javier Landa de Jesús

Segundo Regidor

María del Rosario Espejel Hernández

Tercera Regidora

Jesús Hilario Salgado Rosas

Cuarta Regidora

Alma Castro Arellano

Quinto Regidora

Christian Jesús Castillo Grimaldo

Sexto Regidor

Alison Pamelali Rangel de la Rosa

Séptima Regidor

Miguel Ángel Rivero Carbajal

Octavo Regidor

Francisco Leonardo Falcón Leyte

Noveno Regidor

Marco Antonio Soto de la Torre

Secretario del Ayuntamiento



b) Mensaje de autoridades Municipales y Resumen ejecutivo

Estimados ciudadanos de Chalco de Díaz Covarrubias,

Hoy me dirijo a ustedes con un mensaje de vital importancia que atañe directamente al bienestar y la seguridad de nuestra comunidad. Hemos completado el Atlas de Riesgos Municipal 2025, un esfuerzo colaborativo que nos brinda un panorama completo de los riesgos que enfrentamos en materia geológica, hidrometeorológica, químico-sanitaria y socio-organizativa. El conocimiento es poder, y con esta herramienta, estamos más capacitados para tomar medidas proactivas en la prevención de desastres y la protección de nuestra gente.

Quisiera subrayar la importancia de cultivar una cultura de prevención y acción en el ámbito de la protección civil. Este es un trabajo en equipo que requiere la intervención y coordinación de los tres niveles de gobierno: municipal, estatal y federal. Sin embargo, no podemos olvidar el papel crucial de la participación ciudadana. Ustedes, los habitantes de Chalco son los primeros en ser afectados y, por lo tanto, los primeros en poder tomar medidas preventivas.

Reconozco y aplaudo el valiente esfuerzo de los hombres y mujeres que forman parte de nuestras brigadas de protección civil y servicios de emergencia. Son los héroes anónimos que ponen en riesgo sus vidas para proteger a todos los demás. Ellos son el claro ejemplo de los valores que definen a nuestra comunidad, y merecen todo nuestro respeto y gratitud.

También deseo agradecer a todos los que contribuyeron al desarrollo del Atlas de Riesgos 2025. El esfuerzo colectivo hace posible que como municipio estemos mejor preparados para enfrentar y mitigar los riesgos que nos conciernen.

Debemos recordar que la seguridad es una responsabilidad compartida. Los invito a que consulten el Atlas, se familiaricen con las zonas de riesgo y tomen las medidas necesarias para protegerse. La colaboración ciudadana no sólo es bienvenida, sino indispensable. Juntos podemos hacer de Chalco de Díaz Covarrubias un lugar más seguro para vivir, trabajar y criar a nuestras familias.

Aspiro a que el Atlas de Riesgos 2025 sea un paso firme hacia la construcción de un futuro seguro y promisorio. Me comprometo a continuar trabajando con dedicación, transparencia y humanidad para garantizar la seguridad y bienestar de cada uno de los ciudadanos de nuestro querido Chalco.

Muchas gracias a todos. Juntos construimos una comunidad más segura, más fuerte y unida.



Resumen ejecutivo.

El presente Atlas de Riesgo, es una versión actualizada con fundamento en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos 2016 elaborada por CENAPRED, y en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración de los Atlas de Riesgos Municipales del Estado de México 2025. Este tiene como propósito ser una herramienta de soporte para el desarrollo urbano y la orientación de los ciudadanos en materia de Protección Civil.

Este documento se divide en cuatro secciones: Disposiciones Generales, Integración de los Atlas de Riesgos Municipales, Procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, e Informe de Acciones Municipales para la Reducción del Riesgo de Desastres.

- Disposiciones Generales.

Este apartado es la presentación de las autoridades municipales, introductorio al Atlas de Riesgos.

- Integración de los Atlas de Riesgos Municipales.

En esta sección se incluye la descripción del medio natural y la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos del municipio; además de la identificación de peligros, vulnerabilidad y riesgos ante los fenómenos perturbadores.

Siendo así, el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias cuenta con una superficie de 225.2 km² y se localiza en la parte oriente del Estado de México. Entre los fenómenos perturbadores que se reconocen en el territorio se encuentran: 32 agrietamientos, 30 zonas susceptibles a inundaciones, 34 gasolineras, cuatro gaseras, 42 estaciones de carburación, .

5 polvorines, reportes de incendios forestales, y distintos centros recreativos, culturales, educativos y de salud que representan una importante concentración de personas.

Para la elaboración de los mapas de riesgos, peligros y vulnerabilidad de cada uno de los fenómenos que inciden en el municipio (geológicos, hidrometeorológicos, químicos y socio organizativos), se siguió una metodología apropiada y adaptada, según las condiciones del terreno y las necesidades propias de este proyecto.

De manera que, para la determinación de susceptibilidad por deslizamiento de laderas, se tomaron en cuenta la pendiente de ladera, las características geológicas, y la cobertura vegetal y uso de suelo; obteniendo que las localidades con susceptibilidad “Alta” están ubicadas en los flancos Este y Sur- Oeste del municipio, así como la zona Centro. Las localidades con susceptibilidad “Media” se ubican en la zona Este; y las localidades con susceptibilidad “Baja”, en la zona Suroeste.

Para la determinación de susceptibilidad sísmica se recopiló información generada por las instituciones encargadas de monitorear y registrar los fenómenos sísmicos y geológicos, como es el CENAPRED, el SERVICIO SISMOLOGICO NACIONAL, la CFE y los datos recabados por

Protección Civil. Posteriormente, se realizaron simulaciones de sismos de diferente intensidad, empleando el sistema de Mercalli para medir la magnitud del daño esperado en cada zona. El análisis indica que la región debe estar preparada para sufrir sismos de 3 a 8 grados Richter provenientes de la costa del Pacífico, esperando daños leves en las zonas del Olivar y Guadalupe. Adicionalmente, se recomienda revisar la infraestructura de la autopista México-Puebla a la altura del río de La Compañía, y la carretera Antonio Tecomitl- Catarina Ayotzingo a la altura de Barrio de la Luz y el Fraccionamiento San Miguel por posibles daños; así como el monitoreo de la zona montañosa para identificar posible caída de rocas en laderas.

Respecto a la determinación de la susceptibilidad por actividad volcánica, se recopiló información y se realizó un análisis a través del Sistema de Información Geográfica (SIG), generando mapas de zonificación que contemplan las distancias de las amenazas por sismicidad volcánica, flujos piroclásticos, bombas o proyectiles balísticos, caída de tefra, flujos de lava, lahares, y emisión de gases y lluvia ácida, con respecto a los 38 km en línea recta que se tiene del volcán Popocatepetl; encontrando que el municipio puede presentar afectaciones principalmente por lahares y caída de ceniza.

La determinación de susceptibilidad por hundimientos y agrietamientos se llevó a cabo a través de la investigación y recopilación de fuentes bibliográficas, así como de la interpretación de cartografía geológica para la identificación de zonas susceptibles del suelo y el análisis de puntos de verificación en distintas zonas del municipio. Los mapas de susceptibilidad se elaboraron con la ayuda de un SIG, obteniendo que las zonas de “Baja susceptibilidad” se ubican en las partes altas de la sierra de Santa Catarina y la Sierra Nevada; conforme se desciende de las sierras la susceptibilidad va aumentando, y llega a ser “Alta” en la zona Oeste del territorio municipal, donde aumenta considerablemente el número de pozos y la densidad poblacional es mayor.

Por otra parte, para los fenómenos hidrometeorológicos, y específicamente para la susceptibilidad por inundación, se emplearon los datos de las estaciones meteorológicas y las cuencas que inciden en el municipio, así como simulaciones con el software HEC-RAS (Hidrológica Engineering Center’s River Analysis System). Los resultados de las distintas simulaciones fueron validados comparándolos con otros datos observados e históricos, realizando ajustes según fuera necesario. De esta manera, se determinó que la zona centro del municipio es la más susceptible a inundaciones fluviales, acumulando desde 6 a 8 mm/h en un periodo de retorno que va de 2 a 1000 años. De igual manera, se identificaron las zonas susceptibles de inundación pluvial creando un modelo digital de terreno con el uso de SIG, obteniendo que el área más susceptible por inundación pluvial es la zona rural que se ubica cerca de la Sierra Nevada, y la zona más sur del municipio, también rural, ubicada cerca de la Sierra Chichinautzin, y las localidades con menor susceptibilidad a inundación pluvial son Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan Tezompa, Sta. Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, Barrio de Guadalupe, San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico Nuevo, Las Colonias, San Lucas Amalinalco, San Martín Cuautlalpan, Los Héroes Chalco, Ex Hacienda de Guadalupe, Hacienda San Juan y Villas de San Martín al menos en un periodo de retorno de 2 años; sin embargo, la susceptibilidad aumenta conforme aumenta el periodo de retorno a 100 años.



Para la determinación de la susceptibilidad por ondas gélidas se empleó la serie histórica de datos disponibles para el municipio, obtenida de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional para la estación 15020 Chalco- San Lucas, y la metodología basada en las investigaciones de Labajo et al. (2012), Spinoni et al. (2015) y Piticar et al. (2018); encontrando que la probabilidad anual de ocurrencia de ondas gélidas en el municipio de acuerdo con los datos para el periodo 1967-2021, es de 35%.

Respecto a la determinación de la susceptibilidad a ondas cálidas se siguió la metodología propuesta por Herrera Alanís (2012), empleando de igual manera, la totalidad de la serie histórica de datos disponibles para el municipio; encontrando que la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno para la serie temporal de 1967- 2021, es del 20%. No obstante, de acuerdo con la metodología citada, no es posible predecir la ocurrencia de este fenómeno meteorológico para periodos temporales largos, pues se trata de eventos cíclicos, pero aperiódicos. Por lo anterior, el SMN puede predecir una onda cálida con una anticipación máxima de seis días (Herrera Alanís, 2012).

- [Procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.](#)

Esta sección presenta la relación de la gestión y el desarrollo del riesgo, así como la evaluación y construcción de escenarios de riesgos a partir de la información obtenida en la sección anterior, y del estudio del peligro y la vulnerabilidad. De esta forma, la vulnerabilidad social se evaluó a través de dos etapas. En la primera se consideran los indicadores socioeconómicos de salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, y población; y en la segunda etapa, la capacidad de prevención y respuesta, y la prevención local, y la percepción local.

Se indican, además, los planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación, como son: el Programa de Prevención de Riesgos, el Programa Municipal de Protección Civil de Chalco 2022, el Programa Municipal de Protección Civil, el Sistema Municipal de Protección Civil, el Consejo Municipal de Protección Civil, la Coordinación Municipal de Protección Civil, las Unidades Internas de Protección Civil, el Programa Especial de Protección Civil ante la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales, el Plan Operativo Popocatepetl, los comités comunitarios, el Programa Especial Grupos Vulnerables, el Plan de comunicación del riesgo y el sistema de alertamiento temprano.

El impacto socioeconómico por la ocurrencia de desastres en el Municipio se debe principalmente a inundaciones y hundimientos, siendo que estos fenómenos son la principal causa de los desastres naturales del territorio. Estos conforman un escenario complejo en el cual se desenvuelven diversos actores, cuyos fines e intereses están centrados en resolver o mitigar los daños, más que en prevenir el desastre que en tales fenómenos provocan.

De acuerdo con CENAPRED y CENACOM, del año 2000 al 2022, el monto económico total por los daños ocasionados por inundaciones en el municipio asciende a \$179.95 millones de pesos, con 2,005 personas afectadas por este fenómeno, y aproximadamente 6 ha de áreas de cultivo.

- [Informe de Acciones Municipales para la Reducción del Riesgo de Desastres.](#)

En esta sección se presenta un informe de las principales acciones realizadas por la administración pública municipal en las zonas de riesgo durante el ejercicio 2022, indicando aquellas en materia de Protección Civil, en materia de Protección al ambiente y Manejo eficiente y sustentable del agua, y en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y Manejo de Aguas Residuales y Alcantarillado



ÍNDICE

I.DISPOSICIONES GENERALES

1.- Directorio Institucional	10
2.- Directorio Municipal	10
3.- Mensaje de autoridades	11
5.-Resumen ejecutivo.	12
6.-Marco conceptual (glosario).	
Capítulo 1. Introducción e Incidencias de Fenómenos.	12
Introducción.	18
Características generales del municipio de Chalco.	12
Descripción de fenómenos que inciden en el municipio de Chalco.	13
Objetivo General y Objetivos específicos.	14
Objetivo General.	14
Objetivos específicos.	15
Alcances.	23

Capítulo 2. Determinación de la Zona de Estudio.

Localización y Descripción.	
Ubicación, Extensión y Colindancias.	
Etimología y Toponimia.	
antecedentes.	
Catálogo de Localidades	
Mapa Base Topográfico.	

Capítulo 3: Caracterización de Elementos del Medio Natural.

Fisiografía.	
Geomorfología.	
Geología	
Edafología.	
Hidrología.	
Cuencas y Subcuencas.	
Clima.	
Uso de Suelo.	
Vegetación.	

Capítulo 4: Caracterización de los Elementos Sociales,

Económicos y Demográficos.	
Distribución y Densidad de la Población.	
Densidad de la Población.	
Dinámica Demográfica.	
Estructura de la Población.	
Fecundidad y Natalidad.	
Migración.	
Características sociales.	

Pag

	10
	10
	11
	12
	12
	18
	12
	13
	14
	14
	15
	23
	24

Áreas de Conservación Patrimonial.

104

Capitulo 5, Identificación de los peligro, vulnerabilidad y riesgo ante fenómenos perturbadores, geológicos, hidrometeorológicos, químicos y sociorganisativos

107

Fenómenos perturbadores

108

Fenómenos Geológicos

109

Inestabilidad de laderas

111

Determinación de susceptibilidad de laderas

114

Sismicidad

116

Determinación de Susceptibilidad sísmica

120

Vulcanismo

127

Determinación de la >susceptibilidad de hundimientos y subsidencias

132

Fenómenos Hidrometeorológicos

134

Tormenta y Granizo

147

Tormentas Eléctricas

153

Fenómenos Químicos

155

Suelos Contaminados

167

Capítulo 6, Construcción del Riego

169

Capítulo 7, Planificación para la Gestión Integral de riesgo

183

Coordinación Municipal de Protección Civil

191

Comités Comunitarios

195

Programa especial, Grupos Vulnerables

196

Gestión de Emergencias

197



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



COORDINACIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



2.2 ESTRUCTURA DOCUMENTAL DE LOS ATLAS DE RIESGOS MUNICIPALES



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



COORDINACIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



GOBIERNO DE
CHALCO
2025-2027



PROTECCIÓN CIVIL
CHALCO
2025-2027



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y PRESENCIA DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS



a) **Introducción.**

El Municipio de Chalco cuenta con una superficie de 225.2 km² de territorio, que representa el 1.02% del territorio Estatal que es de 21,196 km² y pertenece a la región I Amecameca de acuerdo con el dictamen de la División Regional del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México.

La localización estratégica de Chalco otorgó la posibilidad tanto de un crecimiento social como natural en las áreas urbanas, no obstante, existe una gran presencia de diversos fenómenos perturbadores de origen natural como antropogénicos los cuales desarrollan distintos complejos transformadores del medio ambiente. Al ser un municipio conurbado de la zona metropolitana del Valle de México ha incidido en la disposición de su territorio al transformarse de un municipio caracterizado por extensas áreas agrícolas a un progresivo proceso de cambio urbano con uso predominante habitacional.

Hoy en día la interacción que tiene el ser humano con el medio ambiente se muestra en todo el territorio; la vulnerabilidad de un municipio no sólo está constituida por los cambios naturales sino también por la combinación de aspectos de índole social, económico, cultural, político e institucional conformados a través del desarrollo histórico, los cuales son la propensión para la población por el impacto de alguna amenaza ya sea de origen natural, socio-natural o tecnológicos.

El municipio ha pasado históricamente diversos eventos por las manifestaciones de distintos fenómenos, los que convierten al territorio en vulnerable y en riesgo de desastre teniéndolo en una situación a considerar debido a la gran población e infraestructura. Todos los aspectos de riesgo y vulnerabilidad sólo se consideran de parte única de Protección Civil, sin embargo, se ha emprendido a la realización de políticas públicas las cuales se encaminan a realizar acciones que conformaran la Gestión Integral de Riesgo

La Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco y en concordancia con el sistema estatal tiene a bien elaborar el Atlas de Riesgo del Municipio, a fin de que sea una herramienta óptima de carácter preventivo que busca proteger a la sociedad y al ambiente, manteniendo a la población de Chalco informada de los riesgos existentes en el municipio causados por los diferentes fenómenos perturbadores (naturales, antrópicos o tecnológicos) y así mismo recomendar las respectivas medidas preventivas que se deben adoptar para ello e impulsar la cultura de la prevención y la autoprotección, generando con ello cada vez menos accidentes, además de tomar en cuenta en todo momento la atención prioritaria de los grupos vulnerables.

El presente Atlas de Riesgo tuvo como finalidad revisar las condiciones de riesgo de la cabecera municipal y asimismo generar una estrategia de acción a la posibilidad de afectación por cualquiera de los fenómenos mencionados y evaluar su impacto potencial, de tal manera que éste pueda prevenirse o mitigarse en materia de Protección Civil, poniendo énfasis en:

- Reconocimiento de posibles riesgos.

- Evaluación de posibles eventos peligrosos y la mitigación de sus consecuencias.
- Determinación de medidas apropiadas para la reducción de estos riesgos.

En esta fase se ha realizado un diagnóstico para identificar y jerarquizar riesgos, de tal manera que, se puedan orientar los esfuerzos necesarios en planes de prevención y mitigación. Para fines de diagnóstico general, de susceptibilidad de peligro, vulnerabilidad y riesgo, se utilizaron mapas a distintas escalas, en los que se identifican los tipos e intensidades de los eventos que pueden ocurrir. Los mapas se realizaron en software especializado denominado Sistemas de Información Geográfica, ya que este permite representaciones gráficas completas y ágiles de las distintas situaciones.



superficie del municipio (0.35%) se ubica dentro de la Región Hidrológica Balsas (RH18). En este sentido, el municipio de Chalco pertenece, a su vez, a las subregiones hidrológicas Valle de México (26F) y Alto Balsas (18A) en un 99.30% y 0.70%, respectivamente.

La red hidrográfica del municipio de Chalco comprende los siguientes arroyos: Cajones, El (La presa) Arroyo Cedral, El Potrero, Palo Hueco, Santo Domingo y Telolo; así como tres canales: Amecameca, Miraflores y Xaltocan (INEGI, 2006). Asimismo, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal (Gobierno de Chalco, 2022), la zona hidrológica del municipio en cuestión se encuentra en la parte suroriental de la Cuenca del Valle de México, comprendiendo los ríos Milpa Alta, Amecameca y Barranca Juchitepec, así como el Río de la Compañía y sus respectivos afluentes: San Francisco, Arroyo Santo Domingo, Paso del Jagüey y Barrancas Popotla. De acuerdo con dicha fuente, todas estas corrientes de agua tienen un flujo constante o perenne y se mantienen en una condición estable. Como resultado, parte de su caudal fue encauzado dentro de la zona urbana.

El acuífero Chalco-Amecameca es aquel con mayor predominancia dentro del municipio de Chalco, pues abarca el 99.78% de la superficie municipal; mientras que el 0.22% restante corresponde al acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México, el cual se ubica en la zona sur poniente de la Cuenca del Valle de México (INEGI, 2010b).

Respecto al contexto climatológico, de acuerdo con la clasificación de Köppen-Geiger modificada por E. García y con aportaciones del INEGI, existen cuatro unidades climáticas predominantes en el municipio de Chalco (Tabla x). Éstas son: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (41.69%); Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (30%); Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (18.44%); y Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (9.87%) (INEGI, 2001b; INEGI, 2010a) (2008b).

Y respecto al uso de suelo, el que predomina en el municipio es la agricultura de riego semipermanente (39.31%), pues abarca la mayor parte de la zona central del municipio. Por su parte, los asentamientos humanos dentro del municipio representan el segundo uso del suelo más importante (16.85%), encontrándose predominantemente en la parte poniente y del centro de Chalco; seguidos por la agricultura de riego anual (3.38%) en la parte poniente, y finalmente, por la agricultura de temporal anual (1.36%) (Tabla x; INEGI, 2018). No obstante, debe hacerse hincapié en que la vegetación, en conjunto, ocupa el 39.11% de la superficie municipal total, abarcando la mayor parte de las regiones oriente y sur-poniente del municipio (INEGI, 2018).

Existen en la zona dos tipos de vegetación preponderantes. En primera instancia, el bosque de pino (15.54%), y en segundo lugar, el pastizal inducido, el cual cubre el 12.65% de la superficie municipal. A estos dos tipos de cubierta vegetal les siguen, en orden de extensión descendente, la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, el bosque de encino, el bosque de oyamel, el bosque cultivado y, finalmente, el bosque de pino-encino (INEGI, 2018).



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



b) Características generales del municipio de Chalco.

El municipio de Chalco se localiza en la parte oriente del Estado de México, con una altitud de 2,240 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), por el lado oriental se encuentra dentro de la zona montañosa que corresponde a la Sierra Nevada, asimismo la parte sur del Municipio pertenece a la Sierra Chichinautzin en donde se presentan dos vértices: el cerro Ayaqueme con 2,940 m.s.n.m y otros sin denominación a 3,080 m.s.n.m., sus coordenadas geográficas son Longitud -98° 53' 43", Latitud 19° 15'37" y Altitud 2240 metros sobre el nivel del mar (msnm).

La superficie municipal es de 225.2 km² (INEGI, 2020) y representa el 1.02% del territorio estatal. Sus límites y colindancias son los siguientes:

- Al norte con el municipio de Ixtapaluca;
- Al sur con los municipios de Tlalmanalco, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire y Juchitepec;
- Al oeste colinda con la Ciudad de México, con parte de las Alcaldías Milpa Alta, Tiáhuac y con el Municipio de Valle de Chalco Solidaridad;
- Al este con el municipio de Tlalmanalco.

Respecto al contexto fisiográfico y geomorfológico, la superficie total del municipio de Chalco se encuentra en la subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac” (INEGI, 2001a), la cual ocupa la mayor parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”. Así pues, esta subprovincia se caracteriza por la presencia tanto de sierras volcánicas de gran tamaño como de aparatos volcánicos individuales los cuales se alternan con amplias llanuras formadas mayormente por grandes vasos lacustres.

Dentro del municipio de Chalco es posible identificar siete sistemas de topóformas (INEGI, 2001a). Éstos son, en orden ascendente respecto a la superficie municipal: lomerío de basalto con cráteres, llanura aluvial con lomerío, vaso lacustre de piso rocoso o cementado, meseta asociada con malpaís, lomerío de basalto, sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados y vaso lacustre. Y Se observan ocho tipos de suelo: Andosol (AN), Arenosol (AR), Phaeozem (PH), Leptosol (LP), Solonchak (SC), Gleysol (GL), Regosol (RG) y Umbrisol (UM)

La composición geomorfológica del municipio de Chalco permite distinguir tres zonas importantes: la Sierra Chichinautzin, la Planicie, y la Sierra Nevada. Esta última se trata de la zona montañosa de la parte oriente del municipio, encontrándose en ésta pendientes altas y una topografía accidentada.

La litología predominante (36.95%) dentro del municipio de Chalco es de tipo aluvial (rocas sedimentarias); si bien un 63.05% está cubierto por rocas extrusivas. Esto es, por lahares y tobas andesíticas (32.12%), andesitas (16.37%) y basalto-andesitas (14.56%). Estas últimas constituyen materiales de tipo volcánico (Gobierno de Chalco, 2019; Universidad de Alicante, 2020). Además, todas ellas pertenecen al Cenozoico, y al periodo Cuaternario (Neógeno-Cuaternario, en el caso de las andesitas) (SGM, 2021).

En lo que respecta al contexto hidrológico, el municipio de Chalco se encuentra, casi en su totalidad (99.65%), en la Región Hidrológica Río Pánuco (RH26). No obstante, una pequeña parte de la



- Chalco cuenta con 6 refugios temporales
- En el Municipio Cuenta con 3 predios en los cuales se recibe material de relleno, que en la actualidad la gente inconsciente le prende fuego, la presencia del huno, genera descontento a los vecinos que se encuentran alrededor. Comentar que, por la Dirección de Desarrollo Urbano y la dirección de Ecología a tomado cartas en el asunto, el cual ya tienen carpeta de investigación.

Factores Astronómicos, que tiene como su máximo exponente, las tormentas magnéticas y la caída de meteoritos, de los cuales no contamos con antecedentes de que haya ocurrido un fenómeno de esta naturaleza en territorio municipal, sin embargo, no por eso estamos exentos de ser afectados. A la fecha no existen mecanismos o recomendaciones para prevenirlos, estando la población en estado de indefensión ante su amenaza.



Objetivo General.

Identificar, analizar y evaluar los riesgos es una parte esencial de la gestión y preparación ante las catástrofes. Para mitigar y responder eficazmente a las catástrofes naturales y antropogénicas, es crucial conocer a fondo los peligros potenciales y las vulnerabilidades presentes en una zona geográfica determinada.

En el caso de los municipios, es importante evaluar los riesgos que pueden haber afectado o podrían afectar potencialmente a la región. Estos riesgos pueden proceder de diversas fuentes, incluidos fenómenos naturales como inundaciones, sismos, olas de calor, etc., así como actividades humanas como accidentes industriales.

Para identificar y evaluar eficazmente estos riesgos, es necesario realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos que tenga en cuenta las características únicas la demarcación. Esto implica implicar el análisis de datos históricos sobre eventos pasados, el análisis de las características geográficas y topográficas de la región, y la consideración de los factores socioeconómicos y demográficos que pueden influir en la vulnerabilidad.

Una vez identificados y evaluados los riesgos, es esencial desarrollar y aplicar estrategias de mitigación y preparación; esto puede implicar desarrollar planes de respuesta ante emergencias, reforzar las infraestructuras y los códigos de construcción, proporcionar educación y formación a la comunidad y establecer protocolos de comunicación y coordinación con las partes interesadas pertinentes.

En general, adoptando un enfoque proactivo y global de la evaluación y gestión de riesgos, el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias avanza en acciones que tienen como propósito proteger mejor a sus comunidades de posibles catástrofes y garantizar un futuro más resiliente y sostenible.

Objetivos específicos.

- Generar información útil que derive en medidas y acciones de reducir el riesgo de catástrofes en zonas propensas a peligros naturales y antrópicos.
- Identificar a las poblaciones vulnerables de las zonas propensas a los peligros naturales para formarlas sobre cómo actuar antes, durante y después de las emergencias.
- Disponer de mapas especializados que guíen la planificación y la toma de decisiones entorno al manejo del riesgo.
- Hacer del atlas de riesgos una herramienta para orientar el desarrollo municipal.



E) Alcances.

Los Atlas de Riesgos municipales constituyen uno de los instrumentos que el gobierno mexicano ha privilegiado en los últimos años, con la finalidad de apoyar el ordenamiento de los asentamientos humanos en México. El objetivo de estos es identificar los distintos tipos de riesgo asociados a peligros naturales y antropogénicos, y que se conviertan en herramientas útiles para implementar medidas de reducción de vulnerabilidad y mitigación de dichas amenazas, y que así la población también adquiera conciencia y educación en materia de Protección Civil, que estimule conductas de autoprotección y prevención; así como la capacidad de actuación ante calamidades de origen natural o antropogénicos, para evitarlas y enfrentarlas con el menor daño posible.

En situaciones de emergencia, es imprescindible que las autoridades cuenten con un instrumento que integre información necesaria para dar respuesta oportuna las demandas de seguridad colectiva ante la presencia de riesgos; la significación y trascendencia que la Protección Civil tiene en nuestros días hace necesaria la existencia de un documento que represente geográficamente los diferentes riesgos, donde se puedan analizar y evaluar las zonas vulnerables dentro del municipio.

F) Metodología.

La metodología de la presente actualización del Atlas de Riesgos en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias se basó en la investigación y recopilación científica de fuentes bibliográficas, además de la interpretación de Cartografía geológica estructural para la identificación de zonas susceptibles del municipio.

Otro apartado metodológico fue la interpretación de imágenes de satélites para la identificación de lineamientos en la superficie del suelo que manifiestan posibles zonas de agrietamiento y subsidencia. Muchos de los problemas de agrietamientos y subsidencia en el municipio están asociados directamente a la extracción de agua en el subsuelo, es por ello que se investigó la ubicación y características de los principales pozos, público-urbano, industriales y servicios de la demarcación, así como el volumen de extracción anual que cada uno y su Interpolación de la extracción del volumen de agua infiriendo zonas susceptibles a hundimientos y subsidencias.

Es de importancia señalar que se realizaron reconocimientos para sustentar la información que se obtuvo en gabinete, de tal forma que se programaron tres visitas a distintas zonas del municipio que se marcaron con probabilidad de hundimientos y agrietamientos, donde se observaron las afectaciones de grietas en el subsuelo, asociados a zonas de extracción de agua y que representa una de las causas principales de hundimientos. De la misma forma se observaron las afectaciones de los agrietamientos a la infraestructura urbana (calles y avenidas), así como los daños estructurales de las viviendas en los distintos puntos de revisión.

En el caso de las inundaciones fluviales, con la finalidad de identificar aquellas zonas dentro del municipio de Chalco en las que puede presentarse un desbordamiento de los ríos o canales, generando una inundación del terreno adyacente, se hizo uso del software HEC-RAS (Hydrologic

Engineering Center's River Analysis System) desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. HEC-RAS permite realizar análisis de flujos en ríos y canales al modelar sistemas fluviales y evaluar el comportamiento de los caudales utilizando métodos numéricos y considerando factores como la topografía del área de estudio, las estructuras hidráulicas presentes y la rugosidad del canal. Esta última desempeña un papel crucial en la modelización hidráulica, pues permite cuantificar la resistencia al flujo en un canal. Para llevar a cabo la modelización en HEC-RAS se empleó el coeficiente de rugosidad de Manning o “N de Manning” para definir la rugosidad de las secciones transversales de los canales en operación dentro del municipio de Chalco, entre los cuales destacan los canales Miraflores, Xaltocan, San Rafael, San Francisco y Santo Domingo (SIATL, 2023). Asimismo, cabe mencionar que gran parte de los insumos necesarios para la simulación se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v4) del INEGI.

Para las inundaciones pluviales, éstas se cuantifican en milímetros (mm) por unidad de tiempo, pues la duración de la lluvia es un factor fundamental para determinar la intensidad de la inundación. En lo que respecta a las inundaciones pluviales en zonas urbanas, éstas ocurren cuando lluvias de alta intensidad y corta duración no pueden evacuarse de manera suficientemente rápida, ya sea por el sistema de drenaje o a través de la infiltración del suelo. En este caso, con la finalidad de evaluar las inundaciones pluviales dentro del municipio, se analizaron los flujos superficiales resultado del escurrimiento de la lluvia efectiva sobre el área de estudio asociada a los siguientes periodos

de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años. Así, para llevar a cabo lo anterior, se hizo uso de los sistemas de información geográfica ArcGIS y QGIS. Para ello, se creó un modelo digital de terreno (MDT) tipo superficie con 5 metros de resolución (derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados) a partir de 14 cartas que cubren en su totalidad el área de estudio y descargadas de la base de datos del INEGI. Posteriormente, dicho MDT fue remuestreado a 50 metros y se utilizó la herramienta "Fill Sinks" (módulo de Wang & Liu) para corregir posibles depresiones en el MDE, asegurando, de esta forma, una representación más precisa del flujo de agua (Wang & Liu, 2006). Posteriormente, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, (serie VII, conjunto nacional y escala 1:250 000) del INEGI, elaborado durante el periodo 2017-202 para, a través del método elaborado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) (ahora llamado Servicio de Conservación de Recursos Naturales), asignar números de curva o *Curve Numbers* (CN) a los distintos tipos de uso de suelo presentes dentro del municipio de Chalco.

Para los riesgos por sismo, el análisis se basa en una serie de elementos que se obtuvieron de los mapas de Regionalización de zonas sísmicas de México de la Comisión Federal de Electricidad 1993, también la obtención de datos estadísticos del Sismológico Nacional con los que se realizaron mapas con Registros de Sismos regionales del 2010 al 2022; análisis de espesor de la cuenca sedimentaria en el Valle de México y por últimos las estadísticas de los sismos ocurridos en los últimos meses.



Lo mismo se realizó para el riesgo por vulcanismo, se analizó información de distintas fuentes que describen las características principales de los riesgos por vulcanismo cercano a la zona de estudio. Es por ello que se buscó información realizada por científicos de la UNAM y las actualizaciones del mapa de riesgos del Popocatepetl.

Para los fenómenos químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos también se basó en la investigación y recopilación científica de fuentes bibliográficas, como INEGI, además de la interpretación de Cartografía Estructural para la identificación de sitios o puntos susceptibles a estos tipos de riesgos.

f) Marco Jurídico Vinculado al municipio

Bando Municipal de Chalco de Díaz Covarrubias, 2025. (No.4, Volumen 1, Año 2025)

Artículo 91. La Coordinación Municipal de Protección Civil, con base a las disposiciones legales, federales, estatales y municipales en la materia, tendrá las siguientes atribuciones:

VI: Elaborar y actualizar el Atlas de Riesgo Municipal.



CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO





a) Localización: descripción y representación en mapa (toponimia, ubicación geográfica, municipios colindantes, superficie, coordenadas entre otros

Localización y Descripción.

El Estado de México se localiza en la altiplanicie mexicana, en la porción central de la República Mexicana, está comprendido entre los meridianos 98° 36' y 100° 37' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 18° 22' y 20° 17' de latitud norte. La extensión territorial de la entidad es de 22,351.8 km² lo que representa 1.1% de la superficie del País. El Estado de México colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al este con los estados de Puebla y Tlaxcala; al sur con los estados de Morelos y Guerrero; y al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y una pequeña porción de Guerrero. Limita además con el Distrito Federal, rodeándolo en sus porciones norte, oriente y occidente. (Cuéntame, INEGI, 2023).

Ubicación, Extensión y Colindancias.

Ubicado en el Estado de México Chalco es uno de los 125 municipios que conforman la entidad. Chalco se localiza en la parte oriente del Estado de México, con una altitud de 2,240 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), por el lado oriental se encuentra dentro de la zona montañosa que corresponde a la Sierra Nevada, asimismo la parte sur del Municipio pertenece a la Sierra Chichinautzin en donde se presentan dos vértices: el cerro Ayaqueme con 2,940 m.s.n.m y otros sin denominación a 3,080 m.s.n.m. (Chalco, 2022)

La superficie municipal es de 225.2 km² (INEGI, 2020) y representa el 1% del territorio estatal. Sus límites y colindancias son los siguientes:

- Al norte con el municipio de Ixtapaluca;
- Al sur con los municipios de Tlalmanalco, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire y Juchitepec;
- Al oeste colinda con la Ciudad de México, con parte de las Alcaldías Milpa Alta, Tláhuac y con el Municipio de Valle de Chalco Solidaridad;
- Al este con el municipio de Tlalmanalco.

Etimología y Toponimia.

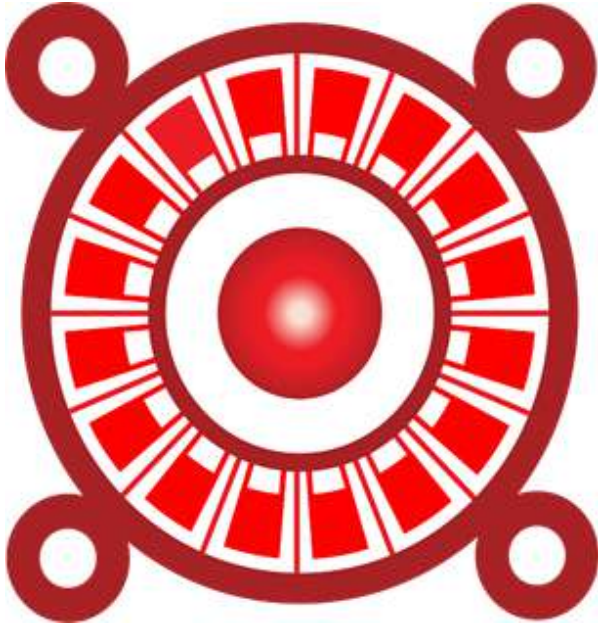
De acuerdo con su etimología náhuatl, Chalco proviene de los vocablos *challi*, “borde de lago”, y *co*, “lugar” y significa “en el borde del lago” (INAFED, 2010)

La cabecera municipal es Chalco de Díaz Covarrubias, la cual lleva el Apellido en honor al escritor y poeta mexicano Juan Díaz Covarrubias, quien fuera uno de los mártires de ejecutado durante la batalla de Tacubaya (Huerta, 2012).

- Glifo.

El glifo está rodeado de cuatro pequeñas cuentas de jade; al centro, un espejo plano de jade que era muy apreciado por los chalcos porque lo consideraban instrumento de trabajo para los sabios; un anillo, que corresponde a la orilla de un espejo cóncavo de cuarzo amarillo que está cubierto parcialmente con el espejo plano de jade; un espejo rojo cóncavo, del cual sólo se ve la orilla que forma una corona, sobre ésta se encuentran los dos espejos y un anillo florido que está formado por 20 pétalos que significan la integración de la dualidad, la unidad de las fuerzas femeninas y masculinas en la familia y en un barrio.

Figura 1. Glifo del municipio.





Antecedentes.

Primeros Asentamientos.

Chalco se formó por la migración de varias tribus a la región, creando un estado casi confederado que acabó siendo dominado por el pueblo mexica de Tenochtitlán, que recibía el pago de tributos. Las culturas que florecieron alrededor de los lagos de Xochimilco y Chalco mostraban un gran potencial de crecimiento y tenían fuertes relaciones estructurales. Según los relatos originales de Chimalpahin, los amecamecanos de Chalco, junto con otras tribus como los matlalzincas, tepanecas, tlahuicas, malinalcas, xochimilcas, mexicas y huejotzincas, emigraron desde el norte para poblar lo que hoy se conoce como el Valle de México y sus alrededores. La región amecamecana de Chalco era extensa, y el primer asentamiento de la zona fue el pueblo acxoteca, procedente de Cuittlatetelco y originario de Tula. Este pueblo fue el primero en llamarse Chalcas, y el pueblo Teotenaca adoptó más tarde el nombre de Chalca.

Una prisión y un mercado, un noble tlaotani y un tecuachuhtli responsables del control de la región. Los mihuaques fueron el siguiente grupo en asentarse en la zona, adoptando el linaje de los chalcas. Hacia 1241, los teotenancas y los totmilpas vagaban por Chalco, y en 1267 consiguieron establecerse en Ayotzingo. Otros grupos, como los cuixocas, los temimilolcas, los ihuipanecas y los chalcas, unieron sus fuerzas para construir una congregación que fue ganando fuerza en toda la región. Los chalcas eran conocidos como atempanecas, o "los que viven a la orilla del agua". En 1266, los monohualcas, teotlixcas y tlacochalcas se asentaron en las proximidades de Tlalmanalco, y en 1295, los tecuanipas poblaron Amecameca. Los penohuaya llegaron a Chalco-Atenco, y aunque cada grupo se asentó de forma independiente alrededor del lago, conservaron sus propios nombres, añadiendo el sufijo "Chalco" para formar un grupo de tribus con los chalcas. Así nacieron los totolimpanecas, los amaquemeques, los tecuanipas y los tlayotlacas.

Durante el siglo XIV, la región de Chalco se hizo famosa por su maíz. La zona estuvo gobernada por Tzacualtitlan-Tenanco Amequemecan Chalco, bajo el liderazgo de Huecontzin hasta Ozumba. En 1410, el territorio de Chalco se había convertido en un estado confederado formado por cuatro señorios, a saber, Acxotlan-Chalco, Tlalmanalco-Amaquemecan, Tenanco-Tepopollan y Xochimilco-Chimalhuacán, con Acxotlan-Chalco a la cabeza (Quiñonez Amezquita, 2005).

Fundación.

En 1824 la Constitución Federal de los Estados Unidos Mexicanos, incluye a Chalco como Municipio Libre y consagra su erección el 31 de enero de ese año (Chalco, 2022). Para el año de 1861, se funda la cabecera Municipal Chalco de Díaz Covarrubias. (INAFED, 2010). Época Colonial.

Durante la época colonial, los mexicas llegaron a Tenochtitlán sin tierras de cultivo y tuvieron que recurrir al entonces famoso “maíz de Chalco” por lo que, en 1465, Chalco se convirtió en una provincia tributaria tras ser conquistada por los mexicas. Existen dos versiones sobre la llegada de Hernán Cortés a Chalco-Amaquemecan. Una dice que los chalcas estaban al tanto de la presencia de Cortés en Tlaxcala y Cholula y lo esperaban en el paso del volcán con regalos de oro. La otra versión afirma que los chalcas fueron a Texmelucan a recibir a Cortés y le ofrecieron valiosas joyas, piedras, brazaletes, plumas y ricos alimentos, entre otras cosas. Según la segunda carta de Cortés, partió de Amecameca, una ciudad de la provincia de Chalco, y recibió a embajadores de Moctezuma que le pidieron que regresara o esperara el permiso de Moctezuma para recibirlo por lo que Cortés permaneció en Amecameca dos días (Quiñonez Amezquita, 2005).

Tras formar una alianza con otras tribus y con ayuda de Cortés para derrocar al pueblo mexica, los pobladores de Chalco dominaron nuevamente su territorio, y el pueblo chalca pasó a estar a disposición a los conquistadores españoles. Como resultado, se vieron obligados a participar en nuevas expediciones. Posteriormente La Colonia comenzó con el reparto de tierras entre los conquistadores y, en 1533, Chalco fue declarada provincia real por la Audiencia. El sistema de encomienda permitió a Cortés reclamar Chalco como provincia propia, destinando los tributos al marquesado y a la construcción de un monasterio. La encomienda decayó en 1563, dando lugar a la aparición del corregimiento de Chalco, que incluía una zona rural y un núcleo de población. Este sistema persistió durante todo el período colonial (Quiñonez Amezquita, 2005).

Independencia.

Chalco cuenta con una rica historia que se remonta al siglo XIX. Tras la independencia de México, se promulgó la Constitución de 1824, que dio lugar a la formación del estado soberano de México. Durante la época del Porfiriato, Chalco fue un centro de actividad económica, sirviendo de punto de encuentro para comerciantes de diferentes lugares. El desarrollo de la industria y las haciendas alcanzó su apogeo durante esta época, y la comunicación por agua continuó con canoas y barcos de vapor. En 1895 se creó la Escuela Regional de Agricultura, pero no tuvo éxito. El lago de Chalco fue desecado ese mismo año, lo que provocó la desaparición de los pocos pescadores que trabajaban en él (INAFED, 2010).

Durante la revolución, Chalco fue escenario de un conflicto entre zapatistas y carrancistas, que provocó la destrucción de la iglesia de Ayotzingo y la quema de casas. Además de la destrucción de los archivos parroquiales de Chalco por parte del ejército zapatista.

Acontecimientos Relevantantes.

La rebelión indígena campesina encabezada por Julio López Chávez en el Estado de México fue un acontecimiento de corta duración (diciembre de 1867-1868), pero tuvo un impacto significativo tanto a nivel regional como nacional. Algunos autores, como Gastón García Cantú, Manuel Díaz Ramírez y John Hart, han argumentado que este movimiento fue precursor del movimiento zapatista casi 40 años antes. En 1979, en las tierras desecadas del lago de Chalco, se inició el asentamiento de Valle de Chalco, que se convertiría en el mayor asentamiento humano de América Latina, con más de 500.000 habitantes en su primera etapa. Como resultado, la cabecera municipal fue elevada a la categoría de ciudad.

Personajes Ilustres.

Entre los personajes importantes de Chalco, destaca el cronista e historiador Domingo Francisco de San Antón Muñón Chimalpahin Cuauhtlehuauitzin, autor de Relaciones Originales de Chalco-Amaquemecan.

Figura 2. Domingo Francisco de San Antón Muñón Chimalpahin Cuauhtlehuanitzin (1579-1660), (Quiñónez Amézquita, 2005).



Catálogo de Localidades

De acuerdo con el bando municipal 2025, la organización territorial y administrativa del municipio de Chalco es la siguiente:

Tabla. División Municipal

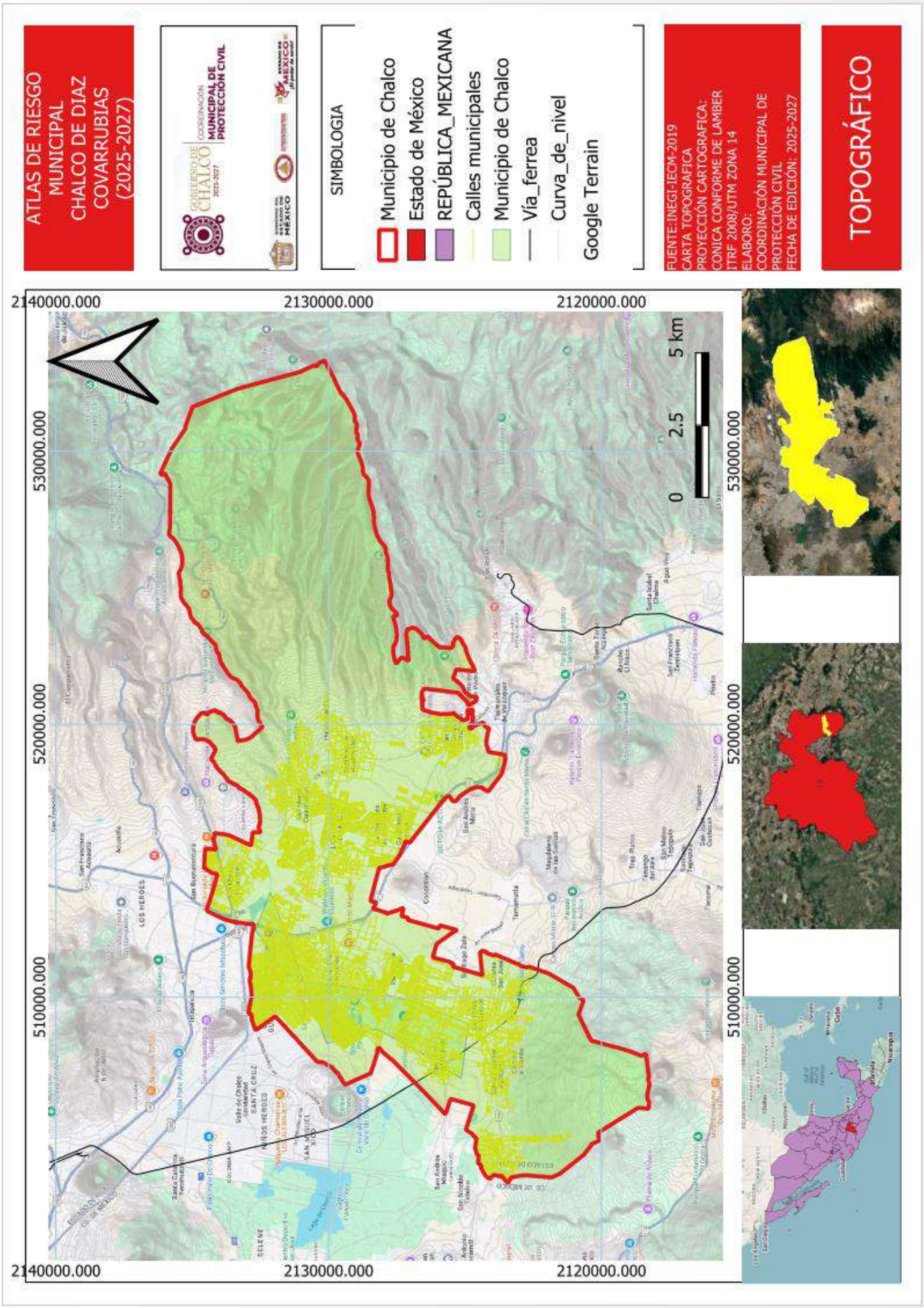
1 Cabecera Municipal, denominada
Ciudad de Chalco de Díaz Covarrubias
4 Barrios
La Conchita, San Francisco, San Antonio y San Sebastián
20 Colonias



Agrarista; Casco de San Juan; Covadonga; Culturas de México; Ejidal; Emiliano Zapata; Fraternidad Antorchista; Jardines de Chalco; Jardines de Tlapala; La Bomba; Llanos San Juan de Dios; Marco Antonio Sosa Balderas; Nueva San Antonio; Nueva San Miguel; Nueva San Isidro; Santa Cruz Amalinalco; San Miguel Jacalones I; San Miguel Jacalones II; Tres Marías y Unión de Guadalupe.
13 Pueblos
La Candelaria Tlapala; San Gregorio Cuautzingo; San Juan y San Pedro Tezompa; San Lorenzo Chimalpa; San Lucas Amalinalco; San Marcos Huixtoco; San Martín Cuautlalpan; San Martín Xico Nuevo; San Mateo Huitzilzingo; San Mateo Tezoquipan Miraflores; San Pablo Atlazalpan; Santa Catarina Ayotzingo y Santa María Huexoculco..
11 Conjuntos Urbanos
San Marcos, Portal de Chalco, Volcanes, Los Álamos, Chalco Villas de San Martín, Hacienda San Juan, Rancho Amigo, Hacienda Guadalupe, Pueblo Nuevo, Paseos de Chalco y Los Héroes Chalco.
Subdivisiones y Condominios
Zona Industrial; Granjas Chalco; Santa Cruz; Bosques de Chalco 1 y 2.

Mapa Topográfico.

Mapa . Topográfico del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.





III. COMPONENTES DEL ATLAS DE RIESGOS MUNICIPALES



CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL



El municipio de Chalco en el contexto Estatal.

El municipio de Chalco se localiza en la parte oriente del Estado de México, entre los paralelos 19° 09' y 19° 20' de latitud norte y los meridianos 99° 41' y 99° 58' de longitud oeste, y cuenta con altitud entre 2.200 y 3.700 m.s.n.m (INEGI, 2010a). Éste limita al sur con los municipios de Juchitepec, Temamatla, Cocotitlán, Tlalmanalco y Tenango del Aire; al noreste con Ixtapaluca; al este con Tlalmanalco; y al oeste con el municipio de Valle de Chalco Solidaridad y la Ciudad de México (demarcaciones de Tláhuac y Milpa Alta).

El municipio de Chalco, con una superficie de 225.2 km², equivale únicamente a aproximadamente el 1.02% de la superficie total del Estado de México (INEGI, 2010a).

Fisiografía.

En el Estado de México coexisten dos provincias fisiográficas distintas. En primera instancia, la provincia “Eje Neovolcánico”, la cual abarca la mayor parte de la superficie estatal, extendiéndose desde el norte hasta el centro del Estado de México; y, en segundo lugar, la provincia fisiográfica “Sierra Madre del Sur”, la cual predomina en la parte sur del estado (INEGI, 1981). En cuanto a las subprovincias fisiográficas, dentro del Estado de México predomina aquella de “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, si bien también se encuentran dentro de los límites estatales las subprovincias de “Mil de Cumbres”, “Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo”, “Depresión del Balsas” y “Sierras y Valles Guerrerenses”. Finalmente, cabe mencionar que en el Estado de México existe una alta variedad de topoformas, destacando de entre ellas, la sierra alta compleja con cañadas, el lomerío de tobas, el lomerío de basalto con mesetas, el lomerío de basalto, y la sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (INEGI, 2001a).

El municipio de Chalco, por su parte, se encuentra situado (INEGI, 1992) en su totalidad, dentro de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico” (INEGI, 2001a), la cual, a su vez, se localiza en la zona central del país, extendiéndose desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, y consiste en una gran masa de rocas volcánicas acumuladas en etapas sucesivas y datando, desde el Terciario hasta el presente. De tal suerte, se trata de una región integrada por sierras volcánicas de gran tamaño, coladas lávicas, conos dispersos, y escudo-volcanes de basalto, así como por depósitos de cenizas y arenas y otras formaciones dispersas entre llanuras. De hecho, se trata de una de las provincias fisiográficas con mayor variación, tanto de relieve como de tipos de rocas (INEGI, 1981; INEGI, 1992; INEGI, 2008a).

En un marco más detallado, la superficie total del municipio de Chalco se encuentra en la subprovincia fisiográfica “Lagos y Volcanes de Anáhuac” (INEGI, 2001a), la cual ocupa la mayor parte de la provincia antes mencionada. Así pues, esta subprovincia se caracteriza por la presencia tanto de sierras volcánicas de gran tamaño como de aparatos volcánicos individuales los cuales se alternan con amplias llanuras formadas mayormente por grandes vasos lacustres. Asimismo, dentro de esta subprovincia se encuentran las tres mayores elevaciones del país: el Iztaccíhuatl, el Popocatepetl y el Citlaltépetl o Pico de Orizaba (Alarcón López, 2007; INEGI, 1992). Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

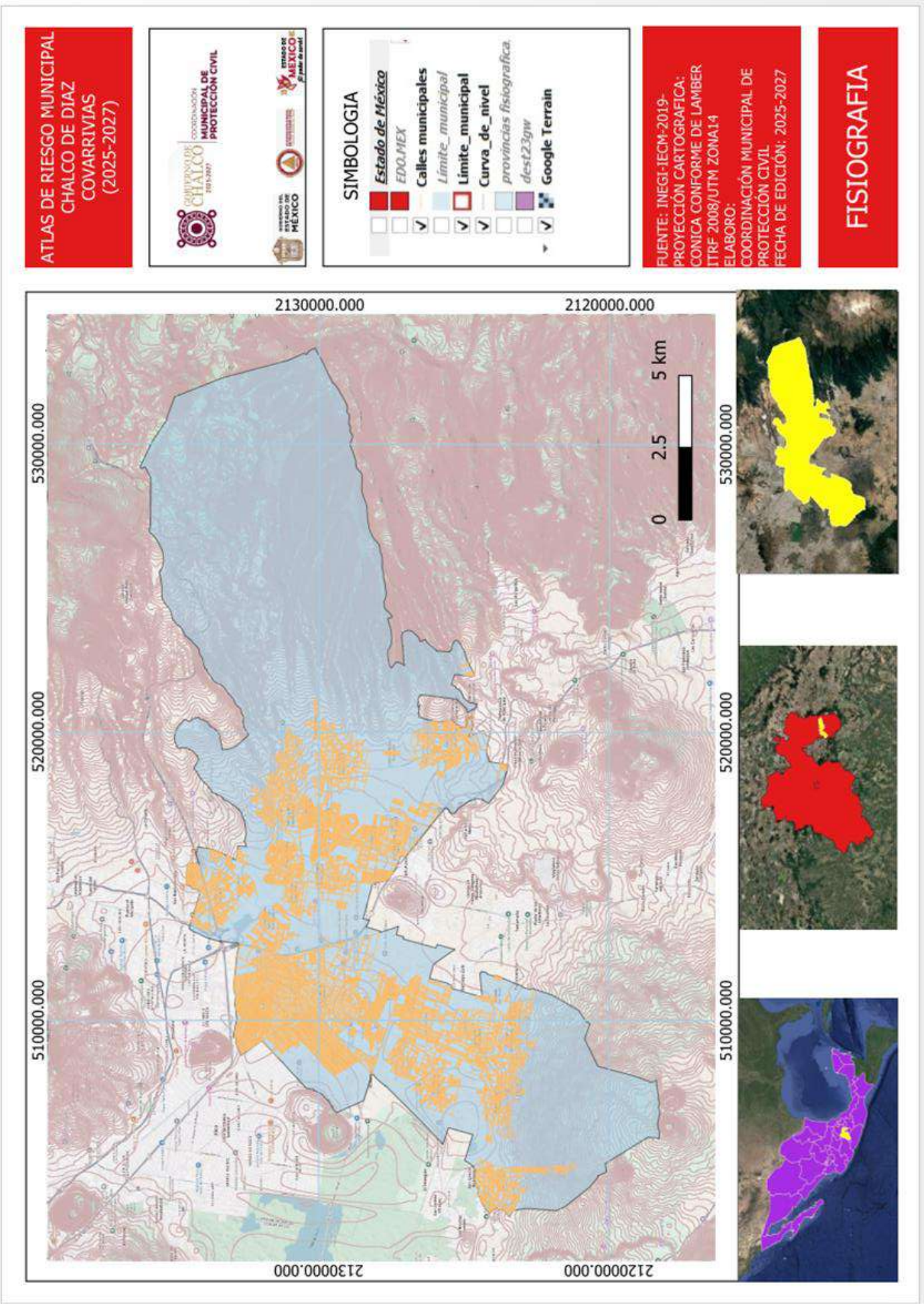
Finalmente, dentro del municipio de Chalco es posible identificar siete sistemas de topoformas (INEGI, 2001a). Éstos son, en orden ascendente respecto a la superficie municipal: lomerío de

basalto con cráteres, llanura aluvial con lomerío, vaso lacustre de piso rocoso o cementado, meseta asociada con malpais, lomerío de basalto, sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados y vaso lacustre (Tabla y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla. Fisiografía del municipio de Chalco (INEGI, 2001a).

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Sistema de topoformas	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
Eje Neovolcánico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	Lomerío de basalto con cráteres	0.35
		Llanura aluvial con lomerío	2.60
		Vaso lacustre de piso rocoso o cementado	6.54
		Meseta asociada con malpais	8.98
		Lomerío de basalto	13.11
		Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados	26.44
		Vaso lacustre	41.98

Mapa Fisiografía del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.





Geomorfología.

El relieve del Estado de México, localizado en la altiplanicie mexicana, puede dividirse en dos regiones. En la primera, se observa una predominancia de lomeríos y sierras (76% de la superficie del estado); mientras que, en la segunda, abundan las mesetas, llanuras, y valles, ocupando aproximadamente el 24% del territorio estatal. Así, la heterogeneidad geomorfológica del Estado de México le brinda una gran diversidad litológica, edafológica, climática, faunística, florística, altitudinal y paisajística (Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, 2009). En cuanto a las elevaciones principales del Estado de México, se encuentran los volcanes Popocatepetl (5,380 m.s.n.m.), Iztaccíhuatl (5,203 m.s.n.m.), Xinantecatl o Nevado de Toluca (4,645 m.s.n.m.), así como el cerro Tláloc (4,120 m.s.n.m.) y el cerro Telapón (4,064 m.s.n.m.) (INEGI, 2016).

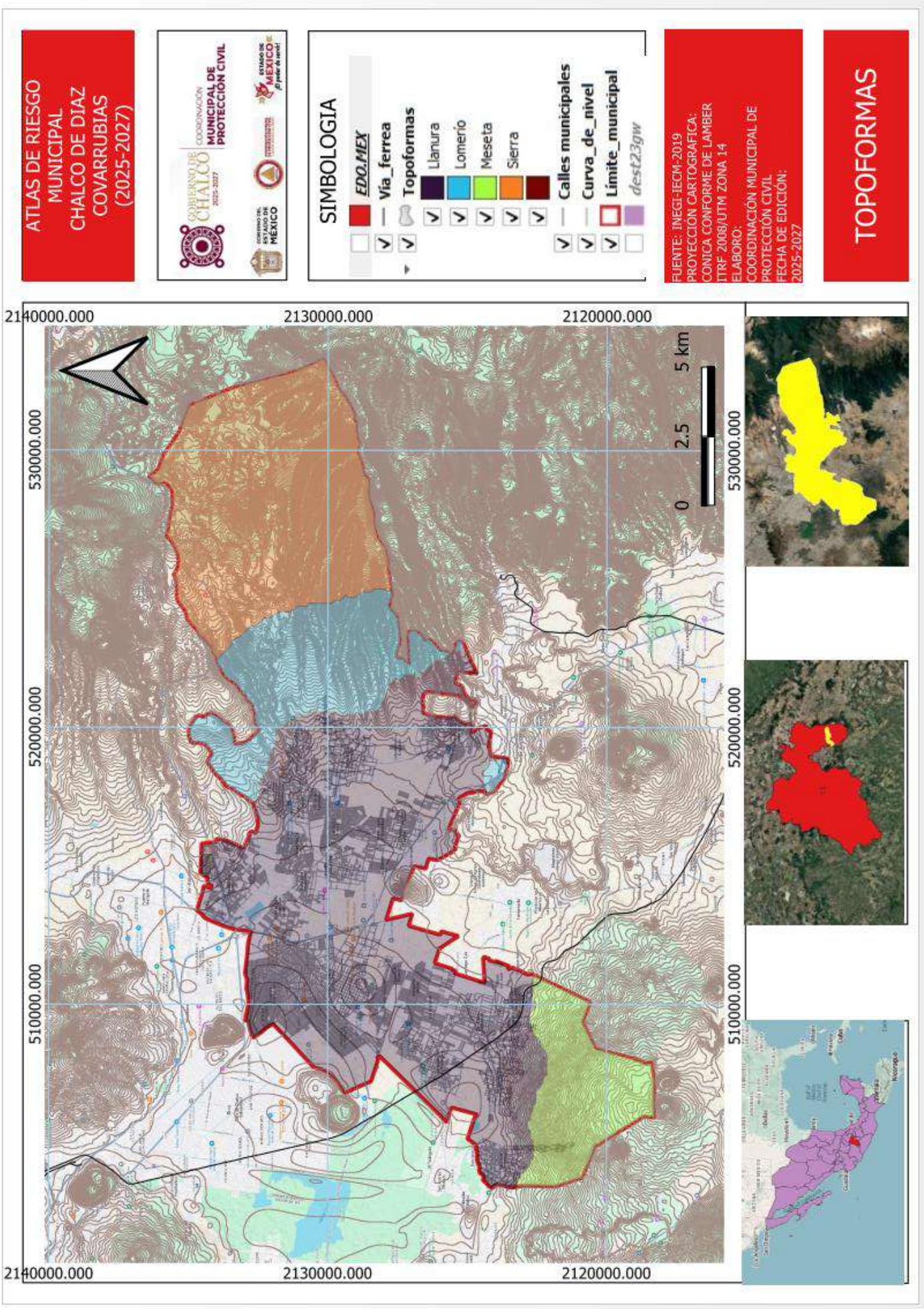
Por su parte, la composición geomorfológica del municipio de Chalco permite distinguir tres zonas: la Sierra Chichinautzín, la Planicie, y la Sierra Nevada. Esta última se trata de la zona montañosa de la parte oriente del municipio, encontrándose en ésta pendientes altas y una topografía accidentada. De esta suerte, la Sierra Nevada consiste en una geoforma que se presenta a partir de la cota 2,450, siendo los vértices más destacables: Papayo (3,640 m.s.n.m.), La Teja (3,620 m.s.n.m.), El Coyote (3,480 m.s.n.m.), e Ixtaltetlac (3,280 m.s.n.m.) (Chalco, G.d., 2022).

Por otro lado, en las faldas de la Sierra Nevada (2,240 a 2,500 m.s.n.m.), cuya superficie equivale a 2,400 hectáreas (es decir, a aproximadamente 10% del total de la superficie del municipio), la topografía se caracteriza por ser menos accidentada, si bien existen barrancos, contando con pendientes menos pronunciadas que oscilan entre 15 y 24% (Chalco, G.d., 2022).

En la parte sur del municipio de Chalco, la zona de la Sierra Chichinautzín (2,260 a 3,260 m.s.n.m.) se caracteriza por su topografía irregular y de alta peligrosidad, además de tratarse de una importante zona de recarga de acuíferos. Asimismo, el lomerío cubre el 11% de la superficie total del municipio, contando con una pendiente del 5 al 15%, y siendo uno de los vértices más importantes en esta Sierra el Cerro Ayaqueme (2,940 m.s.n.m.) (Chalco, G.d., 2019).

En lo que respecta a la Planicie, ésta se trata de la geoforma que cubre la mayor parte de la superficie del municipio (aproximadamente el 49%), al ocupar un total de 11,470 hectáreas. De hecho, es en esta zona en donde se encontraba el Lago de Chalco, el cual se comunicaba con los lagos de Texcoco y Xochimilco, colindando al norte con la Sierra de Santa Catarina. No obstante, la intensa actividad antrópica ocasionó fuertes modificaciones a estos lagos, de manera que la totalidad de la zona quedó transformada en una planicie absoluta que actualmente alberga campos de cultivo y asentamientos humanos, así como algunos cuerpos de agua (Chalco, G.d., 2022) (Chalco, G.d., 2019)

Mapa Geomorfología del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias



Geología

En el Estado de México se observa un basamento formado por rocas metamórficas que datan del periodo Triásico-Jurásico. Estas rocas están cubiertas, de manera desigual, por capas de rocas carbonatadas, con la presencia adicional de materiales clásicos y volcánicos de la era Mesozoica. La parte superior de la columna geológica se compone, mayormente, de rocas cenozoicas de naturaleza volcánica. Asimismo, cabe destacar que, la región suroeste del Estado de México, se encuentran rocas ígneas intrusivas, como granodioritas, granitos, dioritas y monzonitas. Estas formaciones ígneas se originaron durante el Mesozoico y los inicios del periodo Terciario. Además, se observan indicios de fuerzas tectónicas que han afectado a las rocas más antiguas a lo largo del tiempo. Dichos efectos se manifiestan como cambios compresionales y térmicos que tuvieron lugar desde el Precámbrico hasta el Triásico, generando un proceso de metamorfismo de bajo grado (facies de esquistos verde). Estas mismas rocas experimentaron deformaciones adicionales durante el Jurásico-Cretácico (IFOMEGEM, 2006).

De acuerdo con la información más reciente (2021) del Servicio Geológico Mexicano (SGM), la litología predominante (36.95%) dentro del municipio de Chalco (Tabla x) es de tipo aluvial (rocas sedimentarias); si bien un 63.05% está cubierto por rocas extrusivas. Esto es, por lahares y tobas andesíticas (32.12%), andesitas (16.37%) y basalto-andesitas (14.56%). Estas últimas constituyen materiales de tipo volcánico (Gobierno de Chalco, 2019; Universidad de Alicante, 2020). Además, todas ellas pertenecen al Cenozoico, y al periodo Cuaternario (Neógeno-Cuaternario, en el caso de las andesitas) (SGM, 2021).

Asimismo, cabe mencionar que la región se encuentra rodeada de elevaciones de origen miocénico, como es el caso del Iztacihuatl, e incluso pleistocénico, como sucede con el volcán Popocatepetl (Yarza de la Torre, 2003; Franco Ramos, Vázquez Selem, Zamorano Orozco, & Villanueva Díaz, 2017). Ver Tabla y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla. Litología del municipio de Chalco (SGM, 2021).

Era	Periodo	Epoca inicio	Epoca final	Litología	Roca	% Respeto a la superficie del municipio de Chalco
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Holoceno	Aluvial	Sedimentaria	36.95
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Holoceno	Lahar-Toba andesítica	Extrusiva	32.12
Cenozoico	Neógeno-Cuaternario	Plioceno	Pleistoceno	Andesita	Extrusiva	16.37
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Holoceno	Basalto-Andesita	Extrusiva	14.56

Las fallas geológicas son discontinuidades en la corteza terrestre; la principal diferencia entre ambas es que en la falla hay evidencia del desplazamiento de la corteza terrestre generando afectaciones a los



bienes construidos; mientras que en la fractura se tiene evidencia de la discontinuidad del terreno, pero no presenta desplazamientos.

No se han registrado fallas dentro del municipio de Chalco (Coordinación General de Protección Civil, 2018).

La información más reciente del gobierno del municipio de Chalco sostiene la presencia de 24 fracturas (es decir, evidencia de discontinuidad del terreno, aunque sin observarse un desplazamiento, como en el caso de las fallas geológicas) dentro del municipio.

No obstante, cabe mencionar que en el conjunto de datos vectoriales geológicos del INEGI (2002), se observa únicamente una fractura en la parte oriente del municipio. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En cuanto a los eventos geológicos registrados dentro del municipio de Chalco, el inventario nacional de fenómenos geológicos (INEGI, 2020), el cual comprende información correspondiente al periodo 2011-2020, compila la siguiente información:

- Movimientos en masa: En la comunidad de Santa María Huexoculco se registró, a fecha de 14 de julio de 2011, un deslizamiento (litología de tipo lahar-toba andesítica) detonado por lluvias prolongadas, resultando en el daño de aproximadamente 345 viviendas.
- Vulcanismo: En cuanto a la actividad volcánica, se han observado dentro del municipio de Chalco dos estructuras, ambas en la parte oriente del municipio. En primera instancia, un volcán cono de ceniza (Ixtaltetlac) con una altitud de 3,200 m.s.n.m., y en segunda, un domo de lava (Papayo) de edad Holocénica, el cual alcanza los 3,620 m.s.n.m. Si bien este último se encuentra inactivo y justo en la periferia del municipio, fue la fuente de importantes flujos de lava dacítica, los cuales viajaron aproximadamente 10 km desde el cono.
- Subsidencias: Se han registrado dos subsidencias en el municipio de Chalco, ambas resultado del descenso del nivel freático y afectando, en consecuencia, la infraestructura urbana del municipio. En la primera de ellas, acontecida en Chalco de Díaz Covarrubias (1960), de intensidad moderada y de tipo aluvial, se observó una relación entre el espesor de las arcillas lacustres y el hundimiento del terreno, así como una sobreexplotación del acuífero. La segunda, en San Martín Cuautlalpan y de fecha más reciente (01 de marzo de 2009), se caracterizó como una subsidencia de intensidad alta, pues se formó una grieta de 1 km que afectó a decenas de viviendas sin habitar, así como a 54 viviendas ya habitadas en el Fraccionamiento de interés social San Martín Cuautlalpan. En esta última subsidencia se observó, en campo, roca de tipo Lahar-Toba andesítica.
- Sismicidad: Entre los años de 1999 y 2019 se han registrado un total de 28 sismos dentro del municipio de Chalco. De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, el sismo de mayor magnitud durante este periodo (3.7) ocurrió en la localidad de Santa Catarina Ayotzingo (3 km al suroeste de San Mateo Huitzilzingo) el 5 de julio de 2010.
- Inundación: Dentro del municipio de Chalco, únicamente se tiene registro de una inundación climatológica, acontecida el 31 de mayo de 2003 en la localidad de Rancho Venta Nueva.

Mapa Edafología del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.

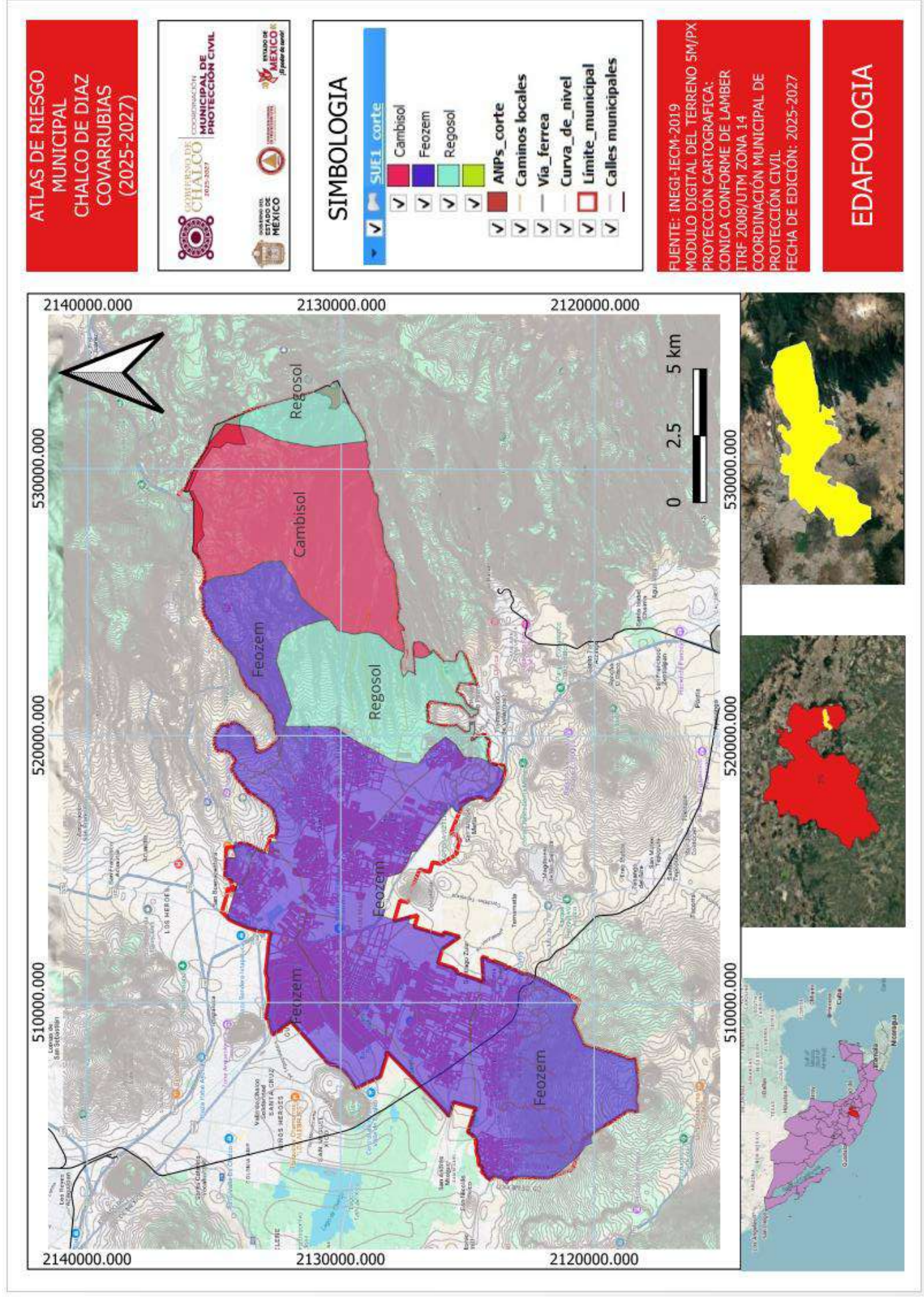




Tabla. Edafología y aptitud del suelo para el desarrollo urbano del municipio de Chalco (Gobierno de Chalco, 2022; INEGI, 2007).

Tipo de suelo	Aptitud para el desarrollo urbano	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
Andosol (AN)	No apto	34.86
Arenosol (AR)	No apto	28.05
Phaeozem (PH)	Apto	17.46
Leptosol (LP)	No apto	12.62
Solonchak (SC)	Moderada	3.62
N/A	N/A	2.98
Gleysol (GL)	Moderada	0.33
Regosol (RG)	Moderada	0.06
Umbrisol (UM)	Moderada	0.01



Hidrología.

En lo que respecta al contexto hidrológico estatal, debe resaltarse que el Estado de México comprende tres regiones hidrológicas distintas. Éstas son, en orden descendente de superficie estatal total abarcada por cada una: la Región Hidrológica Balsas (RH18), la Región Hidrológica Río Pánuco (RH26) y la Región Hidrológica Lerma-Santiago (RH12). Asimismo, cabe mencionar que los principales ríos de la entidad incluyen a los ríos Lerma, Pungaranchó, Aguiagua, Zarco y Temascaltepec; mientras que entre los lagos principales se encuentran los lagos de Texcoco y Boximo (INEGI, 2016).

Por su parte, el municipio de Chalco se encuentra, casi en su totalidad (99.65%), en la Región Hidrológica Río Pánuco (RH26). No obstante, una pequeña parte de la superficie del municipio (0.35%) se ubica dentro de la Región Hidrológica Balsas (RH18). En este sentido, el municipio de Chalco pertenece, a su vez, a las subregiones hidrológicas Valle de México (26F) y Alto Balsas (18A) en un 99.30% y 0.70%, respectivamente (Tabla 2) (INEGI, 2023b).

Tabla 2. Regionalización hidrológica del municipio de Chalco (INEGI, 2023b).

Clasificación	Nombre y clave	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
Región Hidrológica	Río Pánuco (RH26)	99.65
	Balsas (RH18)	0.35
Subregión Hidrológica	Valle de México (26F)	99.30
	Alto Balsas (18A)	0.70

Recursos Hídricos Superficiales.

Por su parte, la red hidrográfica del municipio de Chalco comprende los siguientes arroyos: Cajones, El (La presa) Arroyo Cedral, El Potrero, Palo Hueco, Santo Domingo y Telolo; así como tres canales: Amecameca, Miraflores y Xaltocan (INEGI, 2006). Asimismo, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal (Gobierno de Chalco, 202), la zona hidrológica del municipio en cuestión se encuentra en la parte suroriental de la Cuenca del Valle de México, comprendiendo los ríos Milpa Alta, Amecameca y Barranca Juchitepec, así como el Río de la Compañía y sus respectivos afluentes: San Francisco, Arroyo Santo Domingo, Paso del Jagüey y Barrancas Popoña. De acuerdo con dicha fuente, todas estas corrientes de agua tienen un flujo constante o perenne y se mantienen en una condición estable. Como resultado, parte de su caudal fue encauzado dentro de la zona urbana.

En esta región existen cinco estaciones de medición hidrométrica, siendo la estación San Lucas, localizada en el Río de la Compañía, la más representativa en cuanto a las condiciones de escurrimiento de agua en la región (Chalco, G.d., 2022). Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Recursos Hídricos Subterráneos

El acuífero Chalco-Amecameca es aquel con mayor predominancia dentro del municipio de Chalco, pues abarca el 99.78% de la superficie municipal; mientras que el 0.22% restante corresponde al acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México, el cual se ubica en la zona sur poniente de la Cuenca del Valle de México (Tabla 7; INEGI, 2010b).

El sistema acuífero Chalco-Amecameca se encuentra compuesto por una formación arcillosa con baja permeabilidad (acuitardo), el cual actúa como un acuífero semiconfinado, sobre yaciendo a un acuífero confinado en la parte central y libre hacia los bordes. Como resultado de este sistema, se presenta una estratificación en la mineralización del agua subterránea (Chalco, G.d., 2022).

De acuerdo con los datos más recientes del INEGI (2010b), el acuífero, cuya vulnerabilidad es, en su mayor parte, baja, se encuentra sobreexplotado y, actualmente, puede contar con un espesor de entre 300 y 400 metros en sus zonas más profundas. En este sentido, cabe mencionar que el área de recarga del acuífero equivale a un 61.50% de la superficie municipal, siendo la zona de extracción del 38.50% (INEGI, 2010b). En cuanto a los pozos de explotación ubicados en este acuífero, éstos cuentan con un ademe ciego en su parte superior y una parte ranurada en la parte inferior, con el objetivo de evitar afectar el cuerpo de agua mineralizada (Chalco, G.d., 2022). Ver Tabla 3.

De acuerdo con la base de datos del Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), se cuenta con 48 registros de aprovechamiento de recursos hídricos subterráneos en el municipio de Chalco para el periodo de 1995-2022, la mayoría de los cuales son de uso agrícola o industrial y, en menor escala, público-urbano o correspondientes al sector servicios (CONAGUA, 2023). Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Finalmente, a este respecto cabe mencionar que, en los bordes de la parte sur de la subcuenca de Chalco, solían existir manantiales tanto de agua dulce como de agua mineralizada; sin embargo, éstos han desaparecido gradualmente debido al descenso del nivel piezométrico (Chalco, G.d., 2022).

Tabla 3. Recursos hídricos subterráneos del municipio de Chalco (INEGI, 2010b).

Recursos hídricos subterráneos	Descripción	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
Acuífero	Chalco-Amecameca (Sobreexplotado)	99.78
	Zona Metropolitana de la Cd. de México (Sobreexplotado)	0.22
Recarga / Extracción	Área de recarga	61.50
	Zona de extracción	38.50
Vulnerabilidad aguas subterráneas	N/A	76.15
	Baja	21.71
	Despreciable	2.14

Cuencas y Subcuencas.

Similarmente al caso de las Regiones Hidrológicas, el municipio de Chalco se encuentra, predominantemente (99.65%), en la cuenca hidrográfica Río Moctezuma (RH26D), mientras que una pequeña parte al este del municipio (0.35%) pertenece a la cuenca Río Atoyac (RH18A). Similarmente, el municipio de Chalco se encuentra, casi en su totalidad, dentro la subcuenca hidrográfica L. Texcoco y Zumpango y, marginalmente, en la subcuenca R. Atoyac - San Martín Texmelucan (

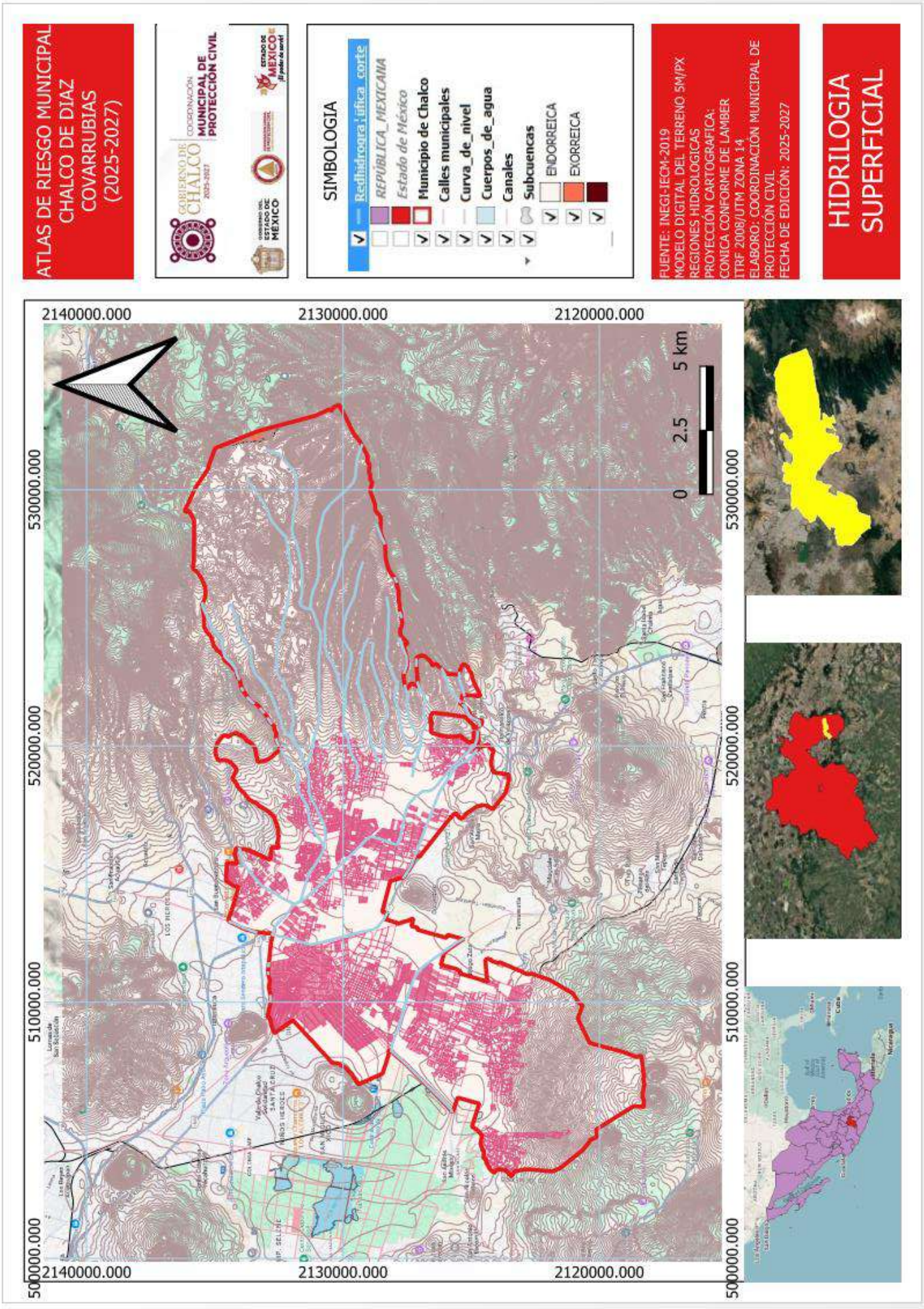


Tabla 4. Cuencas y subcuencas del municipio de Chalco (INEGI, 2010a; 2023b).

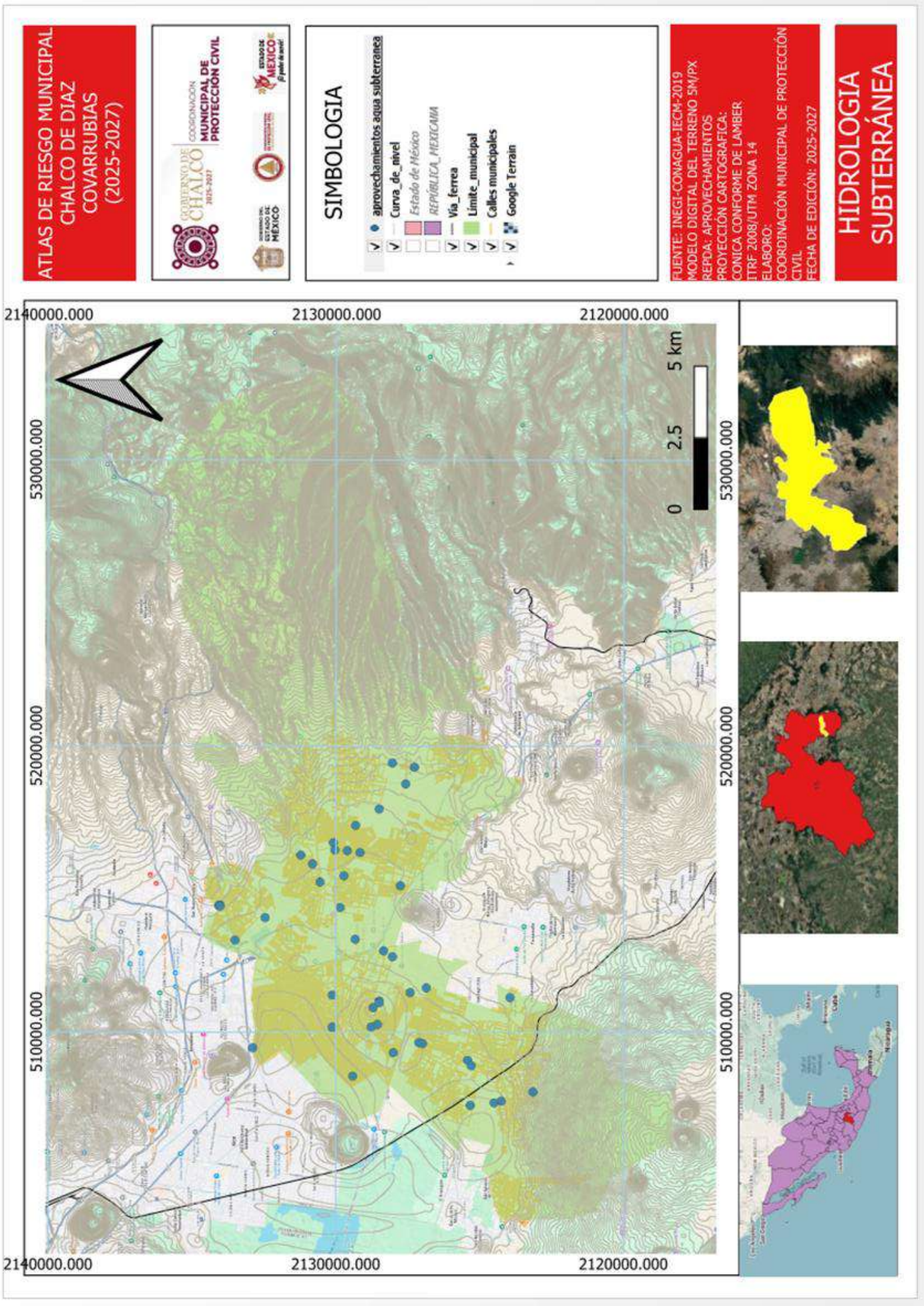
Clasificación	Nombre y clave	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
Cuenca hidrográfica	Río Moctezuma (RH26D)	99.65
	Río Atoyac (RH18A)	0.35
Subcuenca hidrográfica	L. Texcoco y Zumpango	99.65
	R. Atoyac - San Martín Texmelucan	0.35

La cuenca Río Moctezuma abarca una superficie de 6,508 km², siendo sus afluentes principales los ríos Extórax y San Juan, y los arroyos Galindo y Seco. De esta suerte, su gran extensión y volumen de agua superficial la convierten en una cuenca de gran importancia en la zona (CONAGUA, 2015).

Mapa Hidrología Superficial del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa Hidrología Subterránea del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias.



44

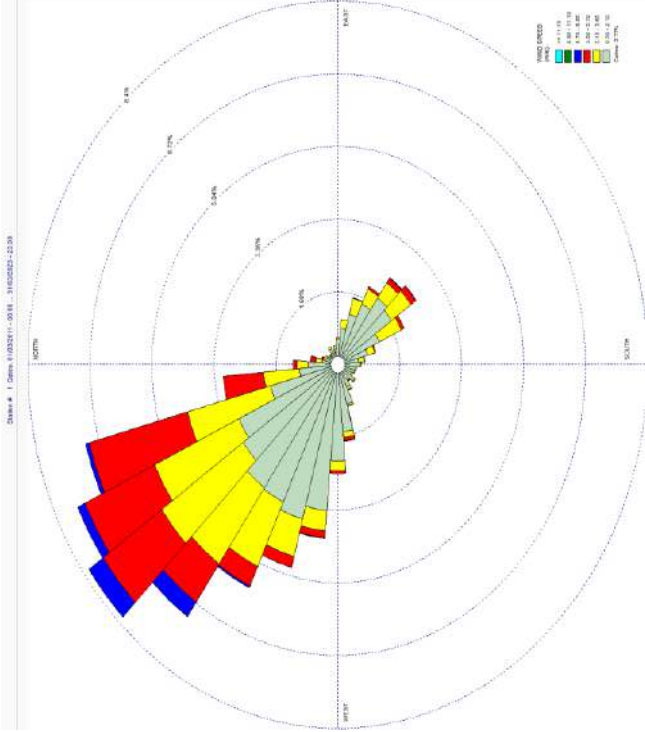


Figura. Flujo del viento del mes de marzo (2011-2023) del municipio de Chalco.

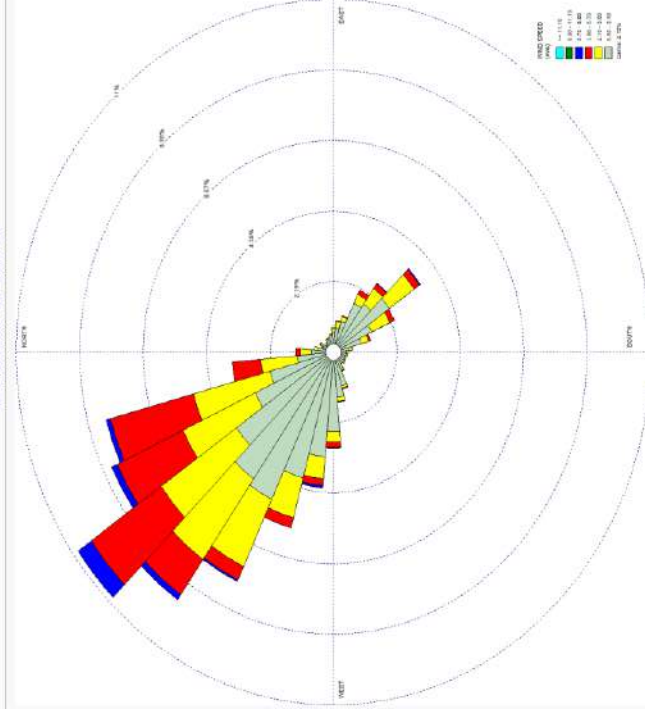


Figura Flujo del viento del mes de abril (2011-2023) del municipio de Chalco.

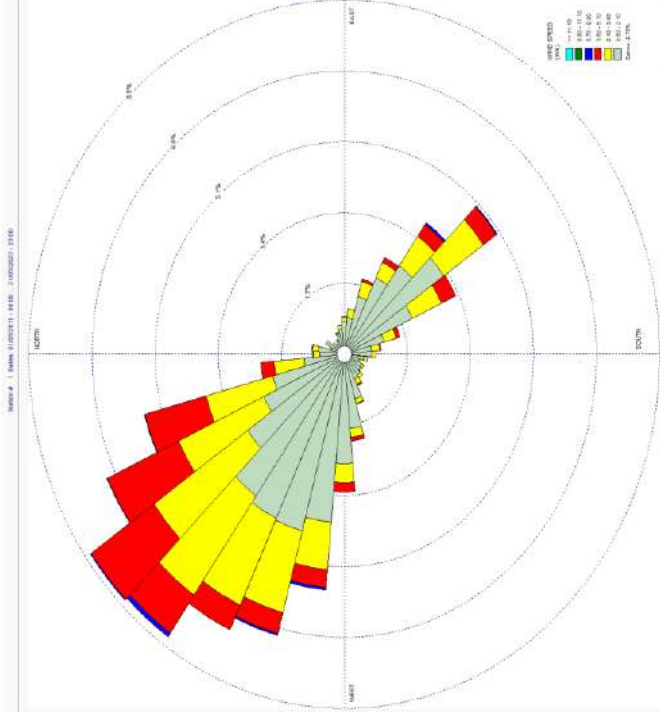


Figura. Flujo del viento del mes de mayo (2011-2023) del municipio de Chalco.

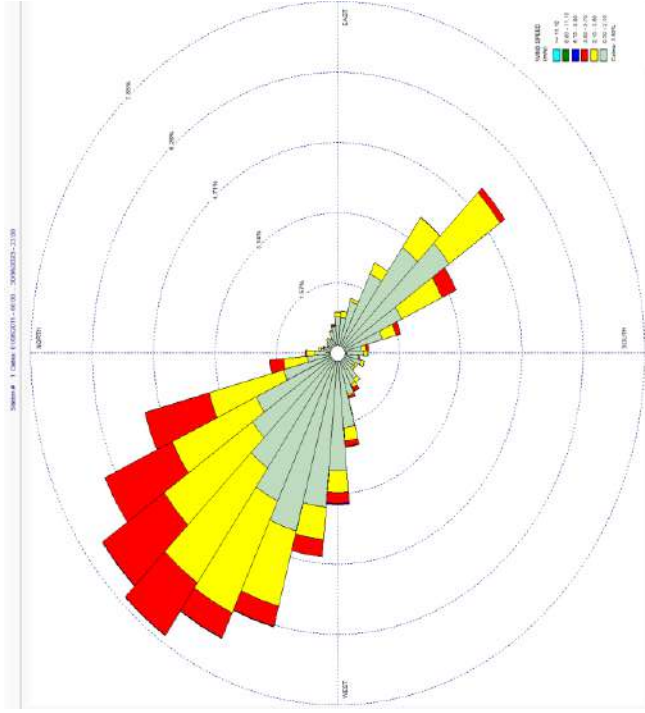
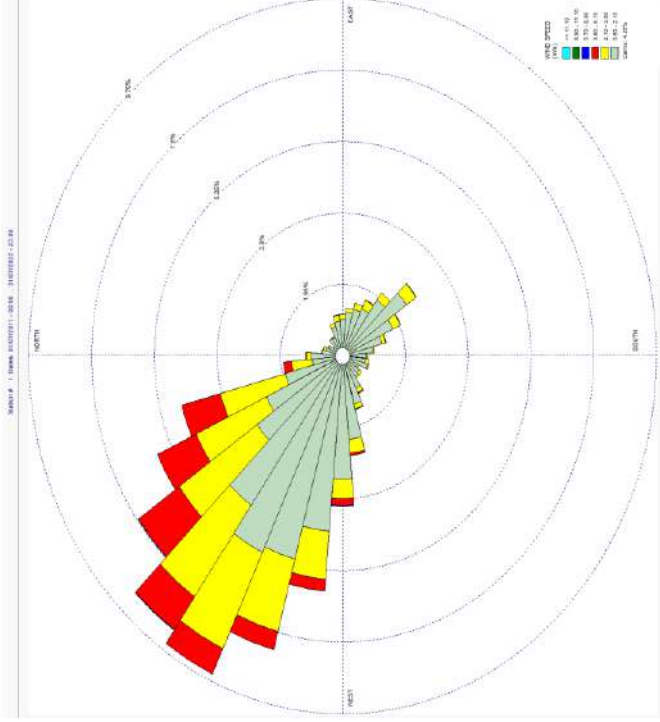
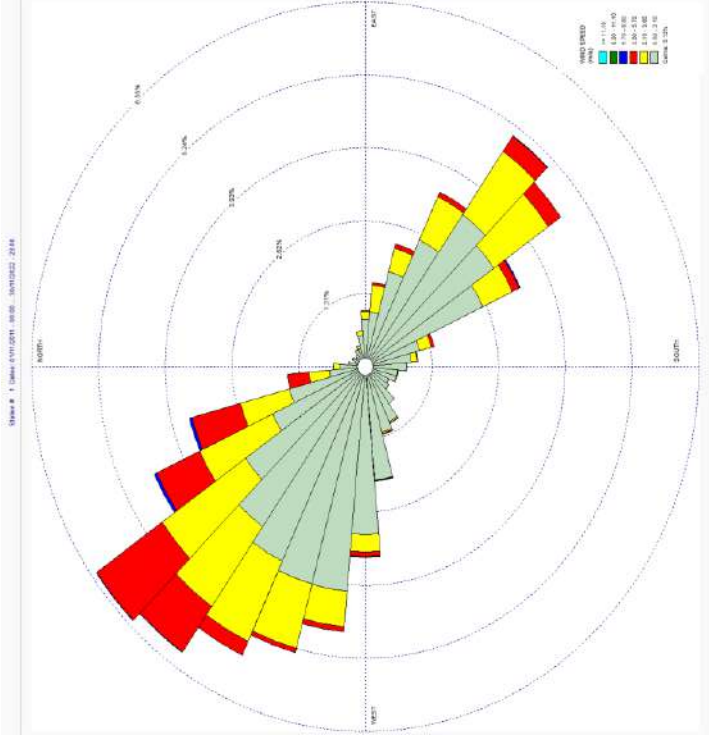
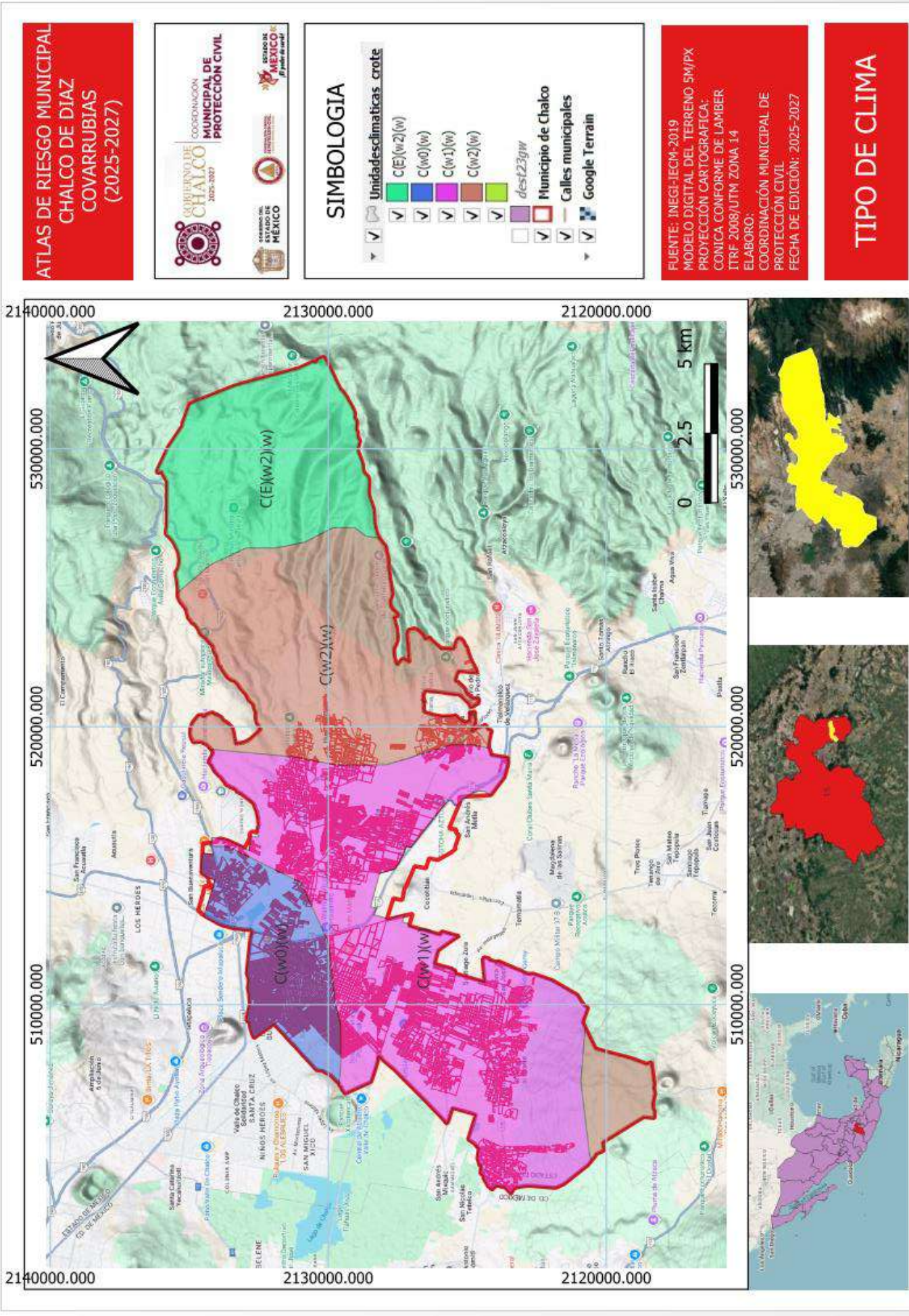


Figura. Flujo del viento del mes de junio (2011-2023) del municipio de Chalco.





Mapa. Climas del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.





Uso de Suelo.

En municipio de Chalco, el uso de suelo dominante es la agricultura de riego semipermanente (39.31%), pues abarca la mayor parte de la zona central del municipio. Por su parte, los asentamientos humanos dentro del

Mapa; INEGI, 2018). No obstante, debe hacerse hincapié en que la vegetación, en conjunto, ocupa el 39.11% de la superficie municipal total, abarcando la mayor parte de las regiones oriente y sur-poniente del municipio (INEGI, 2018).

Tabla Uso de suelo en el municipio de Chalco (INEGI, 2018.).

Clave	Uso	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
RS	Agricultura de riego semipermanente	39.31
AH	Asentamientos humanos	16.85
RA	Agricultura de riego anual	3.38
TA	Agricultura de temporal anual	1.36
Vegetación	Vegetación	39.11

A este respecto, de acuerdo con el Anuario Estadístico de Producción Agrícola (cierre agrícola para 2022), los cultivos (cíclicos y perennes; tanto modalidad de riego como temporal) con mayor superficie sembrada dentro del municipio de Chalco fueron: el maíz grano (4,336.0 ha), la avena forrajera en verde (3,86.1 ha), el trigo grano (350.0 ha), el triticale grano (240.0 ha) y el maíz forrajero en verde (155.0 ha). Por otro lado, los cultivos con mayor valor de producción para dicho año fueron el maíz grano (\$ 117,921.34), el trigo grano (\$ 4,443.6), el triticale grano (\$ 4,091.69), la papa (\$ 3,791.15), y el tomate verde (\$ 3,417.53) (Tabla) (SIAP, 2022).

Tabla. Producción agrícola del municipio de Chalco, 2022 (SIAP, 2022).

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Valor de producción (miles de pesos)
Maíz grano	4,336.00	4,336.00	117,921.34
Avena forrajera en verde	386.1	386.1	3,350.80
Trigo grano	350	350	4,443.60
Triticale grano	240	240	4,091.69
Maíz forrajero en verde	155	155	3,003.90
Alfalfa	68	68	3,091.36
Cebada grano	42	42	540.75
Ebo (janamargo o veza)	38	38	2,041.74
Tomate verde	33	33	3,417.53
Lechuga	31	31	1,909.81

municipio representan el segundo uso del suelo más importante (16.85%), encontrándose predominantemente en la parte poniente y del centro de Chalco; seguidos por la agricultura de riego anual (3.38%) en la parte poniente, y finalmente, por la agricultura de temporal anual (1.36%) **(¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Valor de producción (miles de pesos)
Frijol	30	30	602.99
Calabacita	28	28	2,298.80
Brócoli	21.8	21.8	1,564.90
Papa	20	20	3,791.15
Haba grano	17	17	445.06
Cilantro	7.2	7.2	456.99
Col (repollo)	3	3	325.13
Tomate rojo (jitomate)	0.6	0.6	540
Total	5,806.70	5,806.70	153,837.52

Bajo ese contexto, en el Municipio de Chalco existen 91 espacios urbanos y rurales, como lo muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Localidades urbanas y rurales (Chalco, G.d., 2022).

Integración Territorial	Cantidad
Pueblos	13
Colonias	25
Barrios	5
Fraccionamientos	0
Condominios	4
Conjuntos Urbanos	11
Unidades Habitacionales	0
Zonas de Cultivo	13
Hoteles	18
Ríos, lagunas	2

Tabla Clasificación del territorio por ocupación del suelo (Chalco, G.d., 2022).

Tipo de Suelo	Superficie km²	Principales características y problemas que presenta el uso de suelo
Agrícola de riego	10.64	Existe la posibilidad de cultivar todo el año, se acelera el proceso productivo, depende de la existencia del suministro de agua, utilización de aguas contaminadas.
Agrícola de temporal	22.34	Dependencia total del temporal para la producción, en caso de sequías o abundantes lluvias la producción está en riesgo de retraso.
Forestal	122.51	Existencia de tala clandestina, se han identificado plagas que dañan los árboles, existe una variedad importante de vegetación, cuenta con zonas forestales Protegidas.
Pecuario	2.66	Existe aptitud para el desarrollo de las especies forrajeras, para el establecimiento de praderas cultivadas, para la movilidad del ganado en el área de pastoreo y las características de la vegetación aprovechable.
Urbano	58.89	Asentamientos urbanos irregulares, crecimiento demográfico importante, no se respeta la planeación urbana.
Otro tipo de usos	5.95	NA
Industria	6.66	Asentamientos urbanos irregulares, crecimiento demográfico importante, no se respeta la planeación urbana.
Total, de superficie municipal	229.64	El municipio cuenta con 9 unidades de suelo como son; Fluvisol, Andosol, Litosol, Feozem, Cambisol, Solonchak, Vertisol, Gleysol y Regosol.

NOTA: LA SUPERFICIE DEL ÁREA URBANA NO CONTEMPLA LA SUMATORIA DEL USO INDUSTRIAL Y EQUIPAMIENTOS.

Vegetación.

Como se mencionó con anterioridad, los diferentes tipos de vegetación dentro del municipio de Chalco abarcan casi el 40% de su superficie total. En este sentido, existen en la zona dos tipos de vegetación Mapa; INEGI, 2018).

Tabla Uso de suelo y vegetación en el municipio de Chalco (INEGI, 2018).

Agricultura (%)	Bosque y vegetación secundaria (%)	Asentamientos humanos (%)	Pastizal (%)
44.04	26.45	16.85	12.65

El Municipio de Chalco cuenta con un registro de 1,662 especies de flora, determinada por los tipos de espacios geográficos de la localidad y se representan principalmente por pastizal halófilo que abarca el 12.65% de cobertura vegetal, está adaptado a las condiciones de alcalinidad de los suelos salinos al extremo noroeste del municipio, sitio de recepción de los 50 escurrimientos y el pastizal inducido que surge

preponderantes. En primera instancia, el bosque de pino (15.54%), y, en segundo lugar, el pastizal inducido, el cual cubre el 12.65% de la superficie municipal. A estos dos tipos de cubierta vegetal les siguen, en orden de extensión descendente, la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, el bosque de encino, el bosque de oyamel, el bosque cultivado y, finalmente, el bosque de pino-encino (Tabl; INEGI, 2018).

El bosque de pino se encuentra en la parte oriente del municipio de Chalco, extendiéndose hacia los municipios colindantes de Ixtapaluca y Tlalmanalco. Por su parte, el pastizal inducido cubre, en gran medida, la parte sur-poniente de Chalco, cubriendo a su vez gran parte de los municipios de Temamatla y Tenango del Aire; así como de, en menor extensión, Milpa Alta y Juchitepec (INEGI, 2018).

Tabla. Vegetación en el municipio de Chalco (INEGI, 2018).

Clave	Tipo de vegetación	% Respecto a la superficie del municipio de Chalco
BP	Bosque de pino	15.54
PI	Pastizal inducido	12.65
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	5.02
BQ	Bosque de encino	3.48
BA	Bosque de oyamel	1.90
BC	Bosque cultivado	0.35
BPQ	Bosque de pino-encino	0.17

De esta suerte y en términos generales, en el caso del municipio de Chalco, la mayor parte del territorio está dedicado a la agricultura (44.04%), seguido del bosque y la vegetación secundaria (26.45%), los asentamientos humanos (16.85%) y, en última instancia, del suelo cubierto por pastizal (12.65%) (Tabla y

de la eliminación de los estratos arbóreos y arbustivos, para favorecer el desarrollo de pastos con el fin de emplearlos para ganado (PERFIL GEOGRÁFICO DEL MUNICIPIO, 2022).

Áreas Naturales Protegidas.

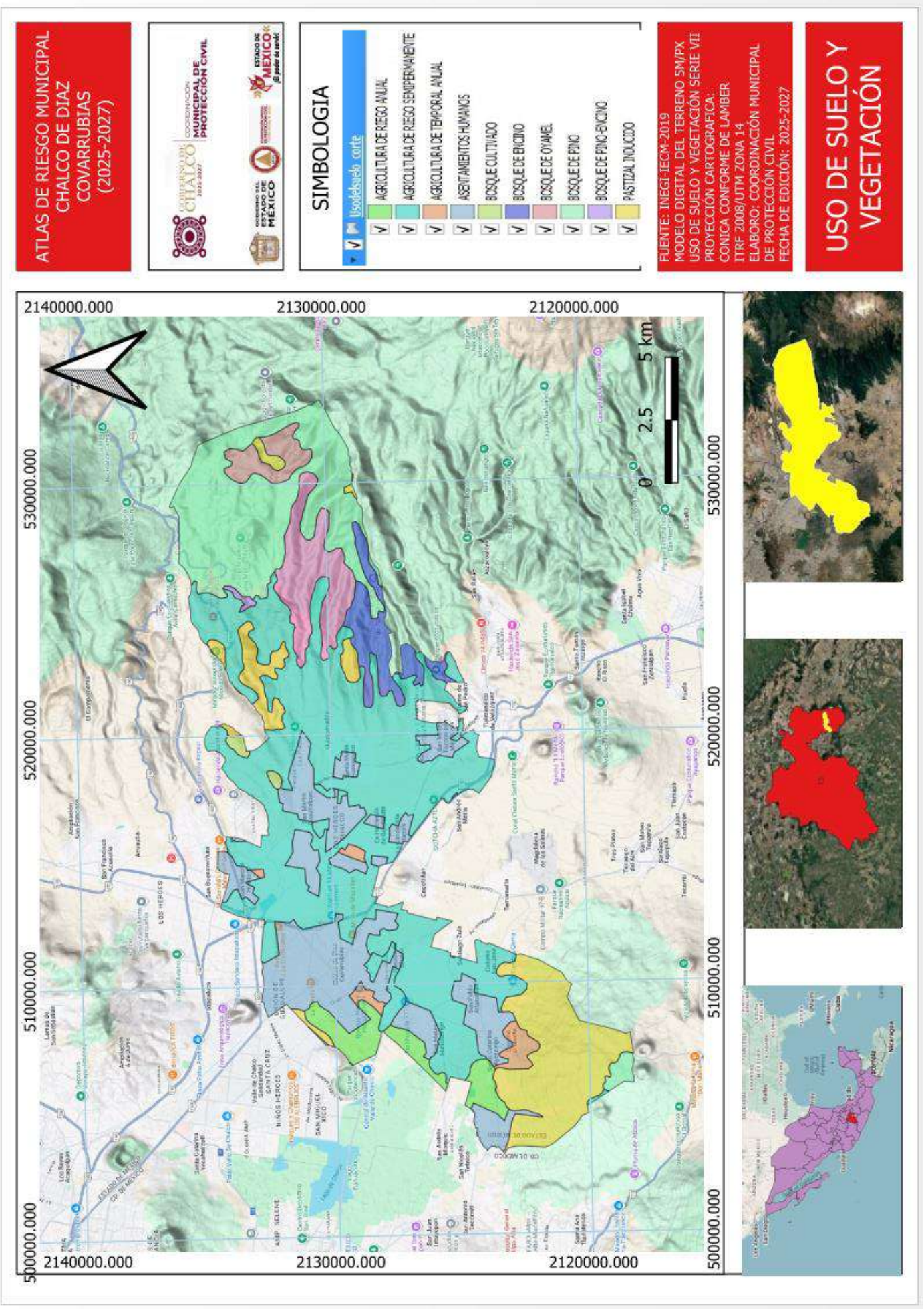
El municipio de Chalco se sobrepone, si bien de manera muy reducida (1.13%), con el Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl (CONANP, 2023), una importante Área Natural Protegida (ANP) con una superficie de 39,819.08 hectáreas de extensión. De hecho, el Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl abarca los estados de México, Puebla, y Morelos; y los municipios de Chalco, Ixtapaluca, Texcoco, Amecameca, Tlalmanalco, Atlautla, Ecatzingo, Huejotzingo, Tetela del Volcán, San Salvador el Verde, San Nicolás de los Ranchos, Tochimilco y Tlahuapan (SIMEC, 2022). El Parque Nacional forma parte del Eje Volcánico Transversal, en el cual, al coincidir las regiones neotropical y neártica, se observa un elevado



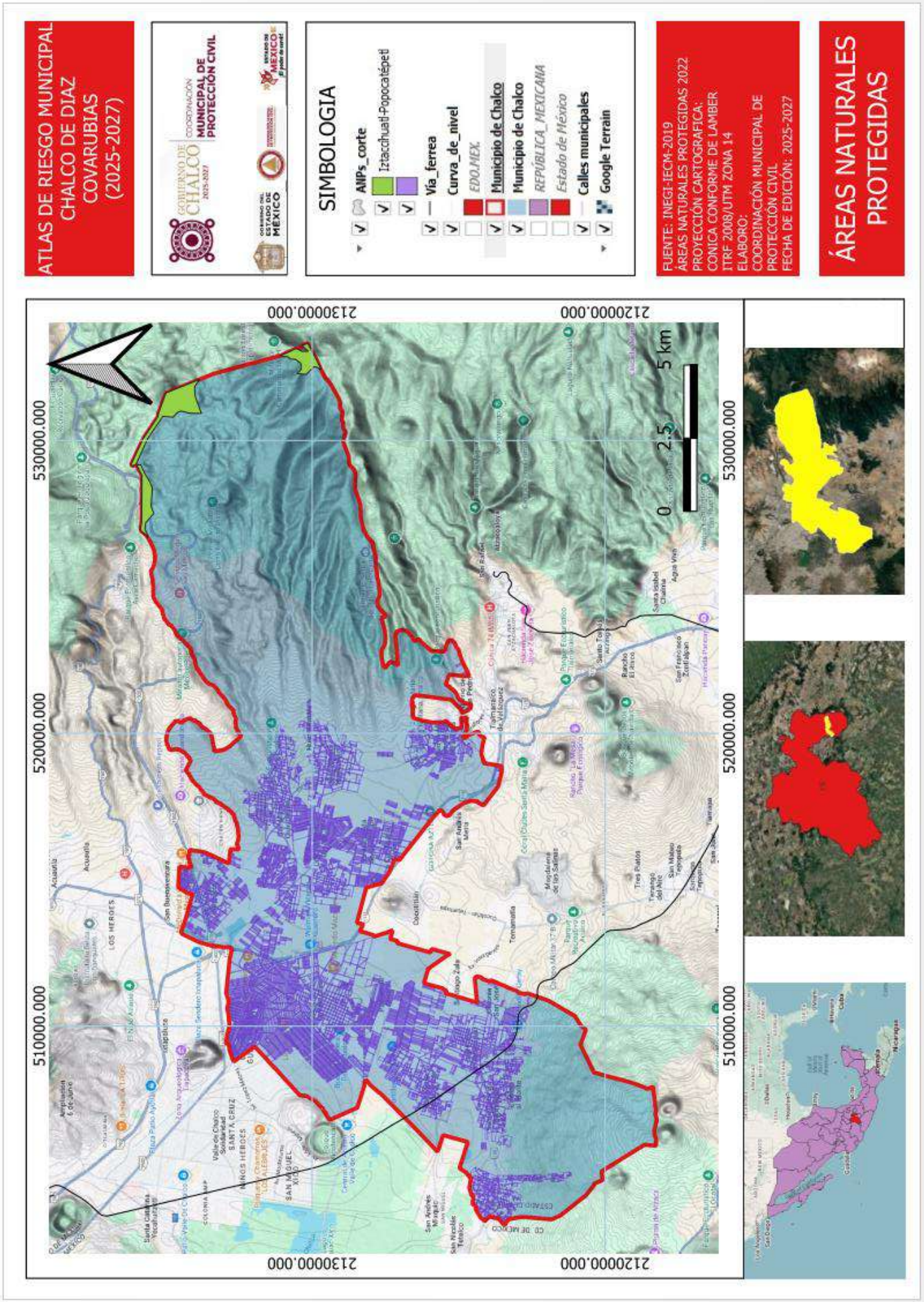
número de endemismos, por lo que éste alberga una amplia diversidad de especies de hongos, fauna, y flora silvestre. La vegetación predominante en este ANP es similar a la encontrada dentro del municipio. Esto es, el bosque de coníferas, el bosque de encino, el pastizal, y la vegetación inducida (SEMARNAT, 2016; SIMEC, 2022). Además, esta ANP constituye una de las áreas protegidas más antiguas de nuestro país, habiéndose declarado Parque Nacional el 8 de noviembre de 1935 y, posteriormente, como Reserva de la Biósfera por la UNESCO en 2010 (SEMARNAT, 2016). Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



Mapa Uso de Suelo y Vegetación del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias.



Mapa. Áreas Naturales Protegidas del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias.





CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS, SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.



a) Distribución y Densidad de la Población.

El Estado de México ha sufrido diferentes cambios, los cuales tienen impacto en el crecimiento y estructura de su Población. Durante las últimas décadas se han observado distintos cambios demográficos en los municipios del Estado de México, estos cambios incluyen; el descenso de las tasas de fecundidad y de mortalidad infantil, el aumento de la esperanza de vida y la dinámica migratoria.

Esta sección se centra en la dinámica de la Población de Chalco, incluido su tamaño, composición y estructura. Para esta descripción se utilizan datos demográficos de los censos de Población y Vivienda de 2000, 2010 y 2020 y la Proyección de la Población para el año 2030, publicada por el CONAPO en su documento “Proyecciones de la Población de los municipios de México, 2015-2030”

Según el último censo de población realizado por el INEGI en el año 2020, la población de Chalco es de 400,057 habitantes, de los cuales 206,928 son mujeres y 193,129 hombres, representando 51.7% y 48.3% respectivamente, mientras que la densidad demográfica fue de 1,742 habitantes por kilómetro cuadrado (hab./km2). Ver Gráfica.

Es esencial señalar que Chalco ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, con un aumento de su población del 18.2% entre 2010 y 2020. Esta tasa de crecimiento es superior a la media del estado, que fue del 14.7% en el mismo periodo. El aumento de la población de Chalco se debe principalmente al crecimiento natural (nacimientos menos defunciones) y a los movimientos migratorios.

La estructura por edades de la población de Chalco es relativamente joven, con una edad media de 27 años. La mayoría de la población se encuentra en la franja de edad de 15 a 64 años, que representa el 65.7% de la población total. La población menor de 15 años es el 26,1%, mientras que los mayores de 65 años representan el 8.2% de la población.

La población de Chalco es predominantemente urbana, ya que el 98,7% de la población reside en zonas urbanas. El 1.3% restante de la población vive en zonas rurales. El proceso de urbanización de Chalco ha sido rápido, y el porcentaje de población que vive en zonas urbanas ha pasado del 92.6% en 2000 al 98.7% en 2020.

En conclusión, la población de Chalco está creciendo rápidamente, con una estructura de edad relativamente joven y un alto porcentaje de población que vive en zonas urbanas. Estas tendencias demográficas tienen implicaciones significativas para la prestación de servicios públicos y el desarrollo del municipio.

Actualmente el municipio cuenta con un total de 77 localidades, 19 urbanas y 58 rurales (INEGI, 2020). Se define como localidad urbana aquella que cuenta con más de 2,501 habitantes y localidad urbana la que cuenta con menos de 2,500 habitantes.

Gráfica: Población total de Chalco 2020 (INEGI, 2020).

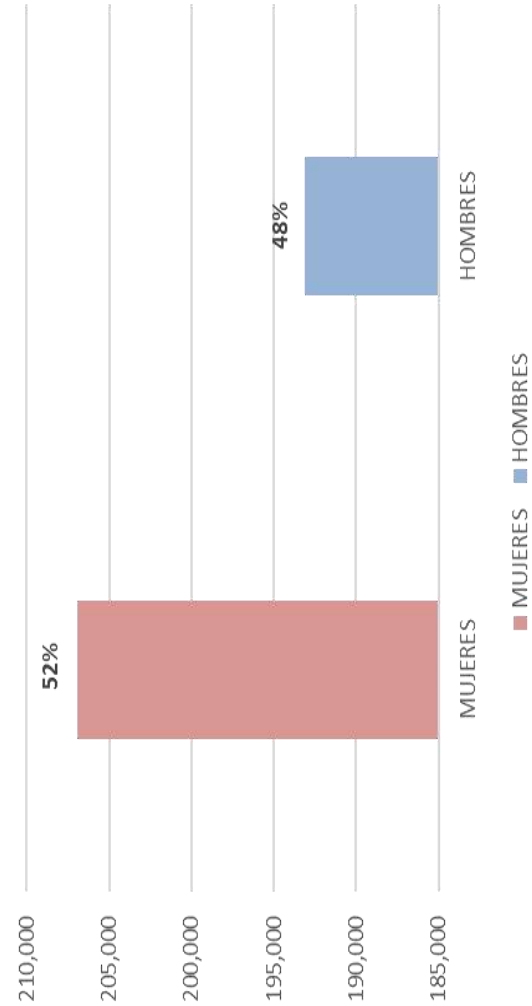


Tabla. Distribución de Viviendas en el municipio de Chalco (INEGI, 2020).

Municipio	Total de localidades	Localidades Urbanas	Localidades Rurales
Chalco	77	19	58

Densidad de la Población.

La densidad de población se refiere al número medio de personas que viven en una zona concreta. Esta característica de la población puede tener importantes repercusiones sociales, económicas y medioambientales. En general, las altas densidades de población pueden provocar hacinamiento, lo que deteriora la calidad de vida de los habitantes. Además, las altas densidades de población pueden dar lugar a una demanda mayor y localizada de recursos como alimentos, agua y productos manufacturados, así como de servicios básicos como agua potable, electricidad, alcantarillado y transporte. Estas demandas pueden ejercer intensas presiones sobre los recursos económicos disponibles y el medio ambiente.

La densidad de población es un indicador esencial que ayuda a comprender la relación entre el tamaño de una comunidad y la superficie que ocupa. También puede ayudar a identificar las zonas donde los recursos pueden ser limitados, y donde los servicios públicos pueden ser inadecuados. Las altas densidades de población pueden dar lugar a una escasez de recursos básicos, lo que puede provocar malestar social e inestabilidad económica. Además, las altas densidades de



natural de la población. Chalco es un municipio situado en el Estado de México, y forma parte de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

La tasa de crecimiento de la población de Chalco se puede observar en la Tabla 19, que presenta las tasas de crecimiento registradas entre los tres últimos Censos de Población y Vivienda realizados en los años 2000, 2010 y 2020. La

Tabla muestra que la población de Chalco ha aumentado de forma constante a lo largo de los años, con una tasa de crecimiento del 2.7% entre los años 2000 y 2010, y una tasa de crecimiento aún mayor, del 4.2%, entre 2010 y 2020.

Tabla Tasa de crecimiento Intercensal de la población de Chalco.

Municipio	Año		Tasas de crecimiento (%)
CHALCO	2000-2010		3.5
	2010-2020		29

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la distribución y comparación de la Población total en Chalco, se puede observar que en 20 años el municipio de Chalco ha presentado un incremento Poblacional de 182 mil 085 habitantes.

Tabla Población total del municipio de Chalco, periodo 2000-2020 (INEGI, 2020).

Población Total por década	2000		2010		2020	
	217,972		310,130		400,057	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
	110,472	107,500	158,727	151403	206,928	193,129

Para el cálculo de la tasa de variación poblacional a 20 años, se utiliza la siguiente formula:

$$TASA\ DE\ VARIACIÓN\ POBLACIONAL = \left\{ \frac{Variable\ periodo\ actual - variable\ periodo\ previo}{Variable\ periodo\ previo} \right\} \times 100$$

Fuente (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2015)

Se tiene que la tasa de variación de población en Chalco del año 2000 a 2020 corresponde a un crecimiento del 83.6%. En la



GOBIERNO SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



población pueden agravar problemas medioambientales como la contaminación, la deforestación y el cambio climático, al aumentar la demanda de recursos naturales

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2020, reporta que el Municipio de Chalco cuenta una extensión de 225.2 km², presentando una densidad demográfica de 1,776.4 habitantes por kilómetro cuadrado (hab./km²).

Tabla 7. Densidad Poblacional en Chalco, periodo 2000-2020 (INEGI, 2020).

Año	Superficie (km²)	Densidad de Población (hab/km2)	Densidad Estatal (hab/km2)
2000	229.64	949	760.2
2010	229.64	1,416	
2020	225.2	1,776	

La Tabla 7 muestra los datos presentados por INEGI para los 3 últimos Censos de Población. Respecto al año 2000; se puede observar que el incremento de la densidad de población en un periodo de 10 años fue de 467 hab./km², mientras que para un periodo de 20 años el incremento fue de 827 hab./ km². Según el INEGI, el municipio de Chalco tiene una alta densidad de población, ya que su proporción es dos veces mayor al promedio estatal.

Dinámica Demográfica.

Para establecer un análisis del crecimiento de la población y sus variables, es necesario realizar un estudio sociodemográfico para identificar los rasgos de comportamiento y evolución de una población.

El Censo General de Población y Vivienda del año 2000 estimó que en el municipio de Chalco había 217,972 habitantes, mientras que el Censo de Población y Vivienda de 2010 registró un aumento de población a 310,130 habitantes. La población aumentó en 92,158 habitantes en un periodo de 10 años, registrando una tasa de crecimiento anual del 3.5%.

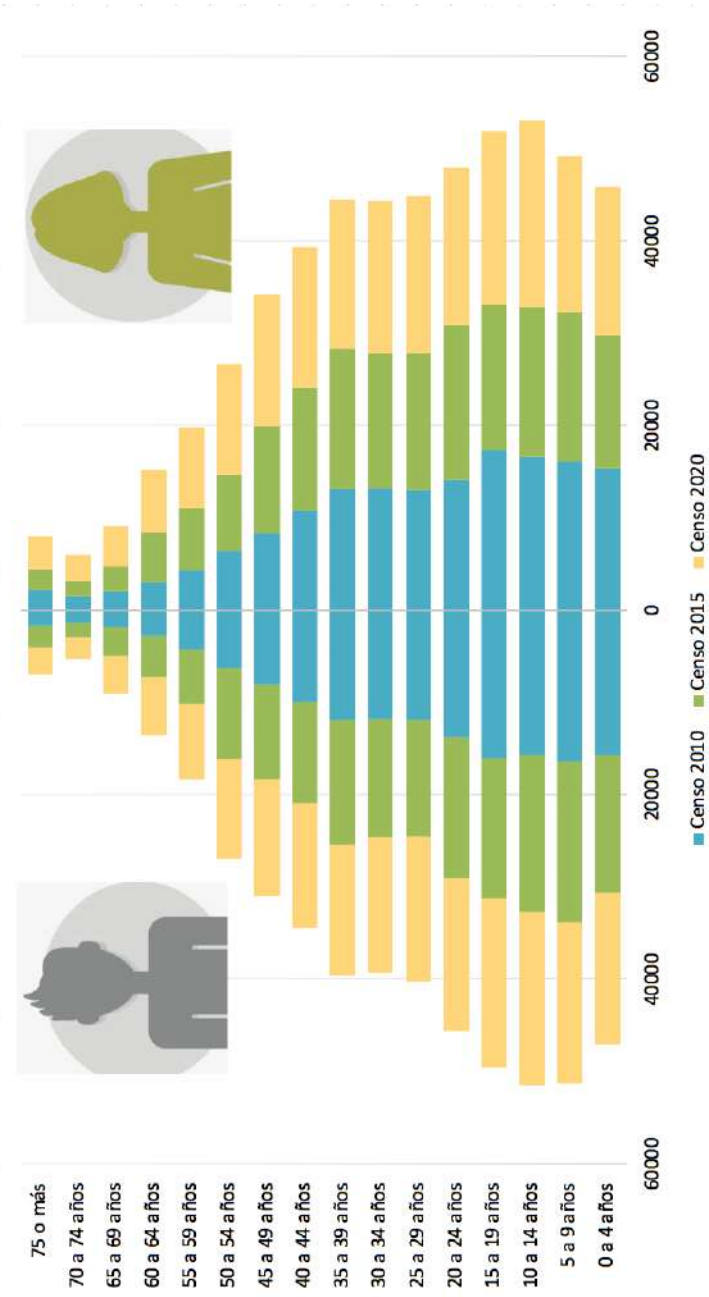
Según el último Censo de Población y Vivienda de 2020, la población de Chalco es ahora de 400,057 habitantes. Esto representa un aumento significativo de la población en las últimas dos décadas, lo que pone de manifiesto la importancia de comprender la dinámica del crecimiento demográfico y su impacto en el municipio. Es crucial analizar los factores sociodemográficos que contribuyen al crecimiento de la población, como las tasas de natalidad, los patrones de migración y los cambios en la esperanza de vida. De este modo, los responsables políticos y los investigadores podrán desarrollar estrategias eficaces para gestionar el crecimiento demográfico y promover el desarrollo sostenible en Chalco.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) de México, la población de Chalco ha crecido un 29% en comparación con el año 2010. Este aumento significativo de la población puede atribuirse a diversos factores como la urbanización, la migración y el crecimiento

Es interesante observar que la tendencia en la distribución de la población ha cambiado a lo largo de los años. En 2010, la población se concentraba sobre todo en los grupos de edad más jóvenes, mientras que, en 2015, la tendencia cambió hacia los grupos de edad intermedios. Este cambio de tendencia podría atribuirse a diversos factores, como la mejora de las instalaciones e infraestructura, que ha provocado un aumento de la esperanza de vida, y la disponibilidad de oportunidades educativas, que ha animado a los adultos jóvenes a cursar estudios superiores y retrasar la formación de una familia.

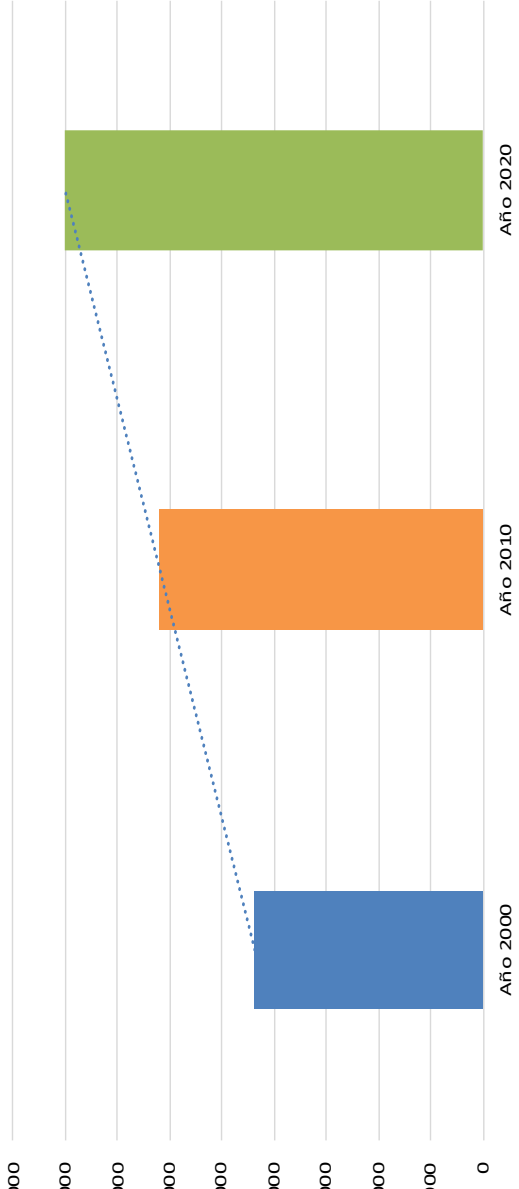
En el municipio entre 2010, 2015 y 2020, se observan cambios en la composición por edades de la población, cambios que se reflejan en las pirámides de población (Gráfica 2). Si bien en términos absolutos se incrementó en la mayoría de los grupos de edad, también se observa una disminución en los grupos de edad avanzada.

Gráfica 2. Municipio de Chalco. Pirámide de edades correspondiente a los años 2010, 2015 y 2020 (INEGI, 2020).



. Estructura poblacional por grupo quincenal de edad y sexo, del Municipio de Chalco (2010-2020) (INEGI, 2020).

Gráfica 1. Evolución Demográfica Chalco 2010-2020 (COESPO, Proyecciones de la población de los municipios del Estado de México 2019-2030, 2019).



Estructura de la Población.

Con el fin de proporcionar una comprensión integral del comportamiento de la población, a continuación, se enlistan los rangos de edad que abarcan a la población total que reside en el Municipio de Chalco. La información presentada se basa en los Censos de Población y Vivienda de 2010 y 2020, así como en la Encuesta Intercensal de 2015.

En 2010, el mayor grupo de población se concentraba en el grupo de edad de 15 a 19 años (33,390 habitantes), seguido del grupo de edad de 5 a 9 años (32,550 habitantes). Por otro lado, el grupo con menos población era el de 85 años o más (887 habitantes). En el año 2015, el grupo de edad predominante fue el de 5 a 9 años (33,321 habitantes), seguido del grupo de 10 a 14 años (33,193 niños). Por el contrario, el grupo con menos población fue el de 85 años o más (995 habitantes).

Grupos Quincenales	2010			2015			2020		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	310,130	151,403	158,727	343,701	167,373	176,328	400,057	193,129	206,928
0 a 4 años	31,172	15,776	15,396	29,272	14,924	14,348	32,549	16,430	16,119
5 a 9 años	32,550	16,475	16,075	33,521	17,402	16,119	34,472	17,484	16,988
10 a 14 años	32,379	15,763	16,616	33,193	16,972	16,221	38,945	18,781	20,164
15 a 19 años	33,390	16,082	17,308	30,979	15,207	15,772	37,085	18,286	18,799
20 a 24 años	27,881	13,784	14,097	32,064	15,274	16,790	33,667	16,622	17,045
25 a 29 años	24,849	11,897	12,952	27,530	12,695	14,835	32,811	15,723	17,088
30 a 34 años	25,029	11,794	13,235	27,355	12,808	14,547	31,309	14,699	16,610
35 a 39 años	25,092	11,970	13,122	28,745	13,542	15,203	30,264	14,131	16,133
40 a 44 años	20,718	9,981	10,737	24,267	10,906	13,361	28,842	13,582	15,260
45 a 49 años	16,433	8,110	8,323	21,939	10,281	11,658	26,753	12,539	14,214
50 a 54 años	12,726	6,302	6,424	17,999	9,818	8,181	22,918	10,817	12,101
55 a 59 años	8,543	4,240	4,303	12,668	5,902	6,766	16,972	8,198	8,774
60 a 64 años	5,865	2,854	3,011	9,800	4,409	5,391	13,028	6,268	6,760
65 a 69 años	3,927	1,887	2,040	5,777	3,105	2,672	8,435	4,065	4,370
70 a 74 años	2,897	1,384	1,513	3,268	1,572	1,696	5,157	2,400	2,757
75 o más	3,786	1,652	2,134	4,717	2,387	2,330	6,579	2,974	3,605
Población de edad no especificada	2,893	1,452	1,441	607	169	438	271	130	141

Los datos mencionados anteriormente demuestran que durante los últimos 10 años el municipio de Chalco está integrado en su mayoría por infantes y adolescentes, mientras que la población de edad avanzada va en descenso, este dato se ve reflejado y relacionada con las estadísticas sociodemográficas del Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM), indicando que, en la última década, los nacimientos disminuyeron un 39% y el número de defunciones incrementó un 62.98%

Cantidad de Nacimientos y defunciones en Chalco, periodo 2010-2020 (IGECEM, 2023).

Año	Nacimientos	Defunciones
2010	6,746	1,191
2015	6,852	1,226
2020	4,115	3,218

Fecundidad y Natalidad.

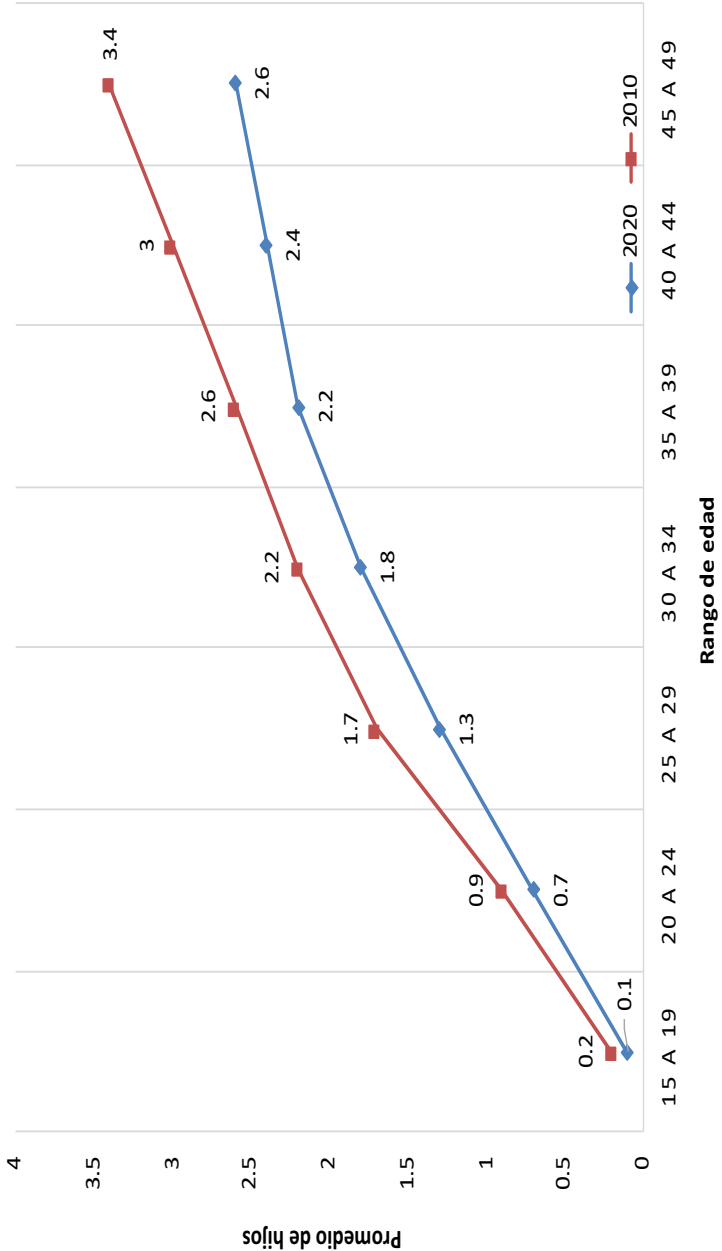
La fecundidad es un aspecto importante de la vida reproductiva de una mujer, ya que se refiere al número de hijos nacidos vivos que tiene una mujer durante sus años reproductivos. La TGF o Tasa Global de Fecundidad es el indicador que mide el comportamiento de la fecundidad de las mujeres de una población determinada. Se define como el número medio de hijos que tendrían las mujeres de 15 a 49 años durante un año determinado. En el Municipio de Chalco, la TGF ha experimentado un descenso de 2.2 a 1.6 hijos por mujer entre 2010 y 2015, según datos del Gobierno del Estado de México en 2017.

Los datos más recientes del Censo de Población y Vivienda de 2020 estiman la TGF de Chalco en 1,5 hijos por mujer. La tendencia a la disminución de las tasas de fecundidad puede observarse en la Gráfica , que muestra la TGF para Chalco a lo largo de los años.

La Gráfica compara el número medio de hijos nacidos vivos de las mujeres de entre 15 y 49 años en los Censos de Población y Vivienda de 2010 y 2020. Los datos revelan una clara reducción del número de hijos nacidos vivos. Por ejemplo, en 2010, las mujeres de 45 a 49 años tenían una media de 3,4 hijos, que se redujo a 2,6 hijos en 2020.

El descenso de las tasas de fecundidad puede atribuirse a varios factores, como un mayor acceso a los métodos de planificación familiar, cambios en las normas sociales y factores económicos como el aumento del costo de la crianza de los hijos. A medida que sigan disminuyendo las tasas de fecundidad, habrá importantes implicaciones para el futuro de Chalco. La reducción de las tasas de fecundidad podría provocar el envejecimiento de la población, la reducción de la mano de obra y un posible descenso del crecimiento económico. Sin embargo, también podría significar mejores resultados en atención y visibilidad para las mujeres y los niños, una mayor igualdad de género y un futuro más sostenible.

Gráfica Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años por grupos de edad, 2010 y 2020.

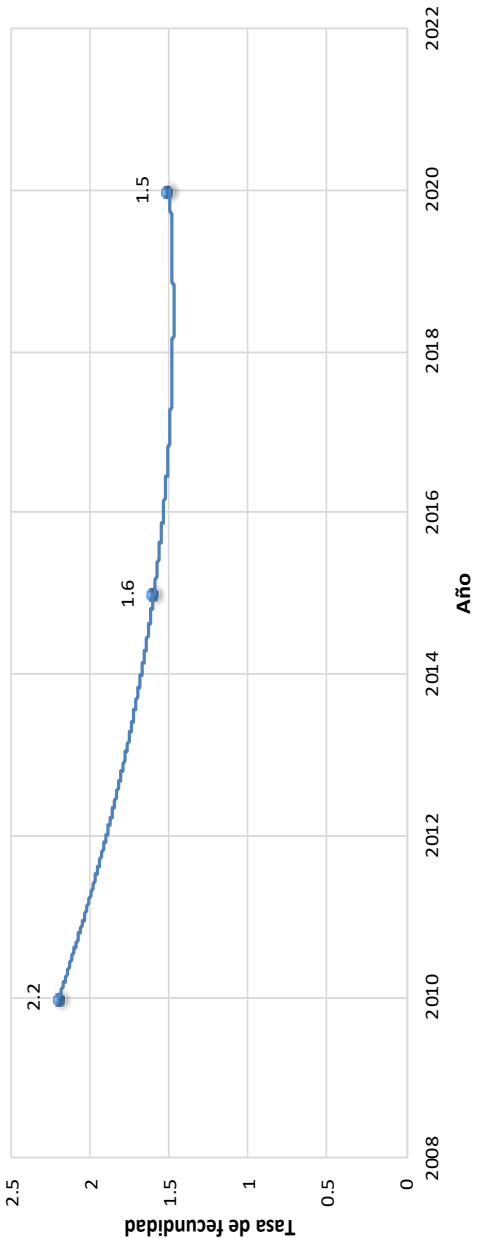


Migración.

La migración es un fenómeno que ocurre desde hace siglos, ya que las personas siempre se han trasladado de un lugar a otro en busca de mejores oportunidades o para escapar de situaciones difíciles. Se define como el abandono del lugar habitual de residencia para establecerse en otra entidad federativa, región o país, tal y como señala el INEGI en 2020.

Cuando una persona abandona su lugar de residencia para ir a otro lugar, se convierte en emigrante. Sin embargo, cuando llega y se establece en un nuevo municipio, entidad o país, esa misma persona se convierte en inmigrante. La tasa neta de migración es un indicador que permite saber si en un territorio determinado llegan más personas de las que se van. Se calcula como la diferencia entre el número total de inmigrantes y el número total de emigrantes.

Gráfica Tendencia del Índice de Fecundidad en el municipio de Chalco.



El número medio de hijos entre los distintos grupos de edad ha sido un tema de interés para demógrafos y responsables políticos. Se ha observado que el número medio de hijos nacidos de mujeres en la mayoría de los grupos de edad ha disminuido a lo largo de los años, lo que indica un cambio en las normas y prioridades sociales. Sin embargo, hay algunas excepciones a esta tendencia.

Una de esas excepciones es el grupo de edad de 15 a 19 años y de 20 a 24 años, donde el número medio de hijos no ha experimentado una variación significativa. Esto podría atribuirse a varios factores, como las creencias culturales y religiosas, la falta de acceso a métodos de planificación familiar y los matrimonios a una edad temprana.

Por otra parte, el número medio de hijos nacidos de mujeres de otros grupos de edad ha disminuido significativamente. Esto puede deberse a varias razones, como el aumento del coste de criar a los hijos, el cambio de actitud hacia la maternidad y las aspiraciones profesionales, y el mayor acceso a los métodos de planificación familiar. Es más probable que las mujeres de entre 30 y 40 años se centren en su carrera profesional y retrasen el momento de tener hijos hasta que estén económicamente estables.

La Tabla, muestra los indicadores de migración interna para el municipio de Chalco basados en el Censo de Población y Vivienda 2020. Según los datos presentados, se puede observar que el municipio de Chalco tuvo una tasa de migración neta positiva en el Censo 2020. Una tasa de migración neta positiva indica que llegaron más personas al municipio que las que se fueron.

Tabla Datos de Migración para el Municipio de Chalco, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020.

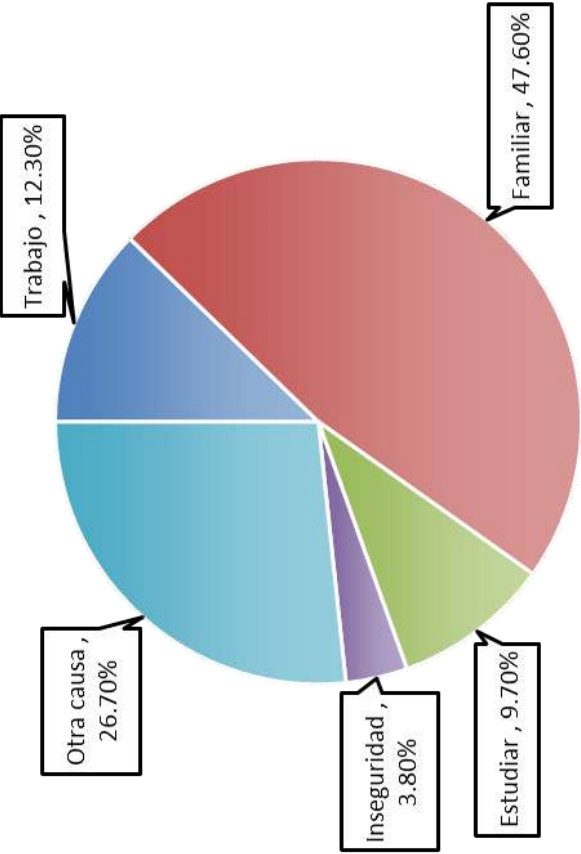
Municipio	Año	Población Migrante	Población Emigrante	Saldo Neto Migratorio
Chalco	2020	35470	24029	11,441

El Municipio de Chalco, ubicado en el Estado de México, ha sido clasificado como de baja intensidad migratoria. Esta clasificación se basa en el índice de migración de 64.8082, reportado por el Consejo Nacional de Población en 2022. El índice de migración toma en consideración diversos factores, entre ellos el número de migrantes que residen en Estados Unidos, las migraciones circulares y los migrantes de retorno, así como la recepción de remesas en los hogares mexicanos.

Según el Censo de Población y Vivienda 2020, la mayoría de los residentes del municipio de Chalco emigran por motivos familiares, lo que representa el 47,6% del total. Esto puede reflejar el fuerte énfasis que se pone en los valores familiares en la cultura mexicana. Otro motivo significativo de la emigración es el trabajo, ya que el 12,3% de los residentes lo citan como su razón para emigrar. El deseo de buscar oportunidades educativas también es un factor, ya que el 9,7% de los residentes indicaron que emigraron por este motivo. Un porcentaje menor de residentes, el 3,8%, emigra debido a la inseguridad en su lugar de origen. Por último, el 26,7% de los residentes citaron otras razones para su migración, lo que sugiere que hay muchos factores que contribuyen a la migración en el municipio de Chalco.

En general, el bajo grado de intensidad migratoria en el municipio de Chalco puede deberse a varios factores, como el fuerte énfasis en los lazos familiares y la disponibilidad de oportunidades de trabajo en la región. Sin embargo, es importante señalar que la migración sigue siendo una cuestión compleja y polifacética en la que puede influir una amplia gama de factores económicos, sociales y políticos.

Gráfica. Principales Causas de Migración en Chalco, año 2020.



b) Características sociales.

Educación.

La educación se considera un derecho humano fundamental y un elemento clave para lograr la igualdad sustantiva. Su objetivo es desarrollar todos los aspectos del potencial humano, fomentando al mismo tiempo el amor a la patria, el respeto de todos los derechos y libertades, una cultura de paz y un sentimiento de solidaridad internacional basado en la independencia y la justicia. Además, la educación promueve la honestidad, los valores y la mejora continua en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Así lo establece claramente la Constitución mexicana de 1917, que reconoce la educación como un derecho fundamental de todos los ciudadanos (CPEUM, 1917).

Los estudios han demostrado que el aumento del nivel educativo de una población está asociado a la mejora de la productividad, la reducción de la pobreza, el fortalecimiento de la identidad y el fomento de la cohesión social (INEE, 2012). Estos beneficios son particularmente relevantes para el Municipio de Chalco, donde es importante analizar los datos para conocer el estado actual de la educación en la región.

A continuación, se muestra la matrícula escolar del Municipio de Chalco, de datos más recientes.

Tabla Matrícula Escolar 2020 (IGECEM, 2022).

Nivel Educativo	Personal docente	Alumnos	Escuelas
Total	5,285	113,888	459
Modalidad Escolarizada	4,763	106,023	412
Inicial	1	156	2
Preescolar	546	14,253	121

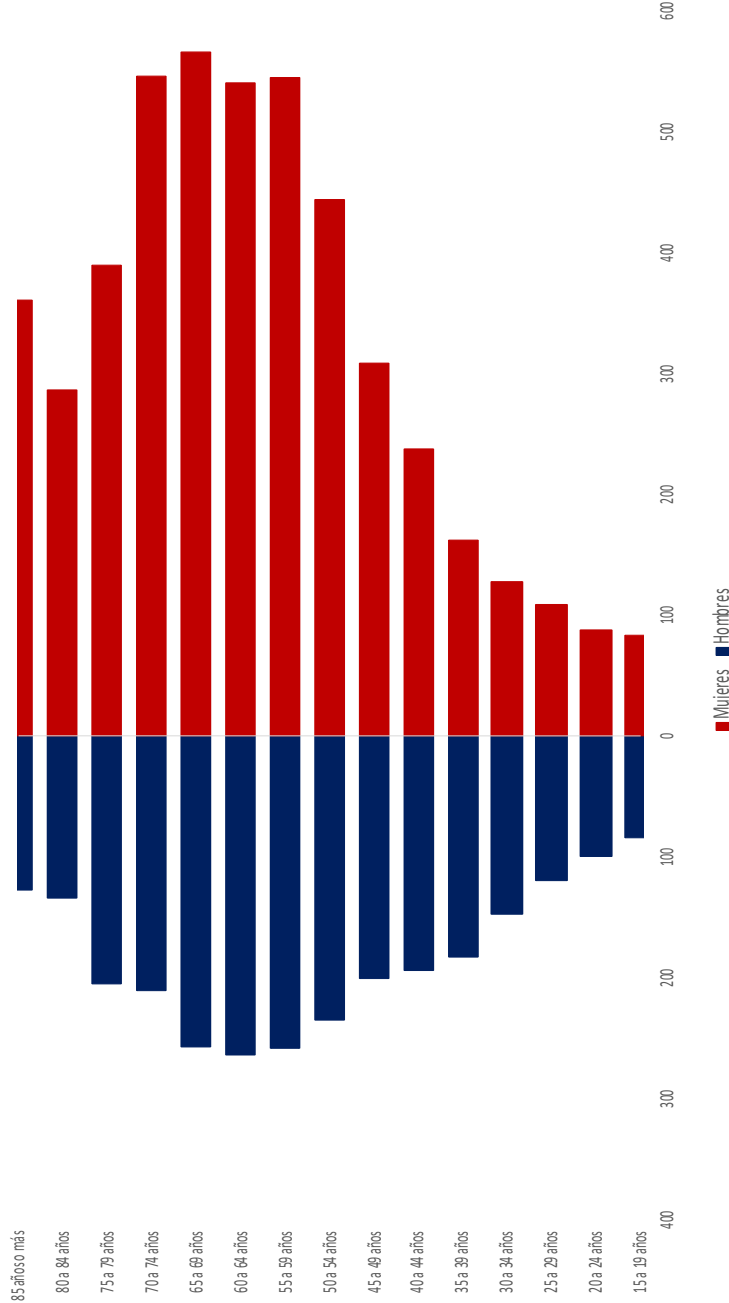
Salud.

El derecho a la salud es un derecho humano fundamental que debe ser difundido, protegido y garantizado por las autoridades. Los gobiernos municipales tienen un papel fundamental a la hora de proporcionar a los ciudadanos acceso a los servicios de salud esenciales y a la seguridad social. En este sentido, el municipio de Chalco tiene una población de 400,057 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda 2020. De este total, 238,834 personas cuentan con seguridad social, lo que representa el 59.7% de la población. En tanto, 40.1% de la población no cuenta con seguridad social, y la situación de 0.2% es no especificada, como se muestra en la

Cabe destacar que la distribución de la seguridad social entre la población de Chalco es diversa. La mayoría de la población, 28.1%, tiene cobertura de seguridad social a través del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). El Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) cubre al 8.6% de la población, y el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) al 18.7%. Además, el 1% de la población tiene un seguro privado, y el 1.2% tiene cobertura a través de otras instituciones, como se indica en la Tabla y

Gráfica.

Gráfica Distribución de la población analfabeta de Chalco 2020 (SE, 2023).



Gráfica Condición de derechohabiente (IGCEM, 2022):

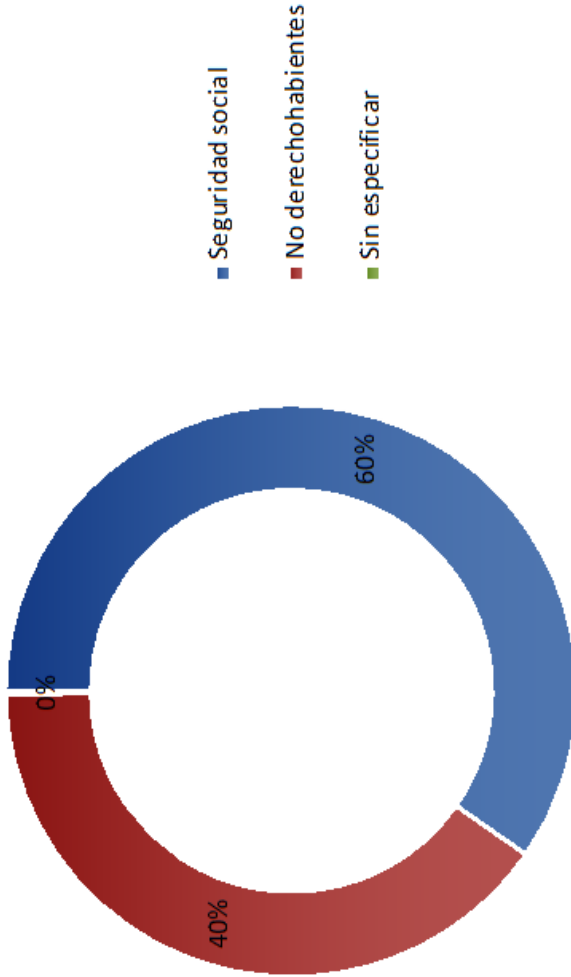
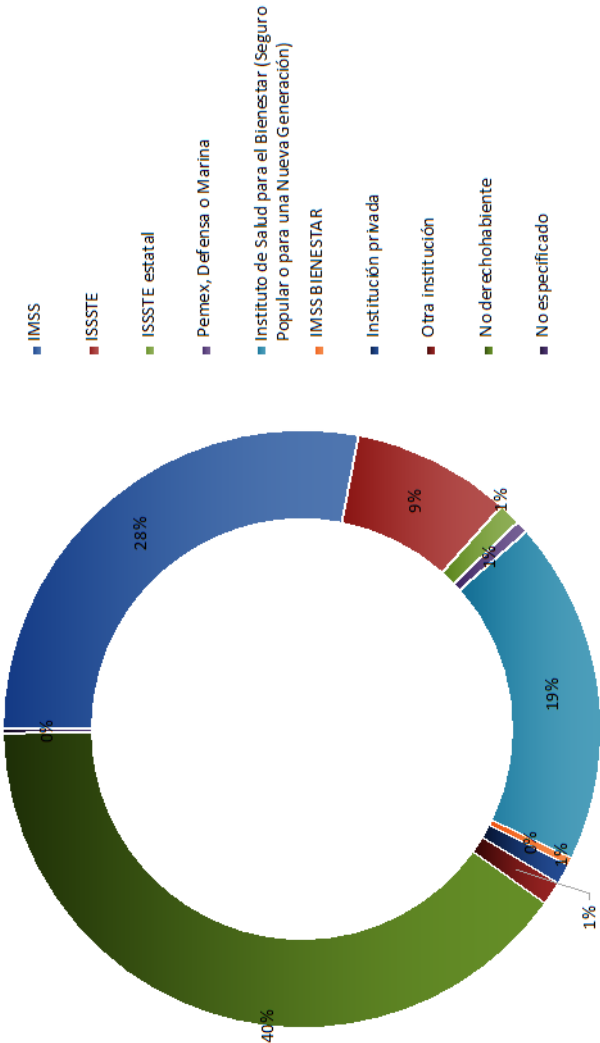


Tabla Distribución de personas afiliadas a servicios de salud (IGECEM, 2022).

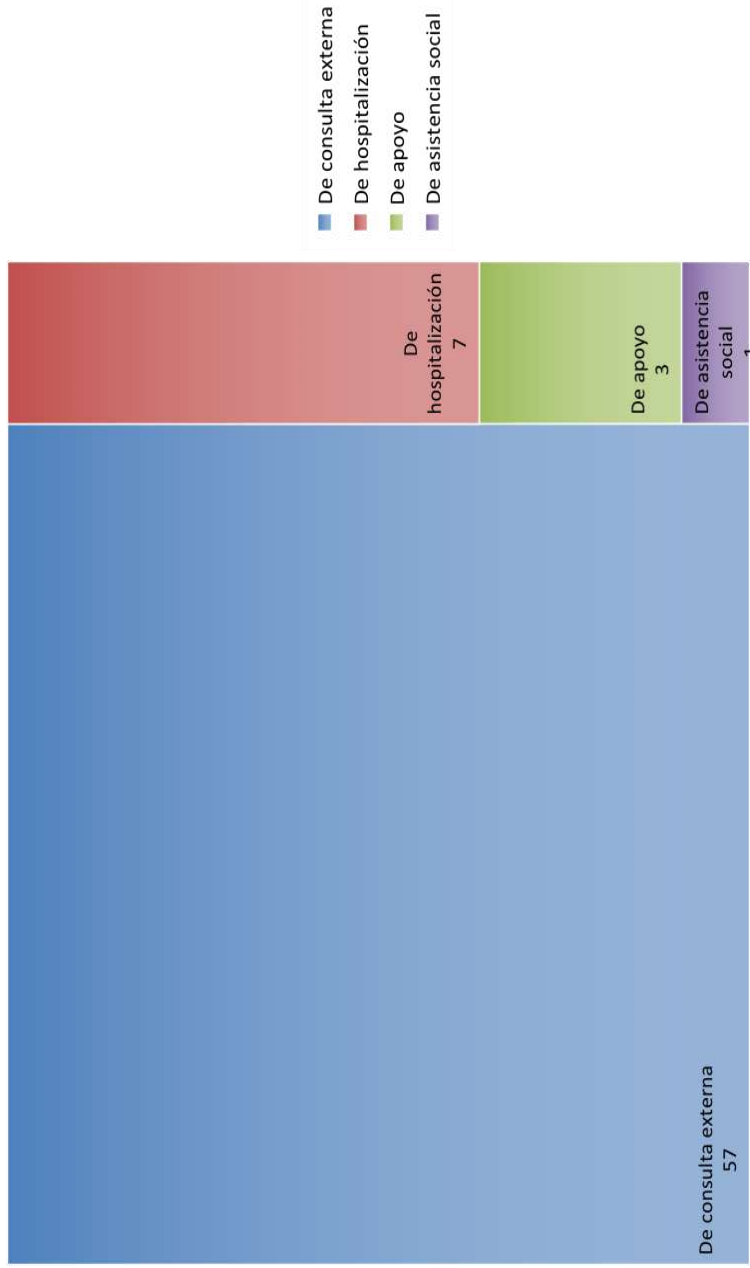
Condición de derechohabiencia	2020		
	Total	Hombres	Mujeres
Total	400,057	193,129	206,928
Derechohabiente	238,834	112,979	125,855
IMSS	112,671	55,193	57,478
ISSSTE	34,555	16,325	18,230
ISSSTE estatal	4,882	2,270	2,612
Pemex, Defensa o Marina	2,701	1,288	1,413
Instituto de Salud para el Bienestar (Seguro Popular o para una Nueva Generación)	74,844	33,278	41,566
IMSS BIENESTAR	1,704	813	891
Institución privada	4,373	2,247	2,126
Otra institución	5,144	2,484	2,660
No derechohabiente	160,317	79,716	80,601
No especificado	906	434	472

Gráfica Distribución de personas afiliadas a servicios de salud



La distribución de las unidades de salud por tipo de establecimiento en el municipio para el año 2023 será la siguiente: El 83.8% de las unidades se dedicarán a consultas externas, el 10.3% a hospitalización, el 4.41% serán unidades de apoyo y el 1.47% restante se dedicará a servicios generales de atención sanitaria (SE, 2023). Esta proyección se basa en la población actual y en la tasa de crecimiento prevista en el municipio. Ver Gráfica .

Gráfica Distribución de unidades de salud por tipo de establecimiento (SE, 2023).

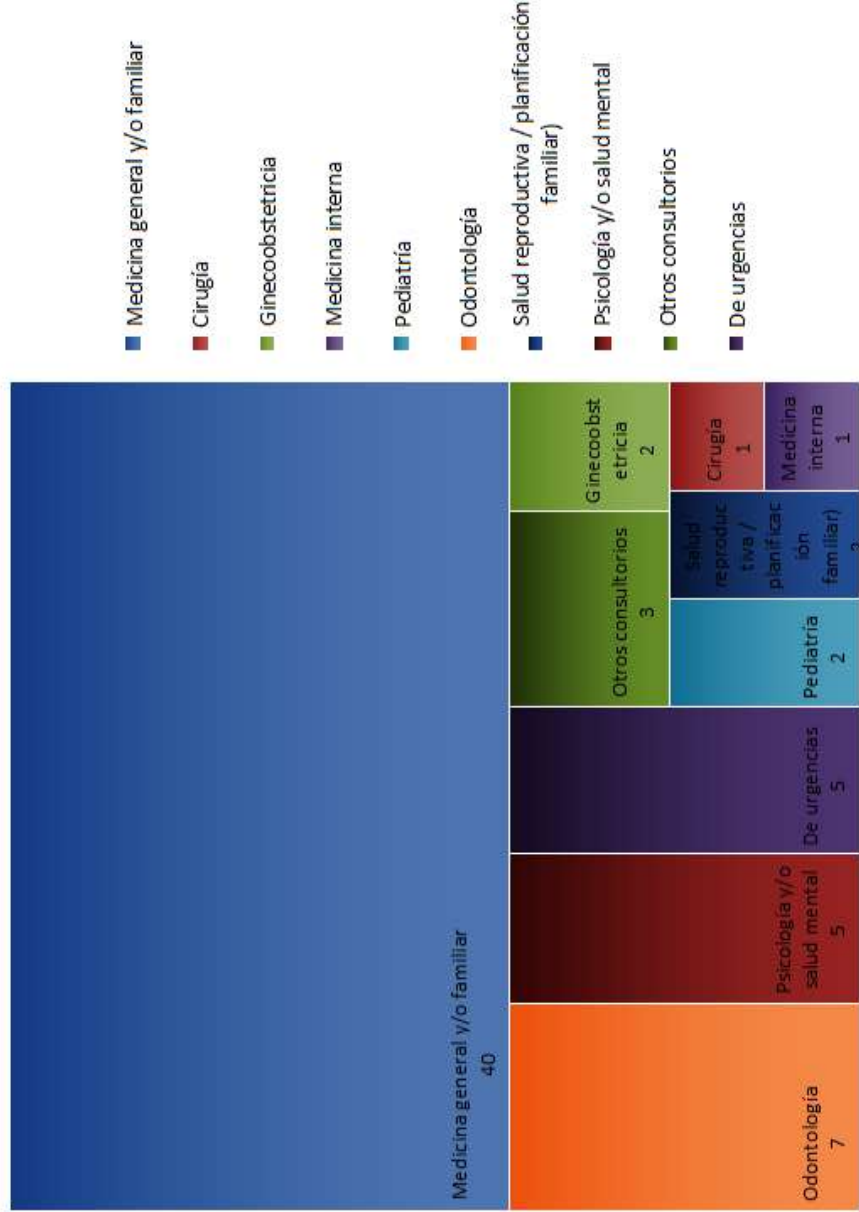


Es importante señalar que la distribución de las unidades sanitarias refleja las necesidades de atención de la población. Por ejemplo, el alto porcentaje de unidades dedicadas a consultas externas sugiere que hay una mayor necesidad de atención primaria en el municipio. Esto concuerda con la tendencia actual, que hace hincapié en la importancia de la atención preventiva y la detección precoz de las enfermedades.

Además, la distribución de consultorios por especialidades también es un factor importante en la prestación de servicios de salud. En 2021, la distribución de consultorios por especialidad es la siguiente: El 58.8% de los consultorios se dedican a medicina general y/o de familia, el 10.3% a servicios odontológicos, el 7.35% a servicios de psicología y/o salud mental, el 2.94% a salud reproductiva, ginecología y obstetricia, pediatría, y el 1.47% a cirugía y medicina interna. El 4.41% restante se dedica a otras clínicas (SE, 2023).

Esta distribución de clínicas especializadas pone de relieve la importancia de disponer de una gama de servicios especializados para satisfacer las diversas necesidades de la comunidad. El alto porcentaje de clínicas dedicadas a la medicina general y/o de familia sugiere que existe una mayor demanda de servicios de atención primaria en el municipio. Por otro lado, el porcentaje relativamente bajo de clínicas dedicadas a cirugía y medicina interna sugiere un área de oportunidad dentro de la demarcación.

Gráfica Distribución de consultorios por especialidad en 2021 (SE, 2023).



Vivienda.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su Artículo 4º que “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa”. El derecho humano a tener una vivienda digna es el derecho de tener un hogar seguro y apto en conjunto con los servicios públicos básicos. El Estado Mexicano, en sus diversos órdenes de gobierno, debe garantizar el ejercicio de este derecho, por lo que, a nivel municipal corresponde vincular permanentemente a las familias que requieren la atención con las instancias correspondientes.

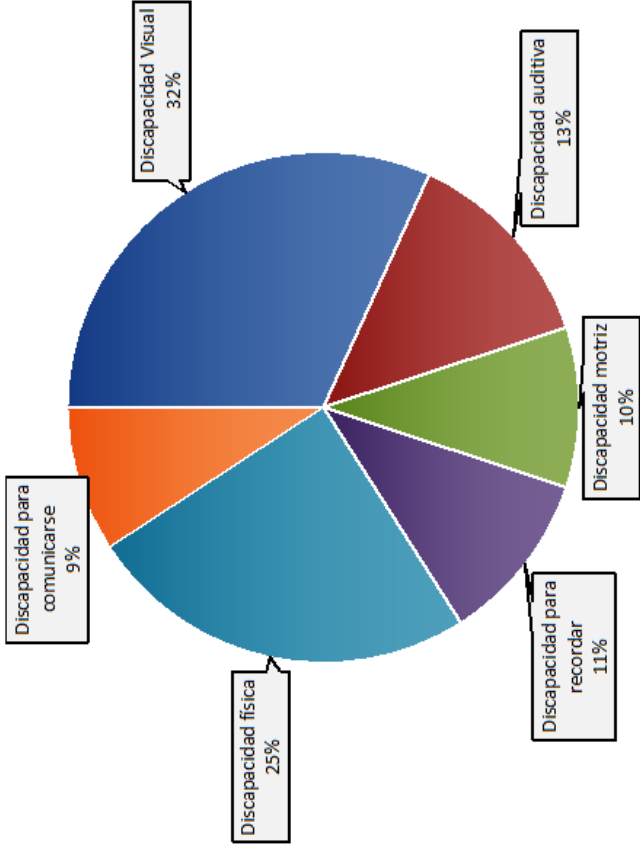
En el censo 2020, se registraron 104,247 viviendas particulares habitadas en el municipio de Chalco que albergaban una población de 396,145 (IGCEM, 2022). El promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.8, y el promedio de ocupantes por cuarto fue de 1.07.

Tabla Población total según condición y tipo de limitación en la actividad,2010 y 2020 (IGECEM, 2022).

Condición de discapacidad	2010			2020		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Caminar o moverse	5,160	2,514	2,646	6,411	2,893	3,518
Ver	3,604	1,751	1,853	8,217	3,661	4,556
Escuchar	1,004	567	437	3,399	1,860	1,539
Hablar o comunicarse	992	574	418	2,383	1,348	1,035
Atender el cuidado personal	411	211	200	2,617	1,303	1,314
Poner atención o aprender	516	276	240	2,816	1,366	1,450
Mental	0976	562	414	4,324	2,348	1,976

También, en el municipio de Chalco se cuenta con un Centro de Rehabilitación e Integración Social (CRIS), donde se brinda atención médica y terapéutica de segundo nivel a personas con alguna discapacidad, dicho Centro se encuentra ubicado en Avenida Nezahualcóyotl S/N, Colonia Casco de San Juan, Chalco Estado de México.

Gráfica. Tipo de discapacidad de la población de Chalco (SE, 2023).



Grupos Étnicos.

Las comunidades indígenas pueden ser consideradas como aquellas que conservan la herencia y el origen de un país, y que a la vez son objeto de discriminación, desprecio social, marginación y olvido, ya que, a pesar de que los pueblos indígenas son los referentes culturales de las naciones latinoamericanas, resulta que son los menos beneficiados del progreso y los desarrollos y cambios sociales que haya tenido el país donde se encuentre inmersa la comunidad indígena (Ramírez, 2007); este sector poblacional se encuentra en una situación de mayor indefensión, colocándola en una posición de desventaja en el ejercicio de sus derechos y libertades.

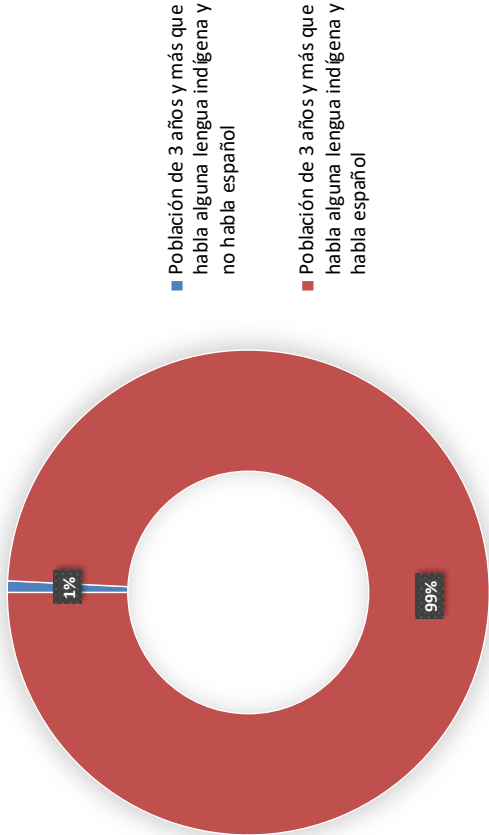
De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el Estado de México registró 417 mil 603 personas de 3 años y más hablantes de lengua indígena, de los cuales 308 mil 587 corresponden a los pueblos indígenas originarios: mazahua, otomí, nahua, tlahuica y matlatzinca.

El Municipio de Chalco se compone de manera multicultural y de diferentes etnias que habitan en él, por lo que se tiene el registro de cierta población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena, con un total de 7,790 mil personas, lo que corresponde a 1.95% del total de la población de Chalco, de este 1.95%, sólo 58 personas hablan alguna lengua indígena y no habla español (INEGI, 2020). Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl (1,945 habitantes), Mixteco (1,921 habitantes) y Mazateco (735 habitantes) (SE, 2023). Ver

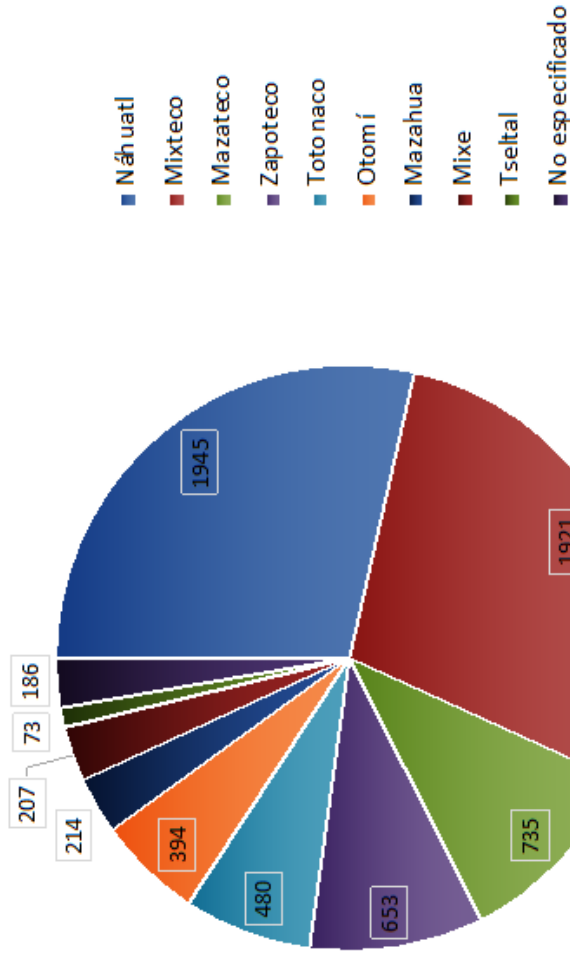


Gráfica .

Gráfica Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena (INEGI, 2020).



Gráfica Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Chalco (SE, 2023)



Gráfica 3. Situación de Pobreza a nivel Municipal y Estatal (SEBIEN, 2022).



En este sentido, el 18.70% de la población del municipio se encuentra vulnerable ante alguna carencia social y el 9.50% tiene alguna vulnerabilidad por la disminución de sus ingresos. No obstante, solo el 13.8% de la población del municipio se encuentra en óptimas condiciones sin estar susceptible a alguna carencia social (SEBIEN, 2022). Estos porcentajes han aumentado desde el 2010, en el caso de la población en situación de pobreza moderada creció del 40%, al 45.7% en el 2015 y por último al 46.2% en el 2020; en el caso de la población en situación de extrema pobreza en el 2010 se tenía el 10.5%, sin embargo, en el 2015 decrece al 8.74%, y nuevamente en el 2020 aumenta al 11.9% (SE, 2023), como se observa en la grafica.

Pobreza y Marginación.

De acuerdo con el CONEVAL el término pobreza se adjudica cuando una persona tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias (CONEVAL, 2023).

Y la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originario, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como los beneficios del desarrollo. De esta manera la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social, cuya mitigación escapa del control personal o familiar (CONAPO, Consejo Nacional de Población, 2011).

Para el caso de Chalco el 46.2% de la población de 5 años y más se encuentra en situación de pobreza moderada, y el 11.9% en pobreza extrema, siendo mayores estas cifras en comparación con el nivel estatal. En total se tiene una población de 260,807 personas en situación de pobreza.

Gráfica. Situación de Pobreza a nivel Municipal y Estatal (SE, 2023).

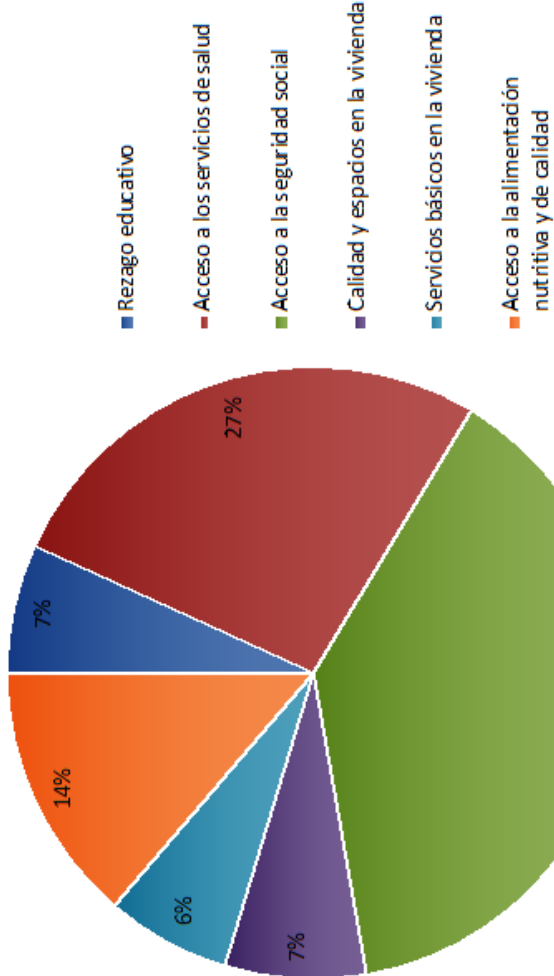


A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se describen cuáles son las carencias sociales que experimenta la población en el municipio, y que a consecuencia pueden ser la razón de la situación de pobreza o rezago social.

Tabla Indicadores de carencias sociales en el municipio (SEBIEN, 2022).

Carencia	Número de personas
Rezago educativo	51,644
Acceso a los servicios de salud	203,215
Acceso a la seguridad social	293,004
Calidad y espacios en la vivienda	56,464
Servicios básicos en la vivienda	49,842
Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	104,238

Gráfica Representación gráfica de los indicadores de carencias sociales en el municipio (SEBIEN, 2022).



De acuerdo con datos de la IGCEM y CONAPO, el grado de rezago social para el municipio es “Muy bajo”, ocupando el lugar número 82 dentro del contexto estatal (IGCEM, 2022). Al igual, el índice de marginación para el municipio, de acuerdo con los datos de CONAPO, este es de 57.84 con un grado de marginación de “Muy bajo” (CONAPO, 2020).

Tabla. Índice de Marginación y Pobreza (CONAPO, 2020).

Ámbito	Población Total	Ingreso Per cápita (IPC)	Índice de marginación		Pobreza Municipal		
			2020				
			Índice	Grado	Pobreza General	Pobreza Moderada	Pobreza Extrema
Chalco	400,057	53.91	57.842	Muy bajo	50	10.25	39.75

Para el municipio, de acuerdo con la cartografía desarrollada por CONAPO, tiene 121 colonias, de acuerdo con un cálculo categorizado de éstas, sólo 19 de éstas se clasifican como “Muy Alto” grado de marginación (16%), le siguen 48 colonias que se clasifican como “Alto” (40%), 32 como “Medio” (26%), 16 como “Bajo” (13%) y 6 como “Muy Bajo” (5%) grado de marginación. Siendo así que se tiene una población de 46,886 personas viviendo en un grado de marginación “Muy Alto”, 151,371 en grado “Alto”, 74,321 en grado “Medio”, 99,335 grado “Bajo” y 6,827 en grado “Muy Bajo”.

Gráfica Clasificación del municipio de acuerdo con el grado de marginación de las colonias que lo conforman (CONAPO, 2020).

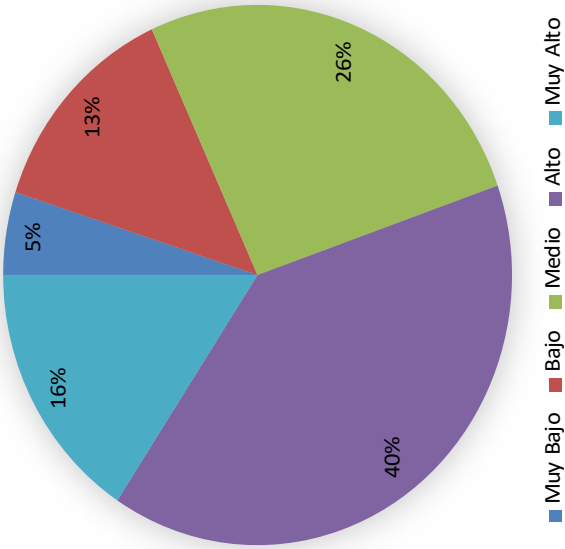


Tabla Colonias y su grado e índice de marginación (CONAPO, 2020).

Nombre de la Colonia	Clasificación	Población	Índice de marginación	Índice de marginación normalizado
Muy Alto				
Capultitla	Pueblo	356	142.48	0.91
Caserío de Cortes	Pueblo	990	139.23	0.89
El Olivar	Colonia	3938	141.15	0.90
El Recodo San Jose Axalco	Colonia	1509	134.28	0.86
Independencia	Colonia	662	136.76	0.87
Jazmin de Las Flores	Pueblo	416	136.19	0.87
Jorge Obispo	Colonia	112	131.89	0.84
La Michoacana	Pueblo	276	136.55	0.87
Las Candelarias	Rinconada	798	142.96	0.91
Lomas de San Pablo	Pueblo	976	136.00	0.87
San Jose Axalco	Colonia	821	142.94	0.91
San Juan	Barrio	857	143.78	0.92
San Pablo Atlazalpan	Pueblo	11473	141.70	0.90
San Pedro	Rinconada	1243	142.95	0.91

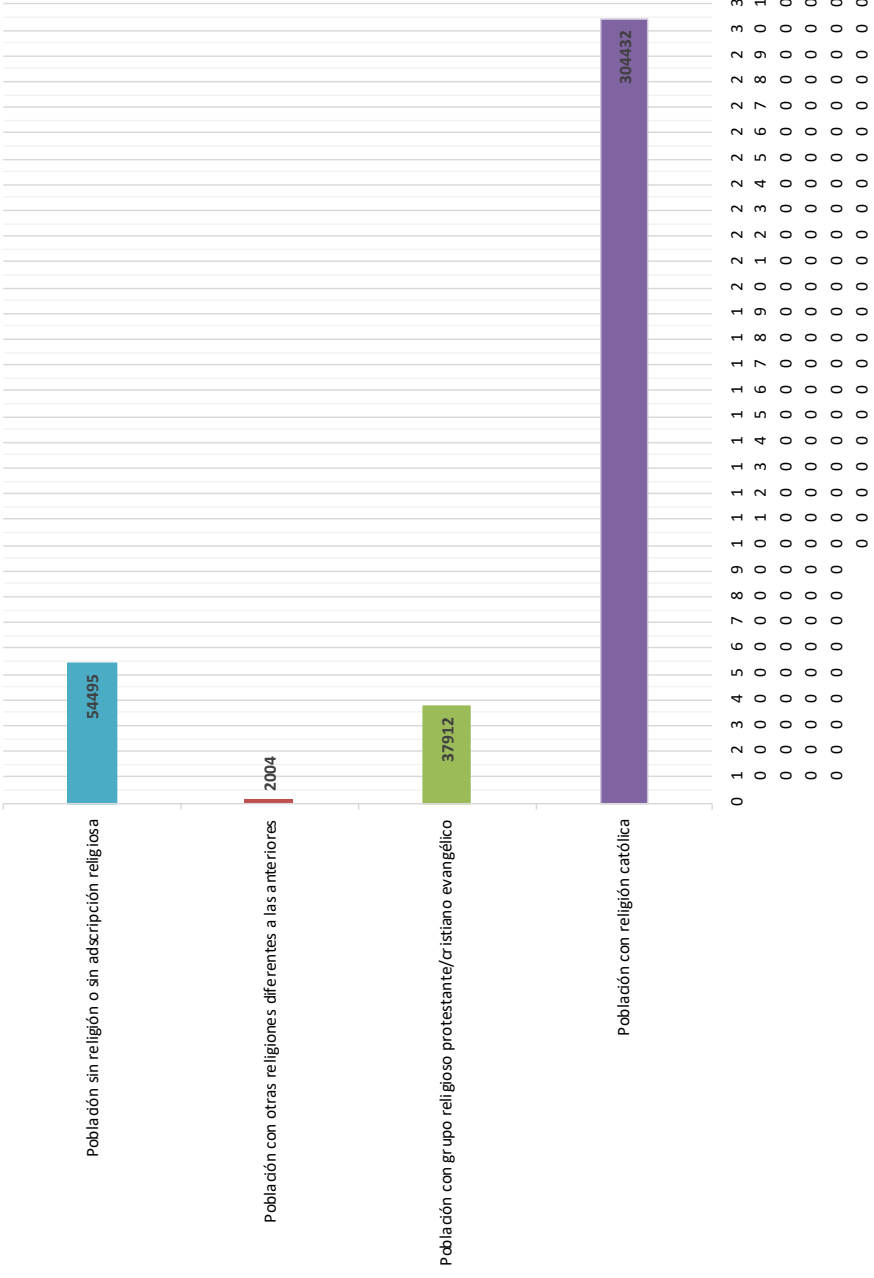
Nombre de la Colonia	Clasificación	Población	Índice de marginación	Índice de marginación normalizado
Santa Catarina Ayotzingo	Pueblo	3273	143.60	0.92
Santa María Huexoculco	Pueblo	15068	139.94	0.89
Santiago	Barrio	2038	142.93	0.91
Sin Nombre	Pueblo	1891	141.23	0.90
Sin Nombre	Pueblo	189	138.89	0.89
Total de Población			46,886	
Alto				
Agrarista	Colonia	4157	147.06	0.94
Alcanfores	Colonia	1817	146.68	0.94
Alcanfores - Parcela Bezana Inclán	Colonia	1074	146.57	0.93
Ampliacion Marco Antonio Sosa	Colonia	517	145.05	0.92
Atlahuite	Colonia	1459	146.23	0.93
Benito Juarez	Colonia	223	146.92	0.94
Clara Cordoba Moran	Colonia	772	145.98	0.93
Covadonga	Colonia	10949	144.30	0.92
Culturas de Mexico	Colonia	14384	145.95	0.93
El Llano	Colonia	1042	146.11	0.93
El Naranjo	Colonia	1400	145.29	0.93
El Paraíso	Fraccionamiento	557	145.97	0.93
Fraternidad Antorchista	Colonia	1029	146.67	0.94
Gonzalo Lopez Cid	Colonia	986	145.05	0.92
Guadalupe	Barrio	1863	144.22	0.92
Humberto Vidal	Colonia	151	145.97	0.93
Jardines de Chalco	Colonia	22472	146.11	0.93
La Candelaria Tlapala	Pueblo	4169	145.98	0.93
La Loma	Colonia	2285	145.31	0.93
La Luz	Barrio	1273	145.31	0.93
La Mora	Colonia	513	145.11	0.93
La Presa	Colonia	346	145.07	0.92
Las Nieves	Colonia	617	146.29	0.93
Llano del Moral	Colonia	2639	144.44	0.92
Lomas de Tulancingo	Colonia	1026	146.22	0.93
Marco Antonio Sosa Balderas	Colonia	346	145.05	0.92



La reducción de la proporción que representa el número de adeptos al catolicismo que representa de la población del estado, así como el aumento de la población con una religión distinta y sin religión, al paso de los años, tanto en términos absolutos como relativos, puede entenderse como un efecto del proceso de transformación sociodemográfica que se vive en el estado y también como una consecuencia de la consolidación de las libertades para creer y profesar una religión si así se desea (COESPO, Religiones en el Estado de México, 2010).

En el caso del municipio de Chalco, la mayoría de la población se declara católica con 304,432 habitantes, seguido de 54,495 habitantes sin religión o sin adscripción religiosa, 37,912 protestantes o cristianos y 2,004 habitantes que profesan otra religión (INEGI, 2020).

Gráfica Población del municipio según su credo religioso (INEGI, 2020).



Nombre de la Colonia	Clasificación	Población	Índice de marginación	Índice de marginación normalizado
San Mateo Tezoquipan Miraflores	Colonia	6529	149.87	0.96
U Hab Infonavit Miraflores	Colonia	195	150.23	0.96
U Hab Los Heroes Chalco Ili	Fraccionamiento	1683	151.72	0.97
Urbano Los Heroes Chalco	Conjunto habitacional	33871	151.80	0.97
Villas Chalco	Fraccionamiento	11121	150.05	0.96
Villas de San Martin	Conjunto habitacional	5581	150.56	0.96
Total de Población			99,335	
Muy Bajo				
Conjunto Rancho Amigo	Colonia	597	153.93	0.98
Los Volcanes Chalco 2Da Secc	Conjunto habitacional	175	152.72	0.97
Portal Chalco	Fraccionamiento	2898	152.57	0.97
Valle de Los Volcanes	Conjunto habitacional	2331	153.51	0.98
Villas Terra I	Conjunto habitacional	476	152.72	0.97
Villas Terra Ii	Conjunto habitacional	350	152.72	0.97
Total, de Población			6,827	

Religión.

Las Religiones son uno de los fenómenos humanos más complejos, con la capacidad de incidir en la identidad de hombres y mujeres e influir en el rumbo de las sociedades. En contextos como en el que vivimos, en donde la libertad religiosa o de culto hace posible la práctica de alguna doctrina o no, es necesario el análisis de las religiones con un enfoque cuantitativo, ya que ello permite conocer los cultos que se practican y vislumbrar otros elementos que permiten explicar la situación sociocultural de las comunidades humanas (COESPO, Religiones en el Estado de México, 2010).

Dado que históricamente la mayor parte de la población profesa una misma religión, en nuestro país el análisis de la composición religiosa se realizar a partir de quienes declaran ser católicos, quienes declaran ser protestantes o cristianos evangélicos, quienes profesan una religión distinta a las anteriores y quienes no practican ningún credo (COESPO, Religiones en el Estado de México, 2010). En el Estado de México, la mayor parte de la población se declara católica, con una población de 13,363,922 de habitantes (de un total de 16,992,418 habitantes), seguido de 2,163,910 habitantes que no profesan ninguna religión, 1,344,725 habitantes protestantes o cristianos y 61,487 que profesan otra religión (INEGI, 2020).



También se cuenta con un museo regional, en donde se realizan actividades artísticas y culturales de manera constante; dos casas de cultura en donde de igual manera se llevan a cabo eventos de índole artístico, así como exposiciones; un teatro, el cual lleva por nombre “Teatro de la Ciudad de Chalco Chichicuepón”, ubicado en la colonia centro, en él se llevan diferentes tipos de espectáculos y eventos municipales, y finalmente, cinco auditorios municipales donde se llevan convenciones, conferencias, coloquios, entre otros. En la Tab se describen las 20 instalaciones culturales.

Tabla Instalaciones culturales “Varias” (Gobierno de Chalco, Dirección de Cultura 2022.).

Tipología	No. de Equipamiento	Nombre	Localización	Cobertura de Atención (A)	Demanda de Atención
Centro Regional Cultural	1	Chimalpain	Chalco Col. Centro	Cabecera Municipal	33,744 hab.
Centro Cultural		Huitzilzingo	San Mateo Huitzilzingo	Local	3,840 hab.
Centro Cultural y Deportivo		Ágora Chalco	Chalco, Col. Casco de San Juan		6,425 hab.
Teatro		Chichicuepón	Chalco, Col. Centro	Cabecera Municipal	33,744 hab.
Auditorio Municipal	5	S/N	San Mateo Huitzilzingo	Local	3,840 hab.
			San Mateo Tezoquipan		2,476 hab.
			San Marcos Huixtoco		3,057 hab.
			San Martín Cuautlalpan	Local	5,875 hab.
			San Juan y San Pedro Tezompa		2,954 hab.

Deporte.

Una sociedad que tenga a la cultura física y al deporte como pilar es una sociedad sana y con menos problemas sociales, tales como la delincuencia, las adicciones, obesidad, violencia y discriminación, entre otras, por esta razón, el Gobierno de Chalco se ha propuesto atender este tema, generando acciones que impulsen las actividades físicas y recreativas, atender y orientar a los atletas de alto rendimiento del municipio, así como de brindar mantenimiento a la infraestructura significativa para la práctica del deporte.

En el Municipio de Chalco los espacios deportivos se concentran mayormente en la cabecera municipal, los cuales suman un total de 82 en el año 2022, en comparación con el año 2019 que contábamos con 41, se elevó la mitad de los espacios deportivos.



Cultura.

El Municipio de Chalco se distingue, entre otras cosas, por ser un referente cultural en la Zona Oriente del Estado de México ya que procura el acercamiento y la participación a las diferentes manifestaciones culturales y artísticas para la sana convivencia y libre expresión de su población y de los habitantes a su alrededor.

Por lo que respecta a la infraestructura cultural, el Municipio de Chalco cuenta con 11 bibliotecas públicas, de las cuales se detectó que presentan un limitado acervo bibliográfico, por lo que, uno de los objetivos de la administración del gobierno actual es enriquecerlo, actualizar las herramientas tecnológicas y mejorar o mantener la infraestructura.

Tabla. Instalaciones culturales “Bibliotecas” (Gobierno de Chalco, Dirección de Cultura 2022).

Tipología	No. de Equipamiento	Nombre	Localización	Cobertura de Atención (A)	Demanda de Atención
Biblioteca Pública	11	Juan Díaz Covarrubias	Chalco Col. Centro	Cabecera Municipal	3,145 hab.
		Dr. Fernando Terán	San Gregorio Cuautzingo	Local	1,764 hab.
		Huitzilin	San Mateo Huitzilzingo	Local	432 hab.
		Chimalpain	San Lorenzo Chimalpa	Local	589 hab.
		Prof. Maximiliano Rivera	San Pablo Atlazalpan	Local	618 hab.
		Agustín Ortiz	Santa Catarina Ayotzingo	Local	634 hab.
		Francisco V. Benítez	Huexoculco Santa María	Local	429 hab.
		Prof. Eloísa Nava	San Mateo Tezoquipan	Local	399 hab.
		Guadalupe García	San Marcos Huixtoco	Local	379 hab
		Isidro Fabela	San Martín Cuautlalpan	Local	698 hab.
		Antes ISSSTE	San Juan y San Pedro Tezompa	Local	383 hab.

El espacio deportivo representativo del municipio es el Deportivo Solidaridad, el cual cuenta con un campo de futbol soccer con pasto sintético, una pista de atletismo de tartán, una pista de tierra, cuatro cajones de frontón, seis canchas de basquetbol, dos canchas de futbol rápido, un centro regional de deporte de alto rendimiento, tres juegos infantiles para exterior, 14 aparatos de gimnasio al aire libre, cuatro palapas, dos gradas, sanitarios y una oficina.

Por otra parte, en el año 2021 se inauguró el Ágora Chalco, un espacio deportivo y cultural que albergan una exposición permanente del general Emiliano Zapata, este espacio cuenta con un estadio de béisbol, dos multicanchas (futbol, basquetbol y voleibol), dos canchas de futbol rápido con pasto sintético, dos canchas de bádminton, dos sanitarios, dos regaderas, una bodega y una fuente.

Así mismo, se cuenta con el Parque Tizapa de la Colonia Casco de San Juan, mismo que cuenta con juegos infantiles y áreas verdes; este espacio alberga cerca de 500 usuarios por día.

La infraestructura deportiva que existe en las localidades del municipio actualmente, además de las que ya se describieron, son las siguientes:

Tabla Instalaciones deportivas del Municipio de Chalco 2020 (IMCUFIDE Chalco, 2022 y Dirección de Cultura 2022).

Tipología	Nombre	Localización	Cobertura de Atención
Unidad deportiva	Unidad deportiva Agrarista	Ejido de Ixtapaluca, esq. Ejido de Huitzilzingo	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Espacio deportivo Álamos Sauce	Calle Sauce, entre calle Maple y calle Oyamel	Local
Espacio deportivo	Espacio deportivo Álamos Maple	Calle Maple Mz. 1 Lt. 77, entre Boulevard los Álamos a calle Maple retorno 1	Local
Espacio deportivo	Espacio deportivo Álamos	Calle Maple Mz.1 Lt.78, Boulevard los Álamos a calle Maple retorno 2	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Casco de San Juan	Calle 3 de enero y Nezahualcóyotl	Local
Unidad Deportiva	Deportivo Solidaridad	Av. Vicente Guerrero esq. iibramiento a Cuautla	Cabecera Municipal
Unidad Deportiva	Ágora Chalco	Calle Artes y Oficios	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Covadonga	Calle Francisco Villa N. 220	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Tezcatlipoca	Calle Tezcatlipoca esquina con Mazatecas	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Mayahuel	Calle Mayahuel esquina Zacapoaxtlas	Local
Espacio deportivo	Canchas Campesinos	Calle Justicia Social y C. Campesinos	Local

Tipología	Nombre	Localización	Cobertura de Atención
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Fortino Abaquica	Derechos Agrarios esquina con Calle Fortino Abaquica	Local
Espacio deportivo	Canchas Las Glorias	Calle Las Glorias, entre Aquiles Serdán y Calle Campesinos	Local
Espacio deportivo	Espacio deportivo Revolución	Calle Revolución esquina Calle Campesinos	Local
Espacio deportivo	Héroes (CFE)	Boulevard Héroes, entre Amalinalco y calle Chimalpa	Local
Unidad deportiva	Héroes Chalco (El Cupido)	Calle Tiapipi n. 277, entre Cerro de Coletto y Río de la Compañía	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Canchas Tiapala	Av. Tiapala (cerca de la glorieta de los gansos) sobre avenida principal Tiapala	Local
Espacio deportivo	Cancha de fut 7 Mza. 100	Calle ahuehuate, esq. Miraflores. Los héroes Chalco	Local
Unidad deportiva	Unidad deportiva La Tabiquería	Av. Héroes Chalco y calle Huexoculco Mz. 36	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Héroes Chalco (mercado)	San Martín Xico, esq. Martínez Morales, Los Héroes Chalco	Local
Espacio deportivo	Canchas Pozo Palo Huevo	Calle Santo Domingo esquina Pozo Palo Huevo	Local
Unidad deportiva	Unidad deportiva Jardines de Chalco (Jardín Espartaco)	Calle Vicente Guerrero, entre Calle Mirasol y Calle Jazmín	Cabecera Municipal
Unidad deportiva	Unidad deportiva Alhelí	C. Alhelí, entre Rosas y Límite Urbano	Cabecera Municipal
Área de equipamiento	La Bomba	Calle Ciprés, esquina con Benito Juárez	Local
Espacio deportivo	Canchas de basquetbol La candelaria Tiapala (Ex-hacienda)	Carretera Chalco Miraflores	Local
Espacio deportivo	Espacio deportivo Allende	Calle Allende y Emiliano Zapata, La Candelaria Tiapala	Local
Unidad deportiva	Deportivo De La Conchita	Portal del Cielo y Portal del Sol	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Multicancha Edgardo Almicar	Calle Edgardo Almicar esquina Río Amecameca, Col. Marco Antonio Sosa	Local
Espacio deportivo	Canchas de basquetbol Jazmín	Calle Jazmín esq. Guirnaldas, Col. Nueva San Antonio	Local
Espacio deportivo	Multicancha 10 de mayo	Calle 10 de Mayo a 12 de Octubre, Col. Nueva San Isidro	Local
Espacio deportivo	Cancha de básquetbol Topacio	Calle Topacio esquina Niños Héroes a Calle Educación, Col. Nueva San Isidro	Local
Espacio deportivo	Cancha de básquetbol Margaritas	Entre Bugambilias y Camino a San Miguel, Col. Nueva San Miguel	Local

Tabla Clasificación para Actividades Económicas (SCIAN, 2018).

Agrupación tradicional	Característica general	Actividad
Actividades primarias.	Explotación de recursos naturales.	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.
Actividades secundarias	Transformación de bienes.	Minería.
		Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final.
		Construcción.
		Industrias manufactureras.
		Comercio al por mayor.
		Comercio al por menor.
Actividades terciarias.	Distribución de bienes.	Transportes, correos y almacenamiento.
		Información en medios masivos.
	Operaciones con información.	Servicios financieros y de seguros.
		Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.
	Operaciones con activos.	Servicios profesionales, científicos y técnicos.
		Corporativos.
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal.	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.
		Servicios educativos.
		Servicios de salud y de asistencia social.
		Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.
Actividades terciarias.	Servicios relacionados con la recreación.	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.
	Servicios residuales.	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.
	Gobierno	Actividades legislativas, gubernamentales de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.

Con estas actividades económicas es posible obtener ingresos, y a través de la suma de bienes, servicios e inversiones que se producen durante un año se obtiene el Producto Interno Bruto (PIB), que es una forma de medir el crecimiento económico de una región (BANXICO, 2023). En este sentido, el PIB del municipio ha evolucionado a través del tiempo, como se indica en la Tabla.

Tipología	Nombre	Localización	Cobertura de Atención
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Norte 10	Norte 10, entre Oriente 48 y Ruiz Cortínez, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio deportivo	Multicancha Ávila Camacho	Calle Manuel Ávila Camacho entre Av. Solidaridad Y Norte 13, Col. Unión de Guadalupe	Local
Unidad deportiva	Unidad deportiva UDG Campo 5	Calle Norte 19, entre Ote. 35 Y Pascual Ortiz Rubio, Col. Unión de Guadalupe	Cabecera Municipal
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Norte 11	Norte 11 entre Ávila Camacho y Oriente 43, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Norte 10	Calle Norte 10, entre Oriente 52 y Oriente 55, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio	Parque Norte 14-A	Calle Norte 14-A, entre calle Oriente 48 a calle Oriente 50, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Norte 15-A	Calle Norte 15-A y Ávila Camacho, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Norte 18	Calle Norte 18, Col. Unión de Guadalupe	Local
Espacio deportivo	Canchas de basquetbol Villas de Chalco	Portal del Sol, entre Cda. 38, U. H. Villas de Chalco	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Villas de San Martín	Av. Nacional, entre Sonora y Calle Chihuahua U. H. Villas de san Martín	Local
Espacio deportivo	Cancha de futbol Zacatecas	Calle Zacatecas, entre calle Distrito Federal esq. Límite urbano, U.H.Villas de San Martín	Local
Espacio deportivo	Cancha de basquetbol Zacatecas	Calle Zacatecas, entre Calle Sonora y Calle Estado de México, U.H. Villas de San Martín	Local
Espacio deportivo	Multicancha Volcanes	Av. Iztaccíhuatl y Av. Popocatepetl, U. H. Volcanes de Chalco	Local

Principales Actividades Económicas.

El Desarrollo de la economía debe ser un proceso para la reactividad económica, que, mediante el aprovechamiento eficiente de los recursos internos existentes en el territorio municipal, sea capaz de estimular su crecimiento económico, y de esta forma crear empleos y una mejor calidad de vida.

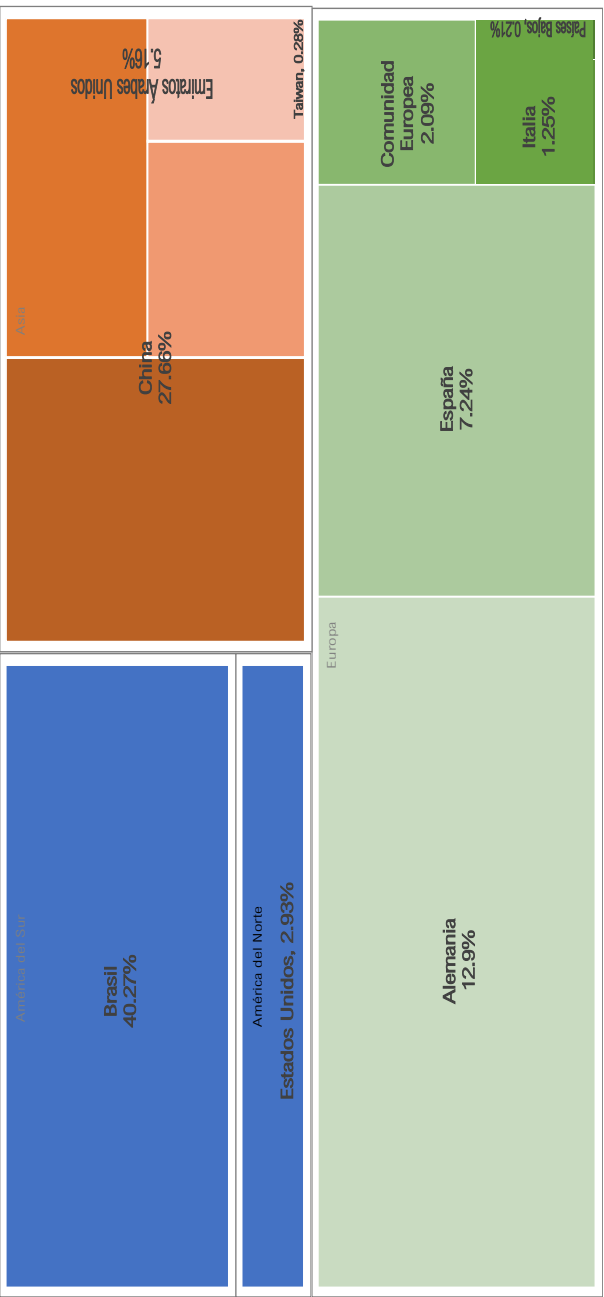
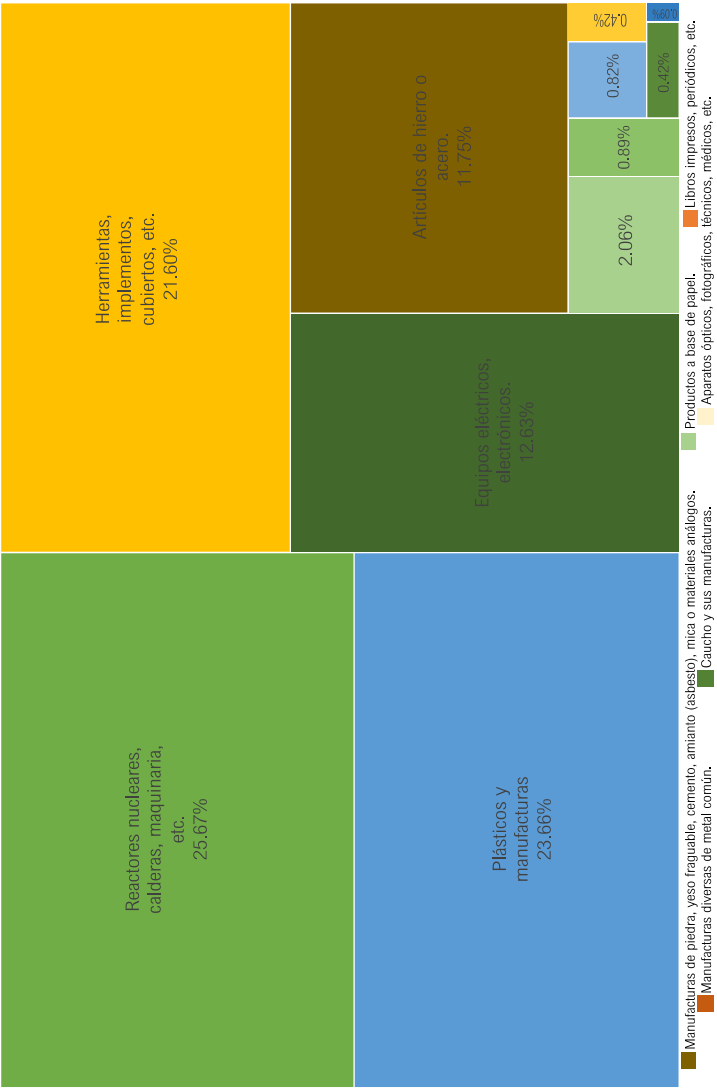
En este sentido, una actividad económica se refiere al conjunto de acciones realizadas por una unidad económica con el propósito de producir o proporcionar bienes y servicios que se intercambian por dinero u otros bienes o servicios. La clasificación que realiza el INEGI para el territorio nacional es comparable al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, 2018), el cual agrupa tradicionalmente las actividades económicas en primarias, secundarias y terciarias.



recursos. En particular, existe evidencia empírica que sugiere que las remesas contribuyen a aumentar el gasto de los hogares en educación y salud, la productividad agrícola, y el nivel de inversión en pequeñas empresas (BANXICO, 2017). Ver

Gráfica 4.

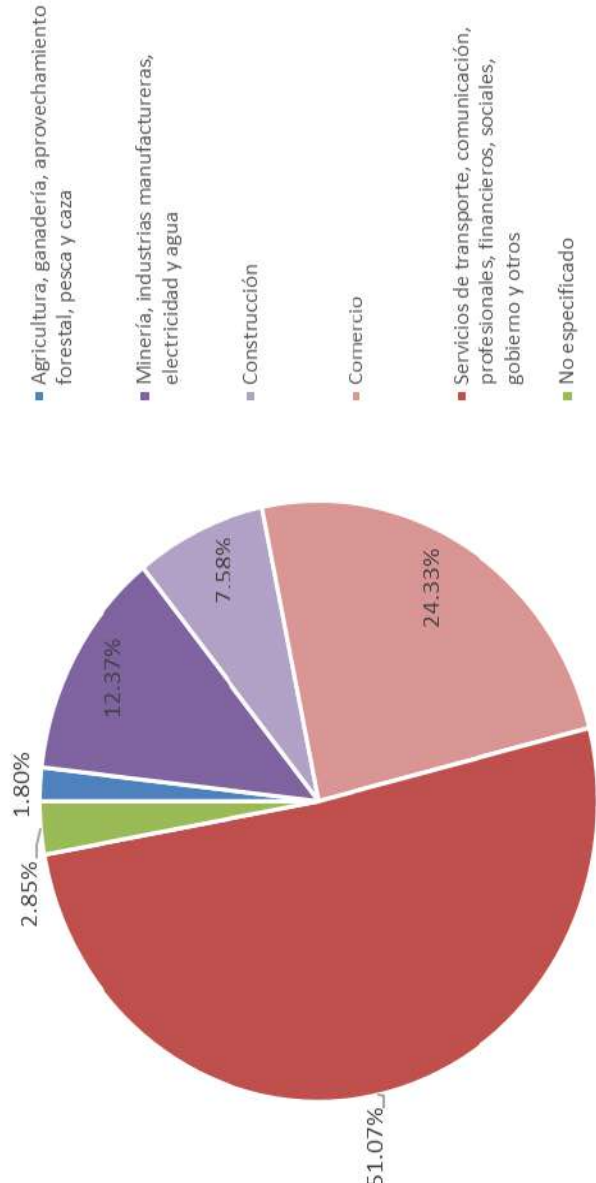
Gráfica. Principales productos de compras internacionales durante el año 2022 (SE, 2023).



Asimismo, de acuerdo con la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros, las remesas son el envío de dinero de aquellas personas que radican en otra nación a su país de origen. En la siguiente gráfica se muestra el ingreso trimestral de remesas al municipio desde el año 2014, de manera que, hasta el primer trimestre del 2023, Chalco ha registrado un ingreso por remesas de US\$18.5 M.

Gráfica Orígenes comerciales de los productos de compras internacionales en Chalco durante el año 2022 (SE, 2023).

Gráfica Población ocupada y su distribución porcentual según el sector de actividad económica (INEGI, 2020).



Unidades Económicas.

Una unidad económica es la unidad estadística sobre la cual se recopilan datos, se dedica principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo la producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no (INEGI, 2019).

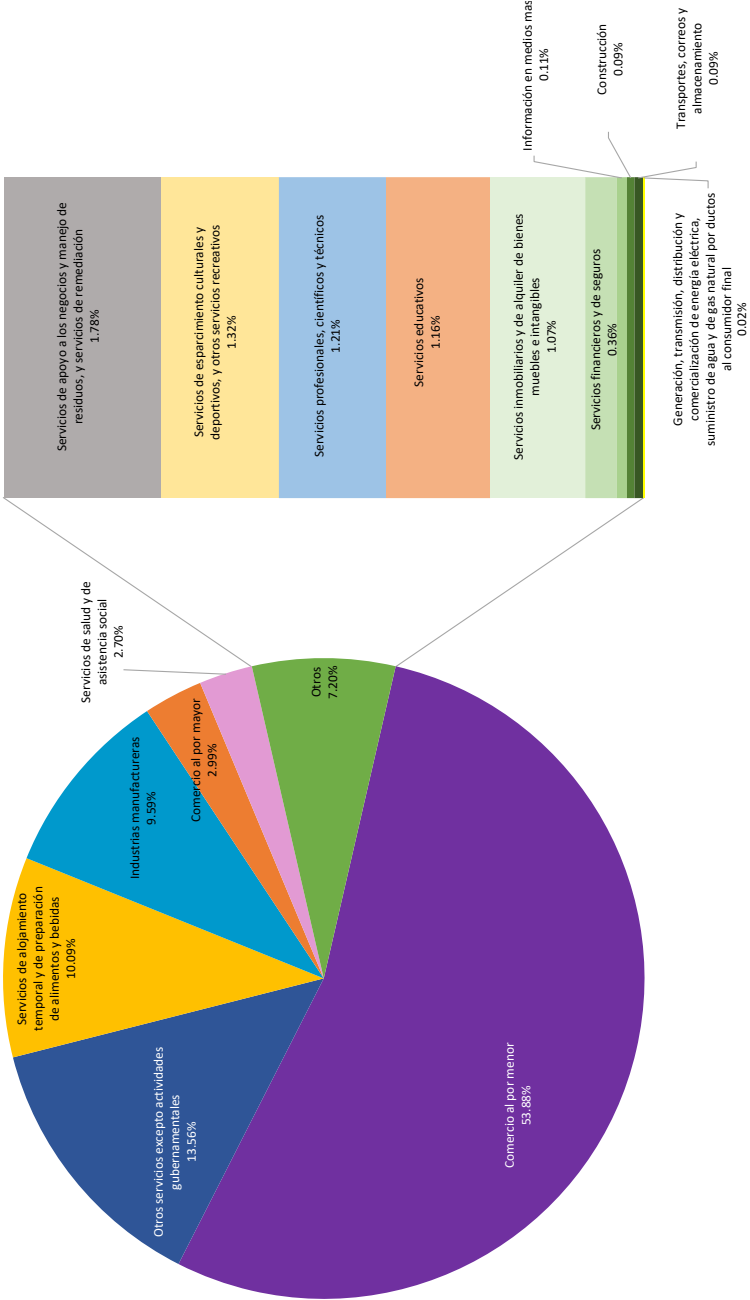
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Chalcó fueron Comercio al por Menor (8,151 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (2,051 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (1,526 unidades), e Industrias manufactureras (1,451 unidades).

Tabla Población económicamente activa por año según sector de actividad económica (IGECEM, 2022).

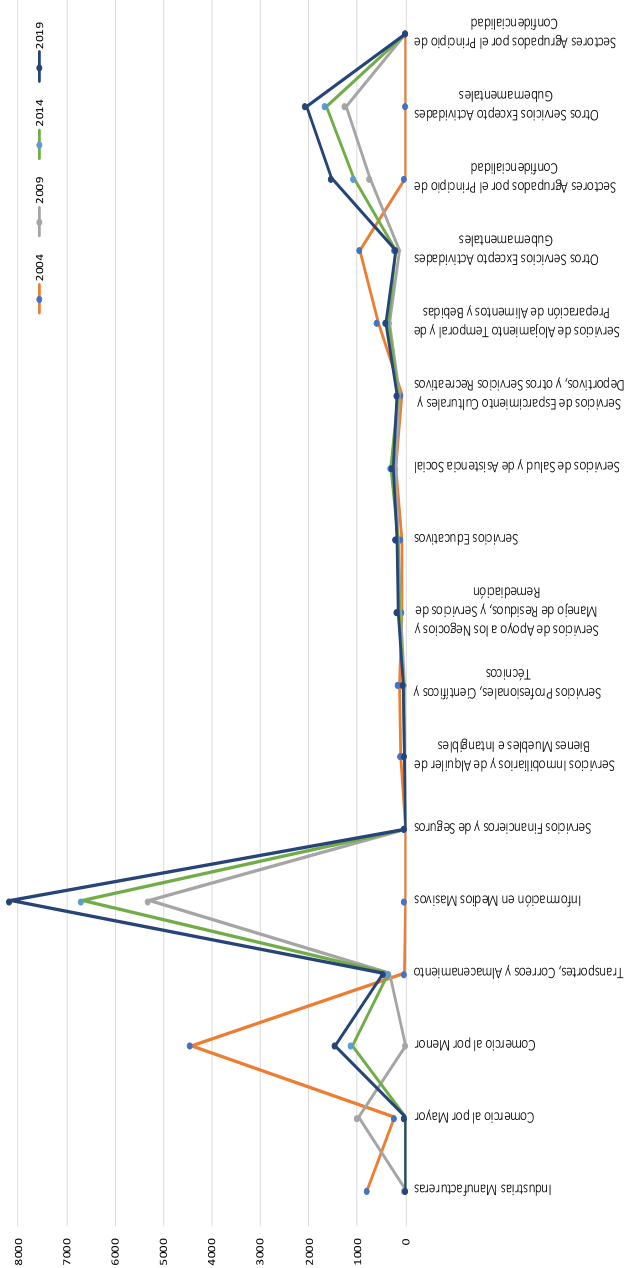
Año	Población económicamente activa (PEA)	Población ocupada por sector de actividad económica					Población desocupada
		Total	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	No especificado	
2010	130,690	122,131	3,919	33,106	84,941	165	8,559
2011	137,715	129,723	3,995	33,166	92,453	109	7,992
2012	140,338	132,478	3,806	35,176	93,305	190	7,860
2013	144,614	137,507	3,520	37,401	96,523	62	7,107
2014	143,313	135,942	4,153	36,322	95,110	357	7,371
2015	160,081	151,258	6,127	37,761	106,791	579	8,823

Dentro de la actividad económica de Servicios de Alojamiento Temporal y de Prestación de Alimentos y Bebidas, con 1,526 unidades económicas, representada porcentualmente con el 10.1%, las ocupaciones con mayor número de trabajadores están integradas por auxiliares y técnicos de ingeniería de audio, sonido e iluminación, meseros y vigilantes, y guardias de estacionamientos. Cabe mencionar que, en el segundo trimestre del 2021, la edad promedio de este tipo de trabajadores fue de 30 años. Ver Gráfica .

Gráfica Unidades económicas por Sector económico en Chalco (SE, 2023).



Gráfica. Unidades económicas por Sector económico a través del tiempo (SE, 2023).



De la misma manera en el año 2019, los sectores económicos que concentraron más empleados dependientes de la unidad económica fueron Comercio al por menor (37.31%), Industrias manufactureras (15.65%) y Otros servicios excepto actividades gubernamentales (10.44%). Otros sectores como Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebida, transportes, correos y almacenamiento, comercio al por mayor, servicios educativos, servicios de salud y de asistencia social, servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, servicios profesionales, científicos y técnicos, servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, construcción, generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final, servicios financieros y de seguros, e información en medios masivos, representan en conjunto el 36.6% de los empleados durante el año (INEGI, 2019). Ver

Respecto a otras actividades económicas, la Industria Manufacturera representa el 9.59%, con 1,451 unidades económicas; el Comercio al por Mayor representa el 2.99%, con 452 unidades económicas; los Servicios de Salud y Asistencia Social representan 2.70%, con 408 unidades económicas; los Servicios de Apoyo a los Negocios y Manejo de Residuos representan 1.78%, con 26 unidades económicas; los Servicios Educativos representan el 1.16%, con 176 unidades económicas; los Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos representan el 1.21%, con 183 unidades económicas; y los Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles representando el 1.07%, con 162 unidades económicas.

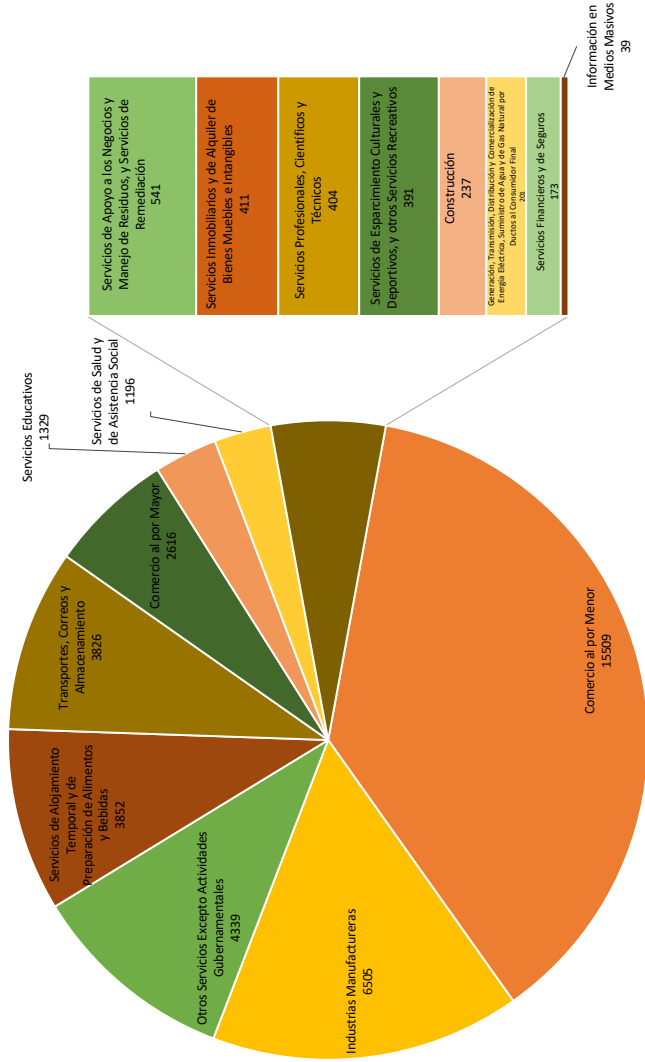
Con una representación menor del 1% se encuentran las actividades de Servicios Financieros y de Seguros con 54 unidades económicas, de Información en Medios Masivos con 17 unidades económicas, de Construcción con 14 unidades económicas, de Transportes, correos y almacenamiento con 13 unidades económicas, y de Generación, transmisión, distribución y comercialización con únicamente tres unidades económicas.

Además, a partir de los datos obtenidos a través de los censos económicos de años anteriores, se observa una tendencia respecto a las unidades económicas, en donde las más notables son la disminución en Comercio al por menor y la inclusión y progresivo aumento en unidades dedicadas a la Información en medios masivos. Ver Gráfica.

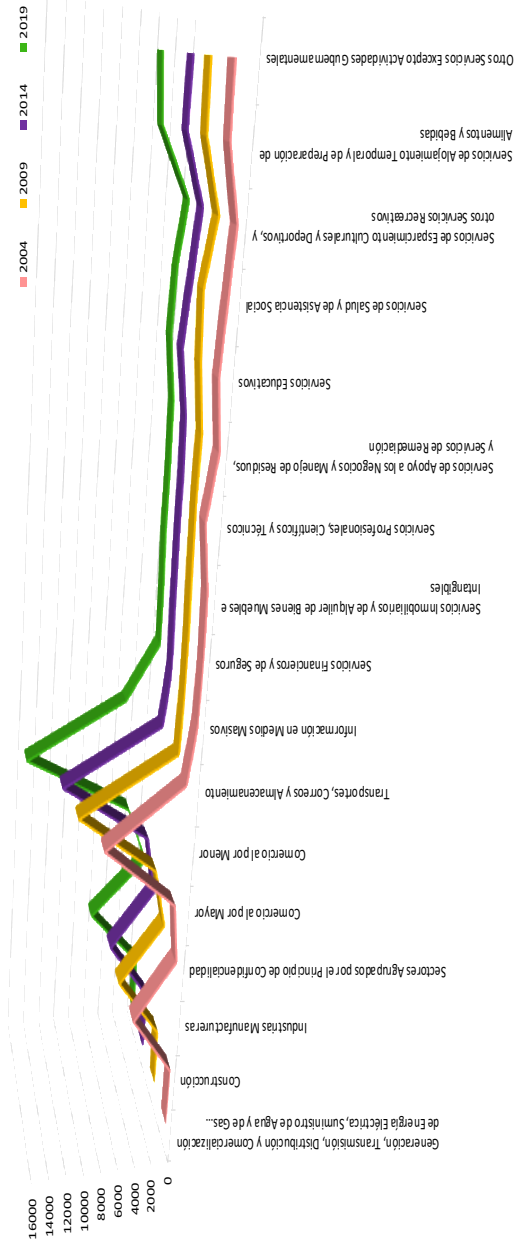


Gráfica .

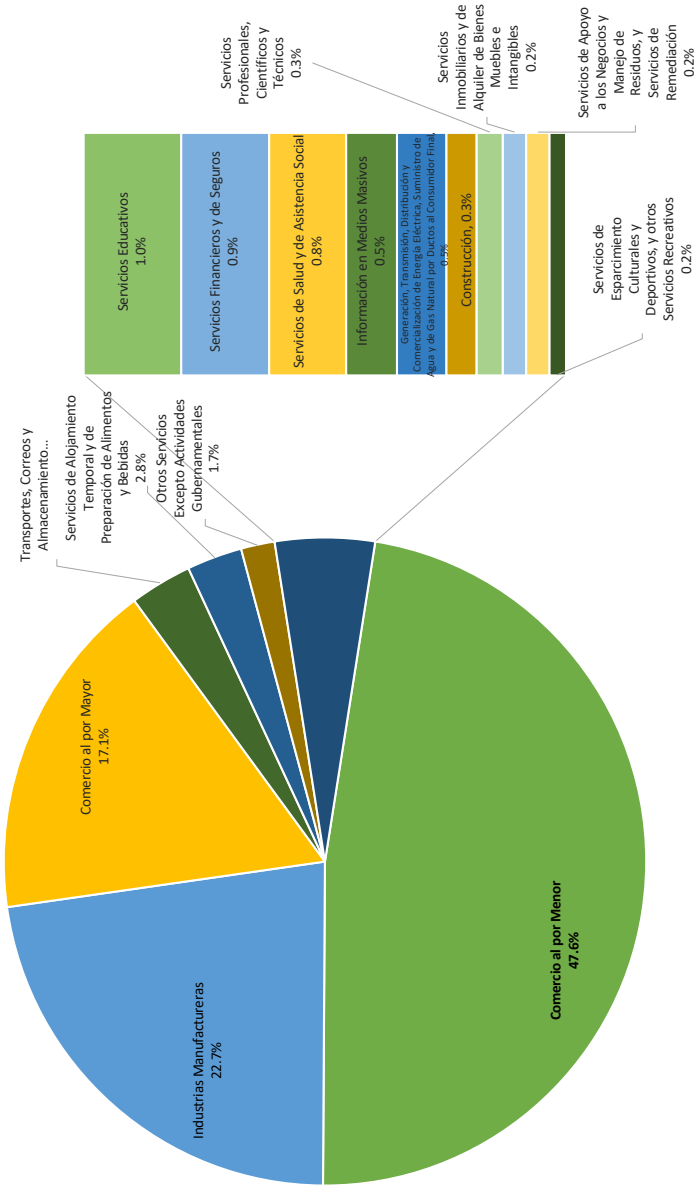
Gráfica Empleados dependientes por unidad económica, Chalco 2019 (SE, 2023).



Gráfica Empleados dependientes por unidad económica a través del tiempo (SE, 2023).

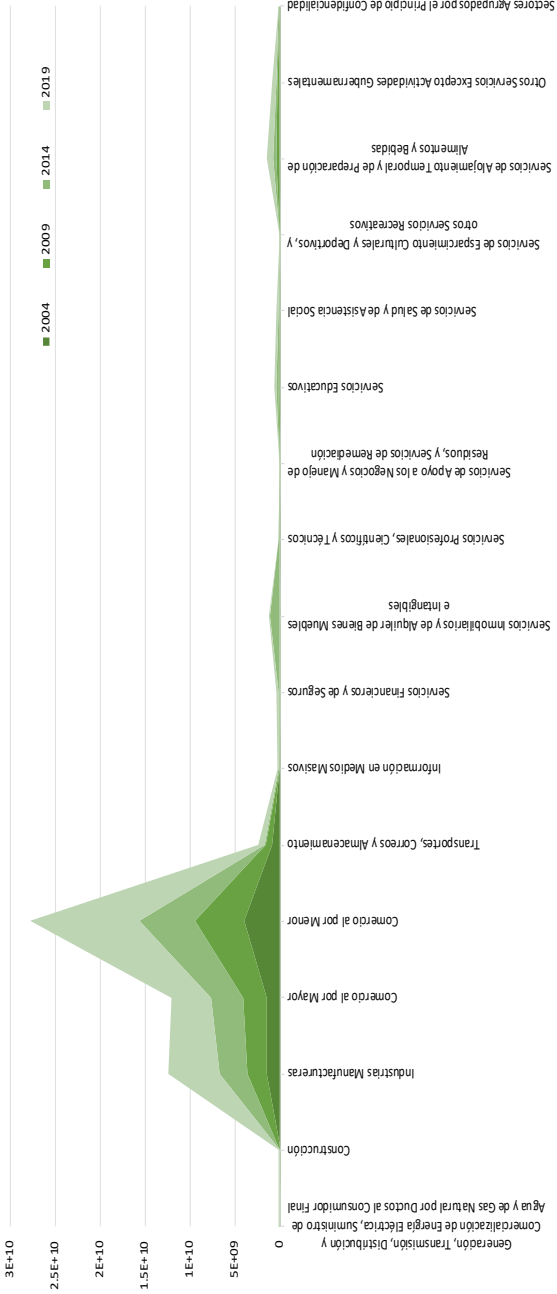


Gráfica. Ingreso total según sector económico, Chalco 2019 (SE, 2023).





Gráfica. Ingreso total según sector económico a través del tiempo (SE, 2023).



- **Micro, pequeña, mediana y gran empresa.**

Como se mencionó con anterioridad, en la economía existen distintos sectores productivos que conforman las divisiones de la actividad económica. Estas divisiones están relacionadas con el tipo de proceso de producción que desarrollan.

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYMES), son un elemento fundamental para el desarrollo económico de una región, tanto por su contribución al empleo, como por su aportación al PIB, constituyendo más del 99% del total de las unidades económicas del país, representando alrededor del 52% del PIB y contribuyendo a generar más del 70% de los empleos formales (Diario Oficial de la Federación., 2009).

Los criterios para clasificar a la micro, pequeña y mediana empresa están establecidos como se indica en la Tabla .

Tabla Criterios de estratificación de las empresas (Diario Oficial de la Federación., 2009).

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	De 11 a 30	De \$4.01 a \$100	93
	Industria y Servicios	De 11 a 50	De \$4.01 a \$100	95
Mediana	Comercio	De 31 a 100	De \$100.01 a \$250	235

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado
	Servicios	De 51 a 100	De \$100.01 a \$250	235
	Industria	De 51 a 250	De \$100.01 a \$250	250

*El tope máximo combinado= (Trabajadores)x10%+ (Ventas anuales) x90%.

Dentro del municipio, las actividades económicas terciarias son las que concentran la mayor ocupación de la población económicamente activa y la distribución de los establecimientos de todas las categorías. Durante el año 2020 el 90.74% de la totalidad de los establecimientos desarrollaban actividades de Servicios, siendo a su vez, las microempresas las mejor representadas con un 96.5%.

Tabla Unidades económicas por actividad económica según tamaño 2020 (IGECEM, 2021).

Actividad Económica	Total	Tamaño de la empresa		
		Micro	Pequeña	Grande
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0	0	0	0
Industrial	1,567	1,500	45	17
Servicios	15,357	14,831	461	51
Total	16,924	16,331	506	68
				19

Centrales de Abasto, Mercados y Tianguis.

En función de lo anterior, es importante mencionar que, el Municipio de Chalco no cuenta con una Central de Abasto. No obstante, existen en el municipio 50 tianguis y 20 mercados, los cuales se instalan en las distintas comunidades durante la semana, siendo el más representativo de estos el que se instala el viernes en la explanada de la Plaza Tzinacantecutli y se cuentan con tiendas mayoristas que satisfacen de igual manera las necesidades de los pobladores del municipio (Chalco, G.d., 2022).

Tabla Principales mercados y tianguis del Municipio (Chalco, G.d., 2022).

	Nombre	Tipo	Localidad	Sublocalidad
1	Tianguis de los miércoles	Tianguis	Tezompa	Barrio de San Pedro
2	Pasaje comercial Grano de oro	Mercado cubierto	Ayotzingo	Barrio San Miguel
3	Tianguis de los martes	Tianguis	Ayotzingo	Santa Cruz

	Nombre	Tipo	Localidad	Sublocalidad
4	Tianguis de los miércoles y domingos	Tianguis	San Pablo	
5	Tianguis organización circuito 7	Tianguis	San Mateo Huitzilzingo	Barrio Santa Cruz
6	Tianguis	Tianguis	San Lucas Amalinalco	
7	Tianguis Unión de comerciantes Huixtoco (jueves)	Tianguis	San Marcos Huixtoco	
8	Tianguis Unión de comerciantes Huixtoco (lunes)	Tianguis	San Marcos Huixtoco	
9	Tianguis	Tianguis	Miraflores	
10	Tianguis	Tianguis	Miraflores	Col. Abraham Manuel Avila
11	Tianguis unión de comerciantes al servicio del pueblo	Tianguis	Tlapala	
12	Tianguis	Tianguis	San Martin Cuautlalpan	
13	Tianguis unión de comerciantes al servicio del pueblo	Tianguis	San Gregorio Cuautzingo	
14	Tianguis unión de comerciantes al servicio del pueblo	Tianguis	San Gregorio Cuautzingo	
15	Unión de comerciantes al servicio del pueblo	Tianguis	Santa María Huexoculco	
16	Unión de comerciantes al servicio del pueblo	Tianguis	Santa María Huexoculco	
17	Mercado Emiliano Zapata	Mercado cubierto	Chalco De Diaz Covarrubias	Col. San Miguel Jacalones I
18	Mercado 5 de mayo	Mercado cubierto	Chalco De Diaz Covarrubias	Col. San Miguel Jacalones I
19	Tianguis del borrego	Tianguis	Chalco	Casco De San Juan
20	Unión de tianguistas Cirilo Sánchez A.C.	Tianguis	Chalco	San Miguel Jacalones II
21	Mercado municipal	Mercado	Chalco	Col. Centro
22	Mercado Acapol	Mercado	Chalco	Col. Centro
23	Organización de comerciantes tianguistas de semillas y sus derivados	Tianguis	Chalco	Col. Centro

	Nombre	Tipo	Localidad	Sublocalidad
24	Tianguis Emiliano Zapata A.C.	Tianguis	Chalco	Col. Centro
25	Mercado "Luis Donaldo Coloso"	Mercado cubierto	Chalco	Barrio San Sebastian
26	Tianguis La Economía	Mercado cubierto	Chalco	Barrio San Antonio
27	Tianguis	Tianguis	Chalco	Unidad hab. Paseos Chalco
28	Mercado	Mercado	Chalco	Col. Jardines de Chalco
29	Mercado	Mercado	Chalco	Col. Culturas de México
30	Mercado 3 de marzo	Mercado cubierto	Chalco	Col. Covadonga
31	Mercado	Mercado cubierto	Chalco	Col. Nueva San Miguel
32	Tianguis	Tianguis	Chalco	Col. Covadonga
33	Mercado "21 de marzo"	Mercado cubierto	Chalco	Col. Tres Marías
34	Mercado San Antonio 13 junio	Mercado cubierto	Chalco	Col. Nueva San Antonio
35	Mercado "12 de dic."	Mercado cubierto	Chalco	Col. Unión de Guadalupe
36	Mercado "Unión de Guadalupe."	Mercado cubierto	Chalco	Col. Unión de Guadalupe
37	Mercado "3 de mayo"	Mercado cubierto	Chalco	Col. Nueva San Isidro
38	Mercado "19 de marzo"	Mercado cubierto	Chalco	Col. Nueva San Isidro
39	Mercado nuevo "12 de diciembre"	Mercado cubierto	Chalco	Col. Nueva San Antonio
40	Tianguis	Tianguis	Chalco	Col. Tres Marías
41	Unión de comerciantes y tianguistas de la zona oriente del Edo de México.	Tianguis	San Martin Xico Nuevo.	San Martin Xico Nuevo.
42	Tianguis Aquiles Serdán	Tianguis	Chalco	Col. Emiliano Zapata
43	Tianguis Culturas de México	Tianguis	Chalco	Col. Culturas De México
44	Tianguis Acacias	Tianguis	Chalco	Col. Nueva San Antonio
45	Mercado héroes Chalco 3ra. sección	Mercado cubierto	San Gregorio Cuautzingo	Unidad Hab. Los Héroes



El Municipio de Chalco cuenta con una red carretera total de 75.0 kilómetros, de los cuales 63 km están conformados por carreteras federales y estatales, y 11 km son caminos rurales. De acuerdo con estos datos, se puede deducir que la mayor parte de la red de carreteras de Chalco (84%) está formada por carreteras estatales, seguida de caminos rurales (14.7%), y un pequeño porcentaje de carreteras federales (1.3%) (Chalco, G.d., 2022)

Dentro de las principales vías regionales, se encuentran:

- Carretera Federal México-Puebla (carretera federal 150).
- Autopista de Cuota México-Puebla.
- Carretera Federal México-Texcoco (carretera federal 136).
- Carretera Federal México-Cuautla (carretera federal 115).
- Calzada Ignacio Zaragoza.
- Calzada Ermita-Iztapalapa.
- Carretera estatal Chalco-San Gregorio Cuautzingo.
- Carretera estatal Chalco-San Mateo Tezoquipan.

Por otra parte, existen dos vialidades más que complementan la estructura vial del municipio y que permiten la conexión e interrelación del municipio con el sur de la Ciudad de México:

- Carretera estatal Chalco-Mixquic.
- Carretera estatal Chalco-Tláhuac.

Las vías primarias son las arterias principales que conectan las distintas comunidades del municipio de Chalco. Estas vías están diseñadas para albergar un gran volumen de tráfico y son esenciales para el movimiento eficiente de personas y mercancías. La Avenida Solidaridad, por ejemplo, es una vía principal que va desde la parte noroeste del municipio hasta la parte sureste. Es una carretera de doble sentido con una anchura aproximada de 14 metros.

Otra vía importante es la Avenida Álvaro Obregón, que va de este a oeste. Es una vía clave que conecta al municipio con las zonas vecinas. La Avenida Aquiles Serdán también es una vía importante que va de oriente a poniente y permite la circulación en doble sentido. La Avenida Cuauhtémoc es otra vía importante que va de oeste a este.

La Avenida Vicente Guerrero es una vía de sentido único que facilita la circulación en la parte sureste del municipio. La Avenida Tezompa-Ayotzingo es otra carretera de doble sentido que conecta varias comunidades de la zona. La Carretera Chalco-Mixquic y la Carretera Chalco-Tláhuac son dos vías principales que facilitan el desplazamiento entre el municipio y las zonas vecinas.

Además de estas vías primarias, también existen varias vías secundarias que permiten el tráfico interno dentro de los distintos barrios del municipio. Estas vías suelen ser más estrechas que las primarias y están diseñadas para facilitar el tráfico local. Son esenciales para proporcionar acceso a los principales asentamientos del municipio y para conectar las distintas comunidades. Sin embargo, a pesar de su importancia, muchas de estas vías secundarias sufren un mantenimiento deficiente, lo que puede provocar atascos y otros problemas de tráfico.

En general, la red de vías de Chalco es un componente esencial de la infraestructura que sustenta la vida cotidiana de sus habitantes. Las vías primarias son vitales para facilitar los desplazamientos entre las distintas partes del municipio; mientras que las secundarias son esenciales para

	Nombre	Tipo	Localidad	Sublocalidad
46	Tianguis Tlaloc Culturas de México (viernes)	Tianguis	Chalco	Col. Culturas De México
47	Tianguis de jardines (sábado)	Tianguis	Chalco	Col. Jardines De Chalco
48	Tianguis Aquiles Serdán (domingo)	Tianguis	Chalco	Col. San Miguel Jacalones I

- **Rastros municipales.**

El municipio no cuenta con instalaciones físicas destinadas al sacrificio de animales para el posterior consumo de la población como alimento, sin embargo, existe un convenio de colaboración entre el Municipio de Chalco y el Rancho San Luis Aculco, ubicado en el Municipio de Tenango del Aire que cuenta con rastro tipo TIF 348, que proporciona el servicio conforme a sus reglas de operación de manera especial a los ganaderos de Chalco, incluyéndose en el programa que implementa la SAGARPA “Apoyo para el sacrificio de ganado en establecimientos tipo Inspección Federal”, y con la finalidad de otorgar un beneficio a la población de la demarcación (Chalco, G.d., 2022).

Infraestructura Urbana, Equipamiento y Servicios

Debido a sus condiciones de infraestructura y su importancia funcional dentro de la Región y el resto de la Zona Metropolitana, el municipio de Chalco ha sufrido un crecimiento urbano de manera acelerada, esto último también es consecuencia de su vocación de centro de población y su diversificación económica (Chalco, G.d., 2019).

Vías de Comunicación

Uno de los principales factores que rigen la forma urbana son las vías, mismas que pueden definirse como fajas de terreno acondicionadas para el tránsito de vehículos y peatones. El diseño y la planificación de las vías de comunicación desempeñan un papel crucial en la configuración del paisaje urbano, por lo que es esencial comprender los distintos tipos y sus funciones.

En el Municipio de Chalco existen dos tipos de vías: las regionales y las urbanas. Las vías regionales son aquellas que permiten la comunicación entre diferentes áreas de actividad. Éstas están compuestas principalmente por carreteras federales y estatales, que conectan al Municipio de Chalco con otras ciudades, pueblos y localidades. Por otro lado, las vías urbanas son aquellas que existen dentro del municipio y están diseñadas para facilitar el transporte local (Dirección de Desarrollo Urbano, 2022).

proporcionar acceso a las comunidades y barrios locales. Garantizando el mantenimiento y el desarrollo adecuados de estas vías, el municipio puede seguir atendiendo las necesidades de sus habitantes y promover el crecimiento y el desarrollo económicos.

El municipio de Chalco cuenta con vías funcionales, a excepción de los enlaces con las localidades de San Pablo y San Pedro Tezompa y Santa Catarina Ayoitzingo. Estas vías están deterioradas y conducen a barrios densamente poblados, lo que provoca una circulación lenta debido a los numerosos badenes y a la falta de señalización adecuada.

Cabe destacar que el 92% de los desplazamientos que se realizan dentro del municipio son por motivos laborales. Esto indica que Chalco no cuenta con suficientes oportunidades de empleo para dar trabajo a su población económicamente activa (PEA), lo que se traduce en un flujo diario considerablemente mayor de desplazamientos hacia Ciudad de México. Esta tendencia pone de manifiesto la necesidad de más oportunidades de empleo dentro del municipio, lo que ayudaría a impulsar la economía local y a reducir la salida de trabajadores.

Otro problema del municipio es la insuficiente oferta de servicios educativos, sobre todo en los niveles medio y superior. El número de viajes realizados a las escuelas es un 40% superior al número de viajes generados por las instituciones educativas, lo que indica una demanda insatisfecha de educación. Este déficit de servicios educativos podría provocar una falta de mano de obra cualificada en el municipio, lo que limitaría el potencial de crecimiento y desarrollo económico.

En conclusión, aunque las vías de Chalco son en general funcionales, hay algunas zonas que requieren atención para mejorar la fluidez del tráfico. Además, es evidente la necesidad de más oportunidades de empleo y servicios educativos, lo que ayudaría a abordar los retos económicos y educativos a los que se enfrenta el municipio. Si se abordan estos retos, Chalco podrá liberar todo su potencial y convertirse en una comunidad próspera. Las principales vialidades del municipio de Chalco se describen a continuación:

Tabla Movilidad Municipal (Chalco, G.d., 2022).

Principales vialidades	Local O Regional	Tramo	
		Desde	Hasta
Av. Cuauhtémoc Poniente, una fracción del “libramiento” para posterior incorporarse a la autopista Puebla- México	Regional	Chalco	Metro Aeropuerto (CDMX)
Av. Solidaridad, para posteriormente incorporarse a la Autopista Puebla-México.	Regional	Chalco	Metro Pantitlán y Zaragoza (CDMX)
Av. Cuauhtémoc Poniente, una fracción del “libramiento “para posterior incorporarse a la autopista Puebla- México	Regional	Chalco	Metro Aeropuerto- San Lázaro (CDMX)

Principales vialidades	Local O Regional	Tramo	
		Desde	Hasta
Av. Chalco-Tláhuac	Regional	Chalco	Metro Tláhuac (CDMX)
Carretera Federal México-Cuautla-Boulevard Cuauhtémoc Poniente - Vicente Guerrero	Regional	Chalco	Ozumba-Amecameca
Carretera Federal México-Cuautla Boulevard Cuauhtémoc Poniente-Vicente Guerrero	Regional	Chalco	Juchitepec- Tenango
Av. Hidalgo	Local	Chalco	Tezompa-Ayotzingo-San Pablo
Av. Vicente Guerrero-Matamoros	Local	Chalco	Huexoculco
Carretera Federal México-Cuautla-Av. Vicente Guerrero	Local	Chalco	San Mateo Tezoquiupan Miraflores
Av. Vicente Guerrero-Matamoros	Local	Chalco	San Lucas Amalinalco y San Gregorio
Av. Vicente Guerrero-Matamoros	Local	Chalco	Huexoculco
Carretera Federal México-Cuautla-Av. Vicente Guerrero	Local	Chalco	San Mateo Tezoquiupan Miraflores
Av. Vicente Guerrero-Matamoros	Local	Chalco	San Lucas Amalinalco y San Gregorio

Infraestructura Vial

La infraestructura vial se conforma por todas aquellas obras que tienen como finalidad posibilitar y facilitar el tránsito de peatones y vehículos en las vialidades; este elemento permite articular la comunicación entre los espacios públicos y privados, y el cual influye y da forma al diseño de los poblados presentes del municipio, además de ser la base que facilita la movilidad, el desplazamiento y la distribución de bienes y servicios (INEGI, 2020).

Cabe señalar que los siguientes temas relativos a la infraestructura vial se aplican a todas las vialidades que rodean las manzanas, lo que significa que cada manzana está delimitada por cuatro lados o vialidades, como se muestra en la figura de ejemplo de vialidades.

Para leer las siguientes tablas, utilizaremos el ejemplo del alumbrado público, donde las vialidades que se considera que tienen servicio de alumbrado público están resaltadas en amarillo, mientras que las que no lo tienen no están iluminadas con ningún color. Por tanto, puede interpretarse que las manzanas A, B y C tienen servicio de alumbrado público en algunas de sus vialidades, mientras que el Bloque D no tiene el servicio en ninguna de sus vialidades.

- **Guarnición:** Esta se define como el borde de concreto u otro material que acota la calle y tiene como función el establecer los límites entre las áreas destinadas al tránsito de automóviles y de las personas a pie, además de conducir los escurrimientos superficiales (INEGI, 2020).



Figura Vialidad con guarnición (Se observan de color amarillo):

- **Cicloavía:** Esta se define como el espacio exclusivo o carril destinado para la circulación de ciclistas. Está se encuentra físicamente separada del tránsito motorizado en la vialidad, esta puede ubicarse a lo largo de esta, en el camellón o sobre la banqueta (INEGI, 2020).



Figura 6. Vialidad con ciclovíá.

- **Ciclocarril:** Este se define como el carril de la vialidad para el tránsito compartido de ciclistas y vehículos motorizados. Está delimitado con marcas y señalizaciones en el pavimento y en

postes. El uso de vehículos motorizados en este carril puede tener restricciones, como no estacionarse (INEGI, 2020).



Figura. Vialidad con ciclo carril.

Tabla Interpretación de tablas (INEGI, 2022).

Nombre de la variable	Interpretación
Recubrimiento de la calle	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuenten con recubrimiento.
Rampas para sillas de ruedas	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con rampas para sillas de ruedas
Paso peatonal	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con pasos peatonales
Banqueta	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con banquetas
Guarnición	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con guarniciones
Ciclo vía	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con ciclo vía

Nombre de la variable	Interpretación
Ciclocarril	Número de vialidades circundantes a la manzana que cuentan con ciclocarril

A continuación, se enlista por localidad el total de vialidades que presentan infraestructura vial, así como la disponibilidad de estas:

Tabla. Infraestructura vial (INEGI, 2022).

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Infraestructura vial					
		Recubrimiento de la calle	Rampa para silla de ruedas	Paso peatonal	Banqueta	Guarnición	Ciclo vía
Chalco de Díaz Covarrubias (Total Municipal)	En todas las vialidades	458	37	25	900	919	0
	En alguna vialidad	993	397	494	725	703	1
	En ninguna vialidad	232	1 249	1 164	58	61	1 682
La Candelaria Tlapala	En todas las vialidades	5	0	0	3	2	0
	En alguna vialidad	56	0	0	44	46	0
	En ninguna vialidad	67	128	128	81	80	128
San Gregorio Cuautzingo	En todas las vialidades	33	0	1	23	23	0
	En alguna vialidad	38	12	18	46	46	0
	En ninguna vialidad	17	76	69	19	19	88
San Juan Tezompa	En todas las vialidades	19	0	15	1	1	0
	En alguna vialidad	57	0	8	45	45	0
	En ninguna vialidad	20	96	73	50	50	96
San Marcos Huixtoco	En todas las vialidades	64	0	0	62	61	0
	En alguna vialidad	75	11	76	69	75	2
	En ninguna vialidad	46	174	109	54	49	183

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Infraestructura vial					
		Recubrimiento de la calle	Rampa para sillas de ruedas	Paso peatonal	Banqueta	Guarnición	Ciclovia
Pueblo Nuevo	En ninguna vialidad	0	8	17	0	0	34
	En todas las vialidades	115	29	16	88	89	5
	En alguna vialidad	6	55	68	33	32	32
	En ninguna vialidad	0	37	37	0	0	84
Villas de San Martín	En todas las vialidades	13	1	0	12	13	0
	En alguna vialidad	2	14	10	3	2	0
	En ninguna vialidad	0	0	5	0	0	15
Los Héroes Chalco	En todas las vialidades	206	31	22	200	202	0
	En alguna vialidad	1	142	94	7	5	2
	En ninguna vialidad	0	34	91	0	0	205

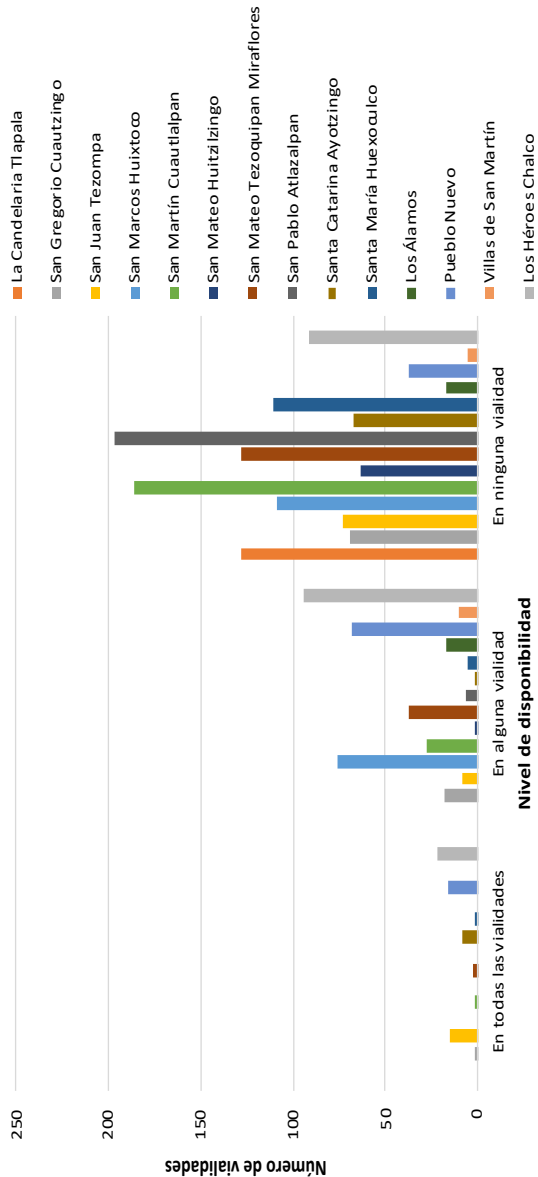
Nivel de disponibilidad en la localidad: En todas las vialidades (disponibilidad del tema en todas las vialidades circundantes a la manzana); En alguna vialidad (disponibilidad del tema en algunas de las vialidades circundantes a la manzana, pero no en todas); En ninguna vialidad (no hay disponibilidad del tema en ninguna de las vialidades circundantes a la manzana).

A continuación, se presenta las gráficas donde se muestra el nivel de disponibilidad de infraestructura vial por localidad del municipio de Chalco:

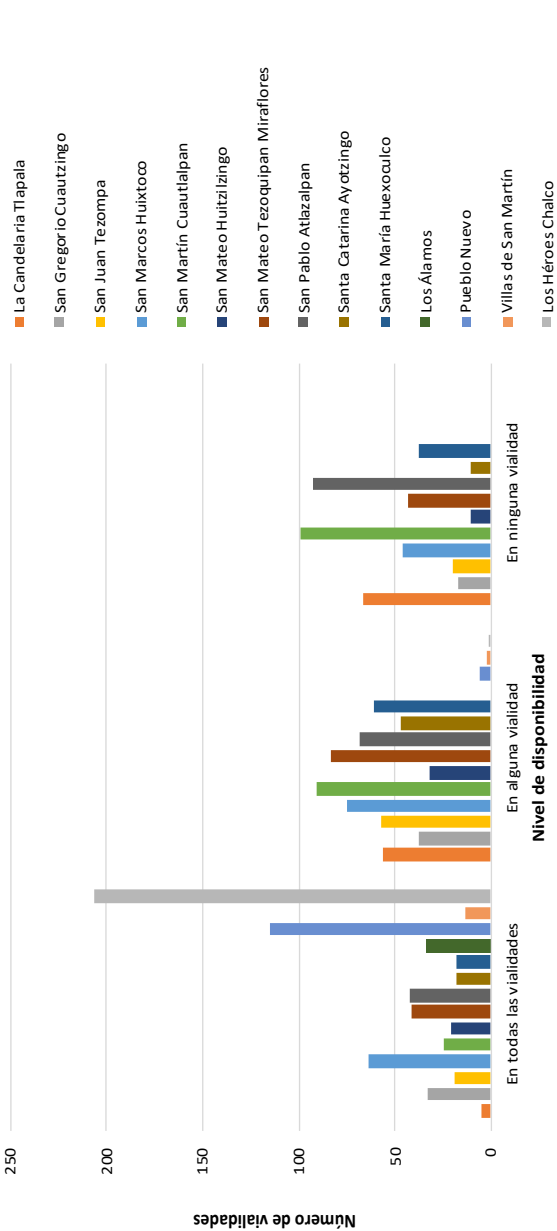
Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Infraestructura vial					
		Recubrimiento de la calle	Rampa para sillas de ruedas	Paso peatonal	Banqueta	Guarnición	Ciclovia
San Martín Cuautlalpan	En todas las vialidades	25	0	1	12	16	0
	En alguna vialidad	91	0	28	105	104	0
	En ninguna vialidad	99	215	186	98	95	215
San Mateo Huitzilzingo	En todas las vialidades	21	0	0	1	1	0
	En alguna vialidad	32	1	1	39	13	0
	En ninguna vialidad	11	63	63	24	50	64
San Mateo Tezoquipan Miraflores	En todas las vialidades	41	0	2	24	18	0
	En alguna vialidad	83	3	37	80	71	0
	En ninguna vialidad	43	164	128	63	78	167
San Pablo Atlazalpan	En todas las vialidades	42	0	0	11	11	0
	En alguna vialidad	68	2	6	55	56	0
	En ninguna vialidad	93	201	197	137	136	203
Santa Catarina Ayotzingo	En todas las vialidades	18	0	8	3	3	0
	En alguna vialidad	47	0	1	37	36	0
	En ninguna vialidad	11	76	67	36	37	76
Santa María Huexoculco	En todas las vialidades	18	0	1	10	10	0
	En alguna vialidad	61	0	5	45	46	0
	En ninguna vialidad	38	117	111	62	61	117
Los Álamos	En todas las vialidades	34	14	0	31	31	0
	En alguna vialidad	0	12	17	3	3	1



Gráfica Disponibilidad de pasos peatonales por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



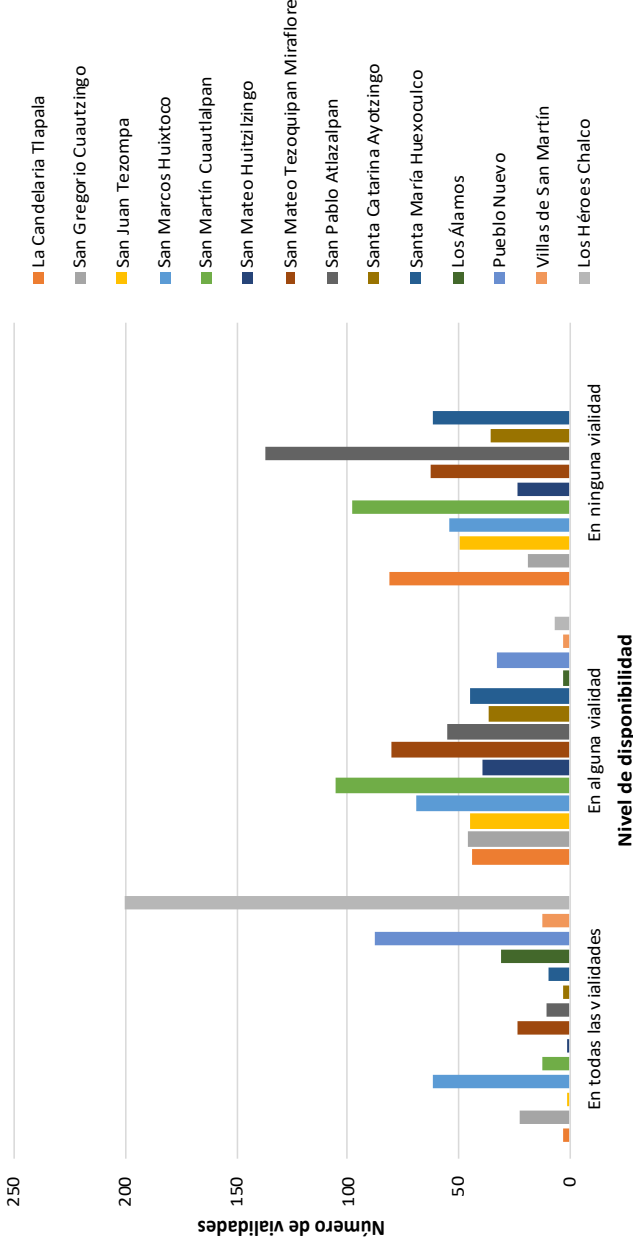
Gráfica. Disponibilidad de recubrimiento de la calle por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



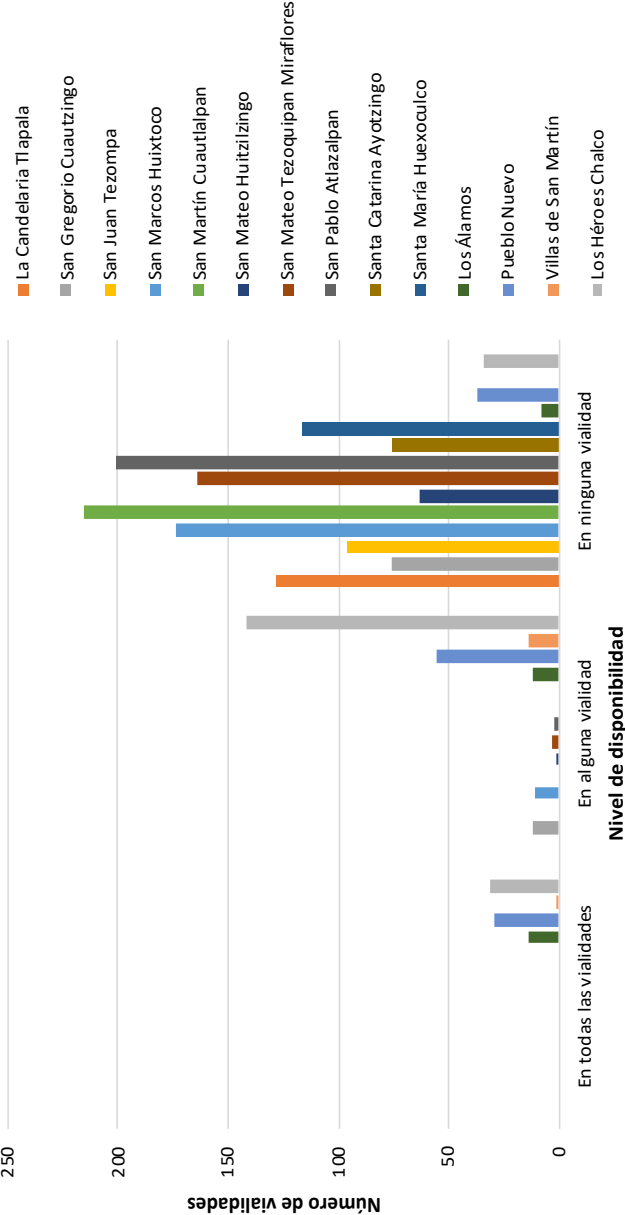
Gráfica. Disponibilidad de rampas para sillas de ruedas por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



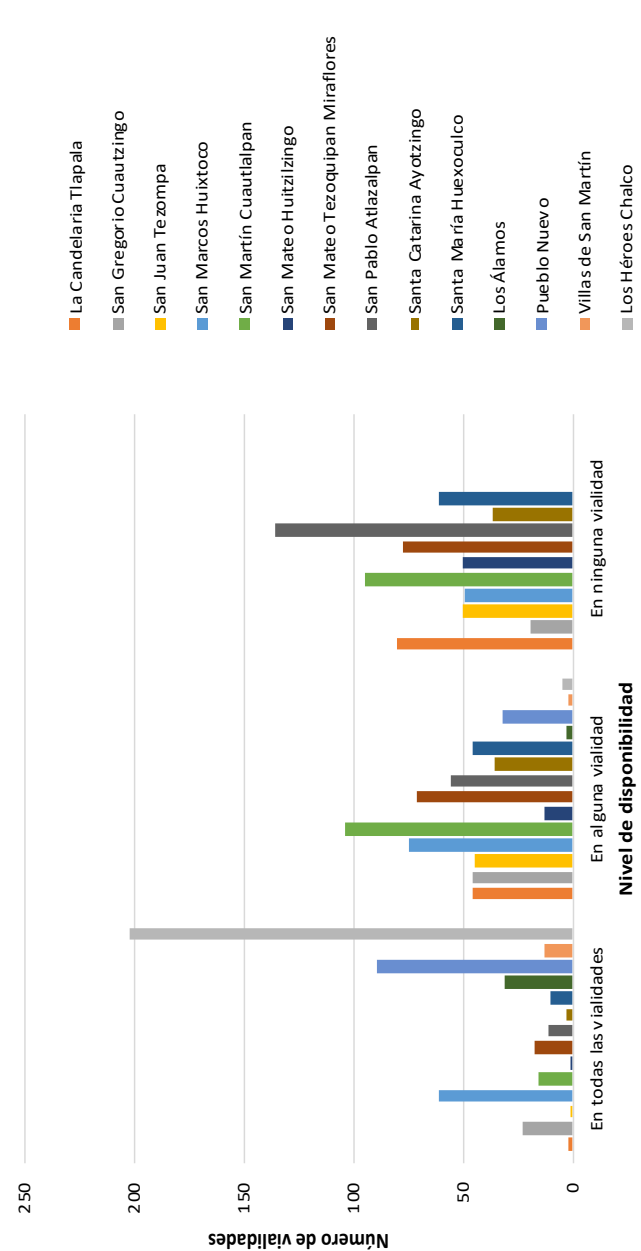
Gráfica. Disponibilidad de banquetas por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



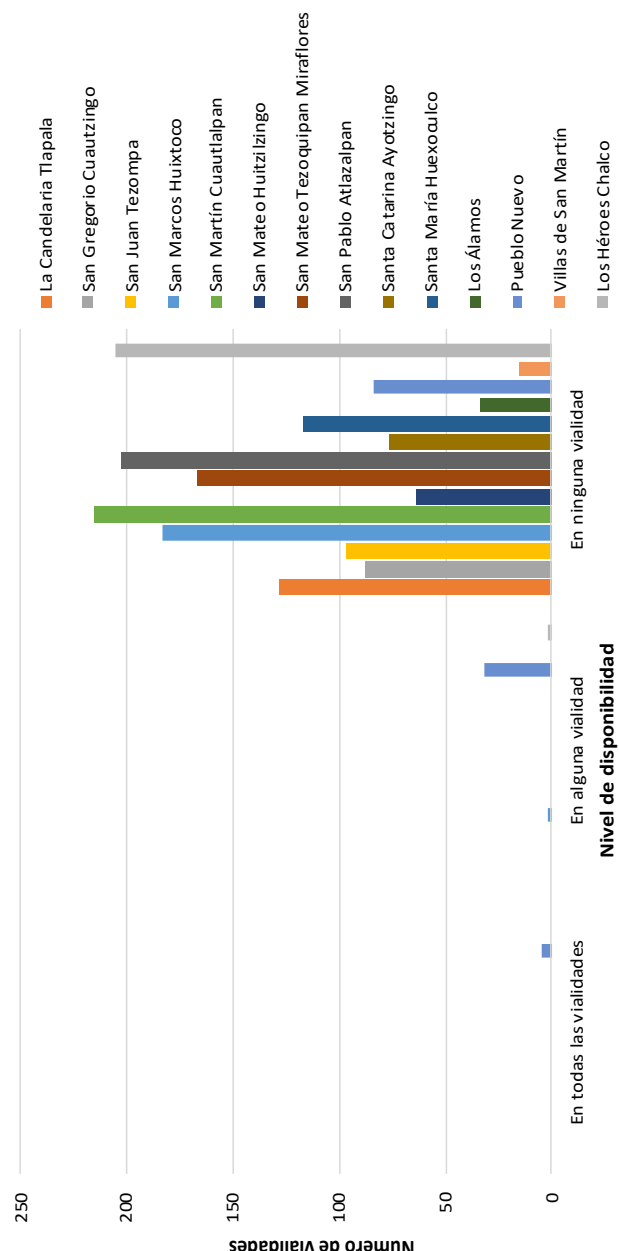
Gráfica. Disponibilidad de rampas para sillas de ruedas por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



Gráfica. Disponibilidad de guarniciones por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



Gráfica Disponibilidad de ciclovías por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



o señales de tráfico. Estos dispositivos electrónicos regulan la circulación de los peatones en las intersecciones donde hay un gran volumen de tráfico peatonal. El objetivo principal de estas señales es garantizar la seguridad de los peatones y evitar posibles accidentes.

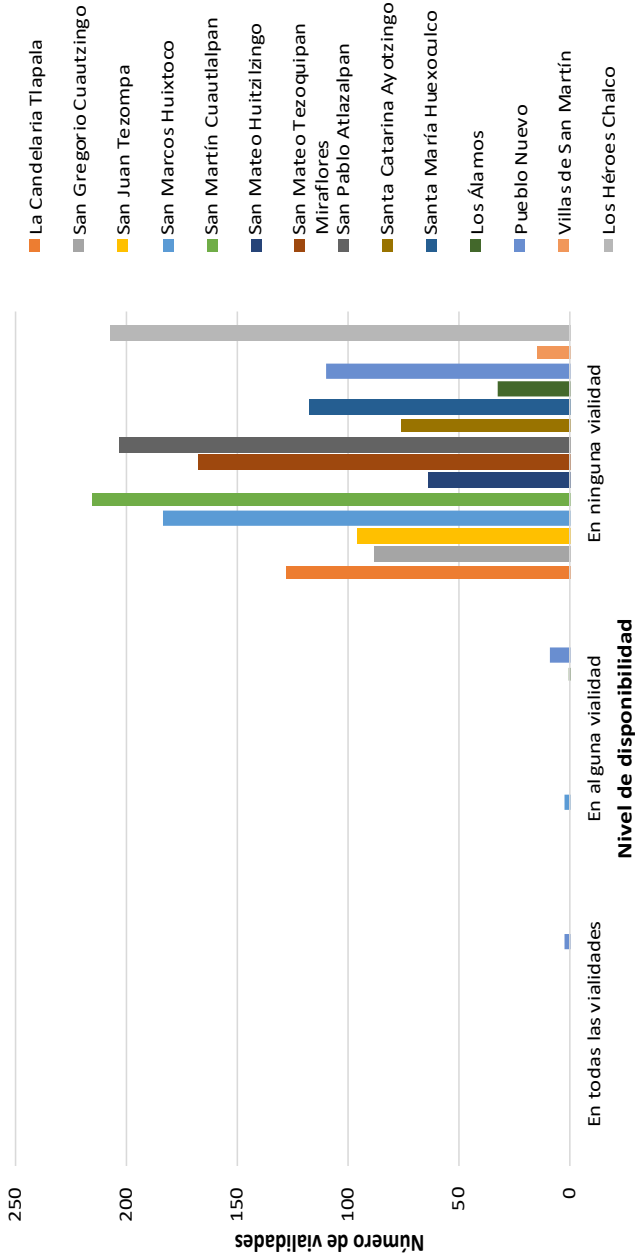
También es importante tener en cuenta las necesidades de las personas con deficiencias visuales al diseñar este tipo de mobiliario urbano. Para atender a esta población, se emplean señales de tráfico auditivas. Estos dispositivos electrónicos emiten señales sonoras a través de un altavoz situado en el mismo módulo que la señal de tráfico peatonal, ayudando así a las personas con deficiencias visuales a cruzar la calle (INEGI, 2020).

En la Tabla se enlistan las vialidades que presentan semáforos y semáforos auditivos para peatones, en donde Semáforo para peatón representa el número de vialidades que presentan semáforos “visuales” y Semáforo auditivo representa el número de vialidades que presentan semáforos con emisión de ruido destinado para la población con discapacidad visual (INEGI, 2022).

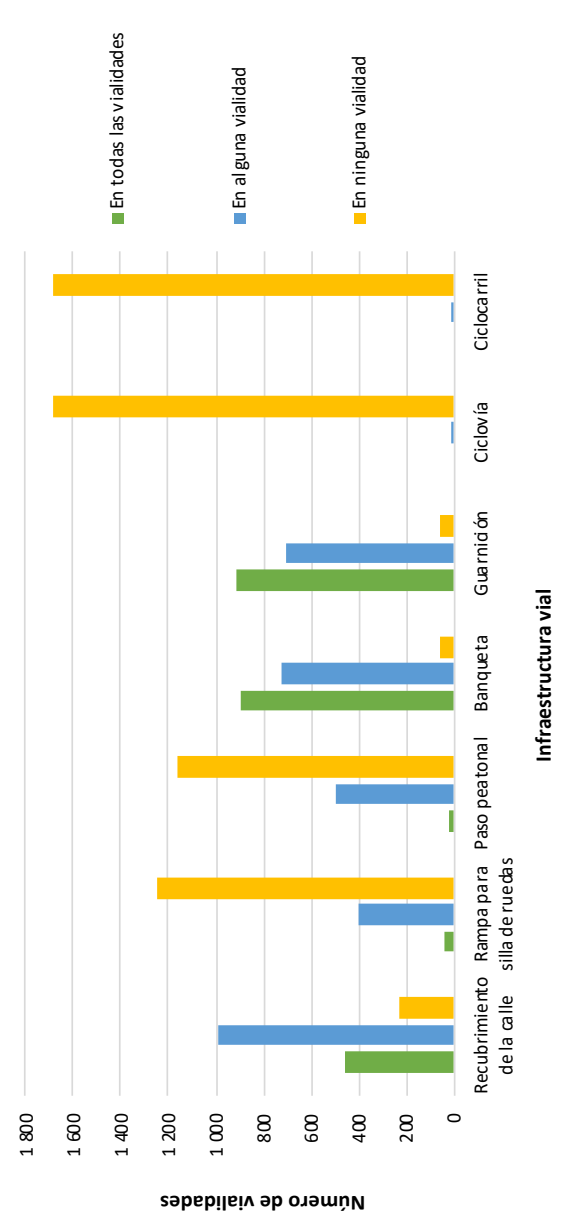
Tabla. Vialidades que presentan semáforos y semáforos auditivos (INEGI, 2022).

Localidad	Nivel de disponibilidad en la manzana	Semáforo para peatón	Semáforo auditivo
Chalco de Díaz Covarrubias (Total municipal)	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	17	1
	En ninguna vialidad	1 666	1 682
La Candelaria Tlapala	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	128	128
San Gregorio Cuautzingo	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	2	0
	En ninguna vialidad	86	88
San Juan Tezompa	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	96	96
San Marcos Huixtoco	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	185	185
San Martín Cuautlalpan	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	215	215
San Mateo Huitzilzingo	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	64	64

Gráfica Disponibilidad de ciclo carriles por localidad para el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



Gráfica. Disponibilidad de infraestructura vial a nivel municipal Chalco de Díaz Covarrubias (Total) (INEGI, 2022).



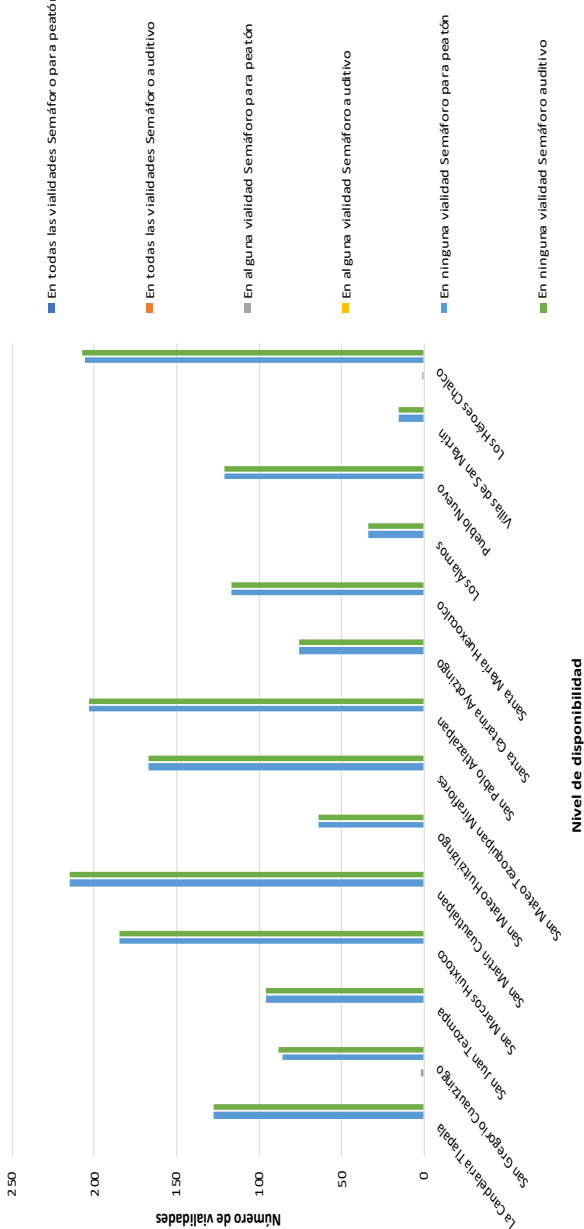
Además del mobiliario urbano mencionado, hay otros tipos de mobiliario urbano que contribuyen al buen funcionamiento de las carreteras y calles de la ciudad. Un ejemplo de ello son los semáforos

Localidad	Nivel de disponibilidad en la manzana	Semáforo para peatón	Semáforo auditivo
San Mateo Tezoquipan Miraflores	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	167	167
San Pablo Atlazalpan	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	203	203
Santa Catarina Ayotzingo	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	76	76
Santa María Huexoculco	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	117	117
Los Álamos	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	34	34
Pueblo Nuevo	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	121	121
Villas de San Martín	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	0
	En ninguna vialidad	15	15
Los Héroes Chalco	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	1	0
	En ninguna vialidad	206	207

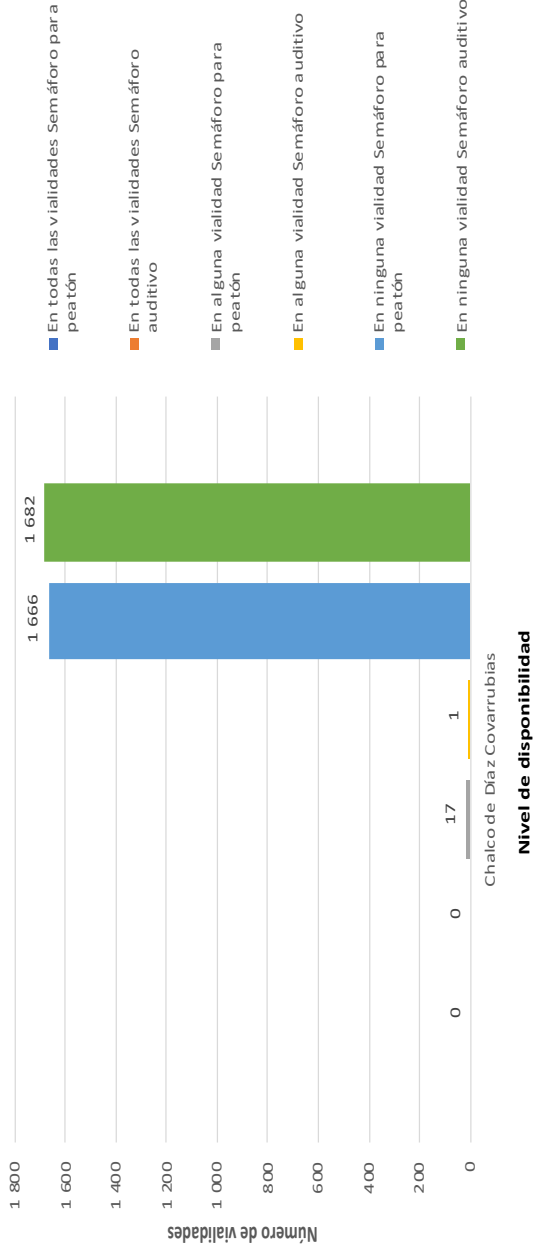
Nivel de disponibilidad en la localidad: En todas las vialidades (disponibilidad del tema en todas las vialidades circundantes a la manzana); En alguna vialidad (disponibilidad del tema en algunas de las vialidades circundantes a la manzana, pero no en todas); En ninguna vialidad (no hay disponibilidad del tema en ninguna de las vialidades circundantes a la manzana).

A continuación, se presenta la Gráfica que muestra la relación de vialidades que tienen semáforos para peatones y auditivos por localidad del municipio de Chalco:

Gráfica Número de vialidades que presentan semáforos auditivos y para peatones por localidad en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



Gráfica. Número de vialidades que presentan semáforos auditivos y para peatones a nivel municipal Chalco de Díaz Covarrubias (Total) (INEGI, 2022).



Transporte.

El transporte se ha convertido en un aspecto esencial de la vida moderna, ya que la gente depende de él para desplazarse al trabajo, a la escuela y a otros destinos importantes. Se ha convertido en un factor crucial en el paisaje social y político de muchas ciudades, incluida Chalco. La disponibilidad y calidad de los servicios de transporte pueden tener un impacto significativo en la vida cotidiana de los ciudadanos, afectando a su capacidad para acceder a servicios y oportunidades esenciales.

En Chalco, el transporte es un componente vital de la infraestructura de la ciudad, que permite una eficiente intra e intercomunicación.

- **Servicio público de transporte intermunicipal.**

El sistema de transporte que funciona en el municipio de Chalco es esencial para la comunicación y movilidad de sus habitantes. Facilita la conexión entre la cabecera municipal y los 13 pueblos cercanos, 12 de sus colonias y 11 fraccionamientos. Esta comunicación se realiza por vehículos automotores del tipo van. Los horarios en los cuales estas unidades brindan servicio a la población residente y foránea dependen de la ruta a la cual pertenecen y a la demanda y/o requerimientos imperantes de las zonas que atienden (Chalco, G.d., 2022).

- **Servicio público de transporte intermunicipal.**

El sistema de transporte que opera en el Municipio de Chalco permite la conexión con otros municipios del suroriente del Estado de México tales como Amecameca, Tlalmanalco, Ozumba, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire, Juchitepec; esta comunicación vial es posible gracias a las vialidades de mayor uso, dichas vialidades son: la Av. Cuauhtémoc Oriente y una fracción del libramiento a Cuautla y dentro de las cuales existen disponibles un total de 6 bases de transporte público destinadas para atender la demanda de este servicio por parte de la población del Municipio (Chalco, G.d., 2022)

A continuación, se presentan los servicios de transporte público disponibles, así como las rutas y zonas que abarcan y el tipo de unidades de las cuales disponen:

Tabla Transporte Municipal (Chalco, G.d., 2022).

Tipo de transporte	Ruta que cubre	Tramo		Zona que cubre
		Desde	Hasta	
Combis Suburbano	22 rutas	Chalco	CDMX	Cabecera Municipal
Microbuses Suburbano		Chalco	CDMX	Cabecera Municipal
Autobuses		Chalco	CDMX	Cabecera Municipal

Tipo de transporte	Ruta que cubre	Tramo		Zona que cubre
		Desde	Hasta	
Microbuses	11 rutas	Chalco	Ozumba-Amecameca	Cabecera Municipal
Autobuses		Chalco	Ozumba-Amecameca	Cabecera Municipal
Taxis	Cabecera Municipal	Chalco	Chalco	Cabecera Municipal
Bicitaxis Locales	Cabecera Municipal	Chalco	Chalco	Cabecera Municipal

También se debe de considerar que el servicio de transporte público debe de contemplar un mobiliario que funja como un punto de referencia o también denominado como parada de transporte colectivo el cual tendrá como función básica el ascenso y descenso de las y los pasajeros del transporte público colectivo marcando una o varias rutas previamente establecidas (INEGI, 2020) y las cuales ya se enlistan anteriormente. Por otra parte, el transporte colectivo que opera en dichas paradas y rutas se define como el servicio mediante el cual, vehículos como autobuses, microbuses o camionetas, principalmente, transportan a grupos de personas a lo largo de rutas establecidas y con paradas para el ascenso y descenso de las y los viajeros (INEGI, 2020).

A continuación, se enlistan el total de vialidades que presentan unidades de transporte colectivo y paradas de transporte colectivo que se encuentran en operación dentro del municipio de Chalco, donde Parada de transporte colectivo es el número de vialidades que presentan paradas de transporte y Transporte colectivo es el número de vialidades que cuentan con dicho servicio (INEGI, 2022).

Tabla Número vialidades que cuentan con paradas y unidades de transporte colectivo (INEGI, 2022).

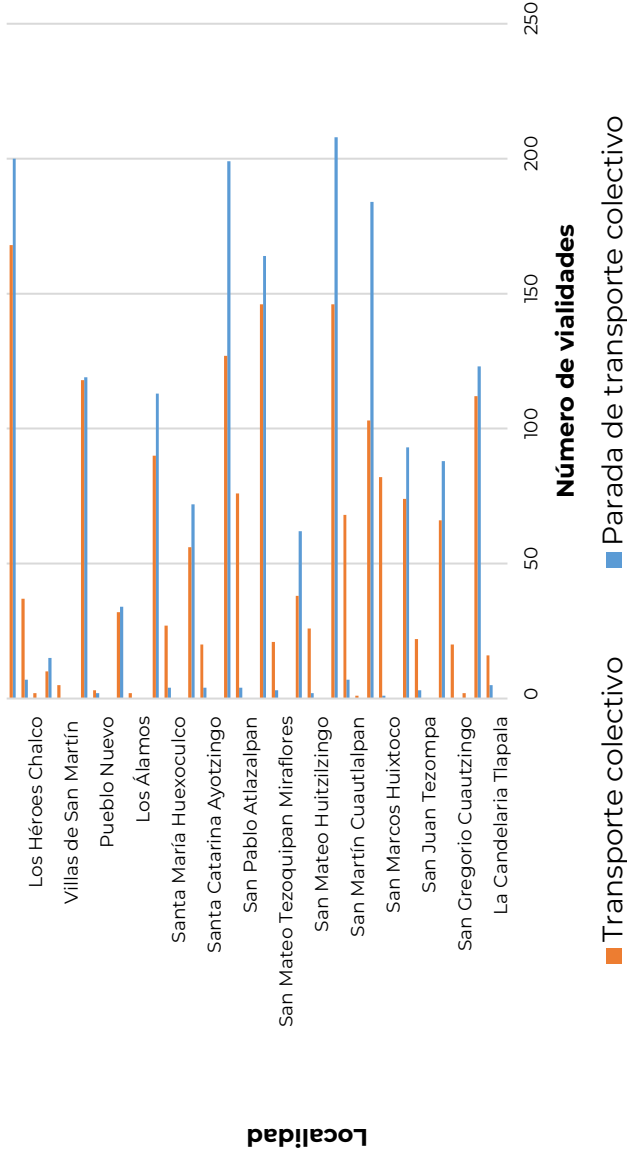
Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Parada de transporte colectivo	Transporte colectivo
Chalco de Díaz Covarrubias (Total municipal)	En todas las vialidades	0	2
	En alguna vialidad	57	735
	En ninguna vialidad	1 626	946
La Candelaria Tlapala	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	5	16
	En ninguna vialidad	123	112
San Gregorio Cuautzingo	En todas las vialidades	0	2
	En alguna vialidad	0	20

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Parada de transporte colectivo	Transporte colectivo
San Juan Tezompa	En ninguna vialidad	88	66
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	3	22
San Marcos Huixtoco	En ninguna vialidad	93	74
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	1	82
San Martín Cuautlalpan	En ninguna vialidad	184	103
	En todas las vialidades	0	1
	En alguna vialidad	7	68
San Mateo Huitzilzingo	En ninguna vialidad	208	146
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	2	26
San Mateo Tezoquipan Miraflores	En ninguna vialidad	62	38
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	3	21
San Pablo Atlazalpan	En ninguna vialidad	164	146
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	4	76
Santa Catarina Ayotzingo	En ninguna vialidad	199	127
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	4	20
Santa María Huexoculco	En ninguna vialidad	72	56
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	4	27
Los Álamos	En ninguna vialidad	113	90
	En todas las vialidades	0	0
	En alguna vialidad	0	2
	En ninguna vialidad	34	32

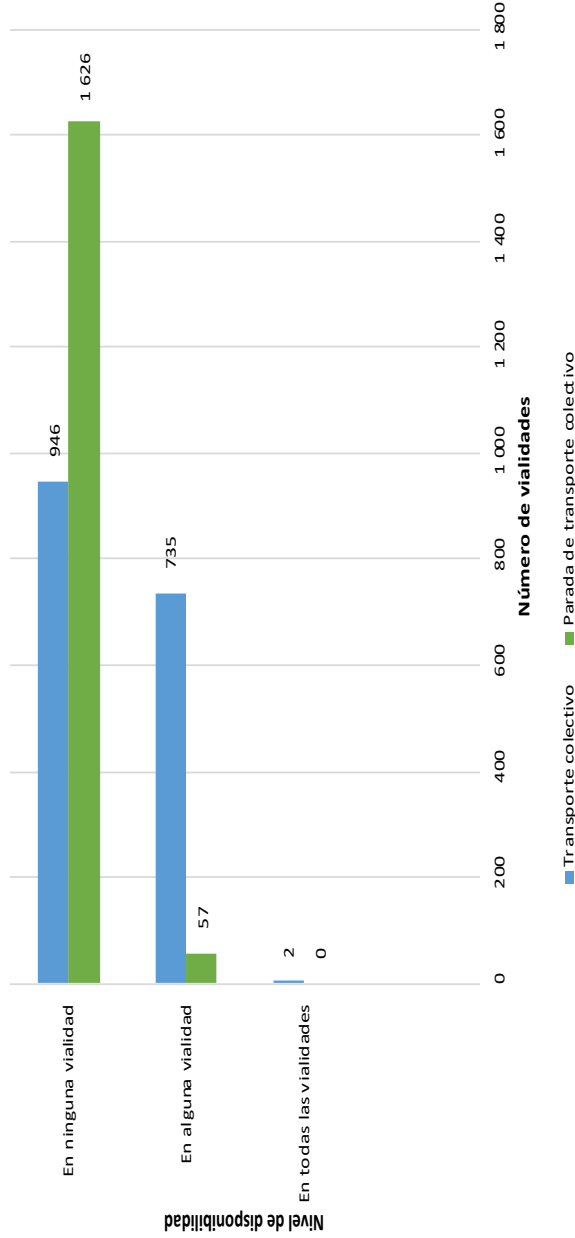
Nivel de disponibilidad en la localidad: En todas las vialidades (disponibilidad del tema en todas las vialidades circundantes a la manzana); En alguna vialidad (disponibilidad del tema en algunas de las vialidades circundantes a la manzana, pero no en todas); En ninguna vialidad (no hay disponibilidad del tema en ninguna de las vialidades circundantes a la manzana).

A continuación, se muestra la representación gráfica del número de vialidades que presentan tanto paradas de transporte público, así como la disponibilidad de este, por localidad en el municipio de Chalco:

Gráfica Número de vialidades que cuentan con paradas y transporte público por localidad en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2022).



Gráfica Número de vialidades que cuentan con paradas y transporte público a nivel municipal Chalco de Díaz Covarrubias (Total) (INEGI, 2022).



Drenaje y Alcantarillado.

A nivel mundial, es un tema crucial la correcta gestión de las redes de alcantarillado y el manejo y captación de aguas pluviales con la finalidad de preservar el medio ambiente natural y el futuro a largo plazo del bienestar y el estilo de vida urbana (Chalco, G.d., 2022).

Aproximadamente el 97.7% de las viviendas particulares habitadas totales del municipio cuentan con el servicio e infraestructura destinado para el drenaje y alcantarillado; las aguas negras generadas que se desprenden de esta red tienen como descarga el Colector Solidaridad, el cual lleva las aguas desalojadas hasta la planta de bombeo Número 12, situada en la porción sur del río La Compañía (Chalco, G.d., 2022).

Actualmente, la red de drenaje del Municipio de Chalco presenta la siguiente infraestructura: 1 emisor, 9 colectores, 17 subcolectores y 1 red general de 425,895 metros de red general de atarjeas, esta infraestructura en su totalidad permite la operación del sistema de drenaje municipal (Chalco, G.d., 2022).

Este drenaje pluvial es definido como el acueducto subterráneo o sumidero que se ha construido para la captación de las aguas de lluvia de las vialidades. Estas se reconocen por las coladeras o rejillas de hierro que se localizan generalmente en la orilla de la calle por donde se recolecta el agua de lluvia (INEGI, 2020)

A continuación, se enlistan el total de vialidades que presentan la infraestructura destinada para la captación de agua pluviales, donde Drenaje pluvial es el número de vialidades que presentan alcantarillado:

Tabla. Vialidades que cuentan con drenaje pluvial (INEGI, 2022).

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Drenaje pluvial
Chalco de Díaz Covarrubias (Total municipal)	En todas las vialidades	244
	En alguna vialidad	1 097
	En ninguna vialidad	342
La Candelaria Tlapala	En todas las vialidades	17
	En alguna vialidad	51
	En ninguna vialidad	60
San Gregorio Cuautzingo	En todas las vialidades	34
	En alguna vialidad	36
	En ninguna vialidad	18
San Juan Tezompa	En todas las vialidades	0
	En alguna vialidad	42



COORDINACIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



Infraestructura Hidráulica.

El agua es sin duda uno de los recursos más esenciales para la supervivencia y el desarrollo de la vida en la Tierra. No sólo sustenta la vida humana, sino que también desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas. Sin embargo, con el aumento de la población y la industrialización, la demanda de agua se ha multiplicado, lo que ha tenido un impacto significativo en el ciclo del agua y en su calidad.

Para garantizar una gestión sostenible del agua, es imprescindible implicar tanto al gobierno como a la sociedad en general. El gobierno, a todos los niveles, debe adoptar un enfoque más objetivo y compartido en la toma de decisiones para lograr una gestión sostenible del agua. La implicación del público es igualmente importante, ya que puede ayudar a crear conciencia y a promover prácticas responsables de uso del agua.

A este respecto, el municipio depende de dos organizaciones, una gubernamental y otra gestionada por la población local, para el suministro de agua. El servicio de agua abarca una vasta zona, con una cobertura del 85%, que da servicio a más de 290.000 usuarios (Chalco, G.d., 2022).

El organismo gubernamental se refiere al Organismo Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (O.D.A.P.A.S.), el cual suministra agua por medio de la operación de 25 pozos profundos y pipas; mientras que el organismo manejado por la población local se refiere a los denominados comités locales, que operan con 10 pozos solamente en San Juan y San Pedro Tezompa, San Lucas Amalinhalco, San Marcos Huixtoco y San Pablo Atlazalpan (Secretaría de Desarrollo Agrario, 2020).

Tabla Líneas de alimentación (ODAPAS, 2023).

Lugar	Longitud de la red de conducción y distribución (km) por diámetro en pulgadas							
	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
Cabecera Municipal	16.60	23.61	119.53	83.40	38.84	11.27	3.00	1.45
Santa Catarina Ayotzingo	24.07	14.84	6.80	10.60	2.51	5.47	0.00	0.00
San Mateo Huitzilzingo	4.76	0.95	1.79	3.16	1.55	0.88	1.00	0.00
Xico Nuevo y San Lorenzo Chimalpa	0.00	7.81	2.85	0.66	3.03	0.50	0.00	0.00
Volcanes de Chalco	0.00	0.00	1.83	0.87	0.99	0.52	0.00	0.00
Unidad Portal Villas Chalco	0.00	6.11	0.00	1.30	0.68	0.50	0.49	0.00
7ma. Sección San Marcos Huixtoco	7.10	0.13	0.35	1.15	0.00	0.28	0.00	0.00

Lugar	Longitud de la red de conducción y distribución (km) por diámetro en pulgadas									
	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"		
Héroes de Chalco	49.29	0.00	7.01	5.43	2.45	1.36	0.60	0.12		
Subtotales y total	101.81	53.46	140.17	106.58	50.04	20.77	5.09	1.57		
	402.01			77.48						
				479.49						

En lo referente a la distribución del agua, este se realiza a través del bombeo a los tanques elevados los cuales distribuyen el agua por efecto de la gravedad a todas las redes principales, con una capacidad promedio de 150 m³ para cada uno.

Tabla Estaciones de bombeo (ODAPAS, 2023).

Lugar	Tanque cisterna	Capacidad (m3)	Tanque elevado	Material	Capacidad	No. de equipos	Tipo de bomba	Capacidad del motor (hp)
Portal-Villas Chalco	2	750	2	Acero	150	6	Centrifuga	7.5
Volcanes de Chalco	1	900	1	Acero	150	2	Vertical	15
Paseos	4	1,400	1	Concreto	150	6	Centrifuga	25
Álamos	1	1,000	1	Metal	150	2	Centrifugas	7.5
Héroes I	1	1,000	1	Metal	150	2	Verticales	50
Héroes II	1	1,000	1	Metal	150	2	Verticales	50
Héroes III	1	1,000	1	Metal	150	2	Verticales	50
Héroes IV	1	1,000	1	Metal	150	2	Verticales	50
Héroes V	1	1,000	1	Metal	150	2	Verticales	50
Villas de San Martin	1	750	1	Metal	150	3	Verticales	15
						2	Hidroneumática	15

Lugar	Tanque cisterna	Capacidad (m3)	Tanque elevado	Material	Capacidad	No. de equipos	Tipo de bomba	Capacidad del motor (hp)
Séptima San Marcos	1	200	1	Concreto	100	2	Vertical	15
Santa Catarina Ayotzingo	1	450	0	N/A	0	2	Sumergible	30

Alumbrado Público.

- **Eficiencia energética.**

En cuanto a la prestación del servicio de alumbrado público, este es uno de los servicios fundamentales que el Gobierno Municipal debe solventar, ya que satisface una de las condiciones básicas de bienestar como lo es la iluminación de calles y otro tipo de vialidades, tanto como para el uso de peatones, así como de vehículos; además de espacios públicos tales como: plazas, parques y jardines, con la finalidad de mejorar el tránsito y la seguridad de la población.

Asimismo, el municipio cuenta con un solo circuito para atender la demanda del servicio de alumbrado público en todo el territorio que lo compone. Respecto a los cambios de voltaje, este se maneja con el estándar que consiste en 220 Kilowatts trifásica para el servicio industrial y 110 Kilowatts monofásica para el servicio particular.

El municipio de Chalco en materia de alumbrado Público presenta una cobertura del 85%, sin embargo, dentro de este municipio existen zonas que no cuentan con el servicio, las cuales se centran en la periferia de los pueblos, así como en algunas colonias donde la mancha urbana ha aumentado considerablemente implicando así una mayor demanda de la implementación de este servicio.

En este rubro, se describe a continuación el total de vialidades que presentan alumbrado público, donde Alumbrado público indica el número de vialidades que cuentan con dicho servicio:

Tabla Vialidades que cuentan con servicio de alumbrado público (INEGI, 2020).

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Alumbrado público
Chalco de Díaz Covarrubias (Total municipal)	En todas las vialidades	189
	En alguna vialidad	1 338
	En ninguna vialidad	156
La Candelaria Tlapala	En todas las vialidades	4

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Alumbrado público
San Gregorio Cuautzingo	En alguna vialidad	71
	En ninguna vialidad	53
	En todas las vialidades	20
	En alguna vialidad	48
San Juan Tezompa	En ninguna vialidad	20
	En todas las vialidades	11
	En alguna vialidad	73
	En ninguna vialidad	12
San Marcos Huixtoco	En todas las vialidades	27
	En alguna vialidad	119
	En ninguna vialidad	39
	En todas las vialidades	44
San Martín Cuautlalpan	En alguna vialidad	140
	En ninguna vialidad	31
	En todas las vialidades	3
	En alguna vialidad	51
San Mateo Huitzilzingo	En ninguna vialidad	10
	En todas las vialidades	7
	En alguna vialidad	111
	En ninguna vialidad	49
San Pablo Atlazalpan	En todas las vialidades	8
	En alguna vialidad	140
	En ninguna vialidad	55
	En todas las vialidades	3
Santa Catarina Ayotzingo	En alguna vialidad	61
	En ninguna vialidad	12
	En todas las vialidades	11
	En alguna vialidad	73
Santa María Huexoculco	En ninguna vialidad	33
	En todas las vialidades	12
	En alguna vialidad	17
	En ninguna vialidad	5
Los Álamos	En todas las vialidades	33
	En alguna vialidad	79
	En ninguna vialidad	9
	En todas las vialidades	9

Localidad	Nivel de disponibilidad en la localidad	Alumbrado público
Villas de San Martín	En todas las vialidades	0
	En alguna vialidad	14
	En ninguna vialidad	1
Los Héroes Chalco	En todas las vialidades	26
	En alguna vialidad	109
	En ninguna vialidad	72

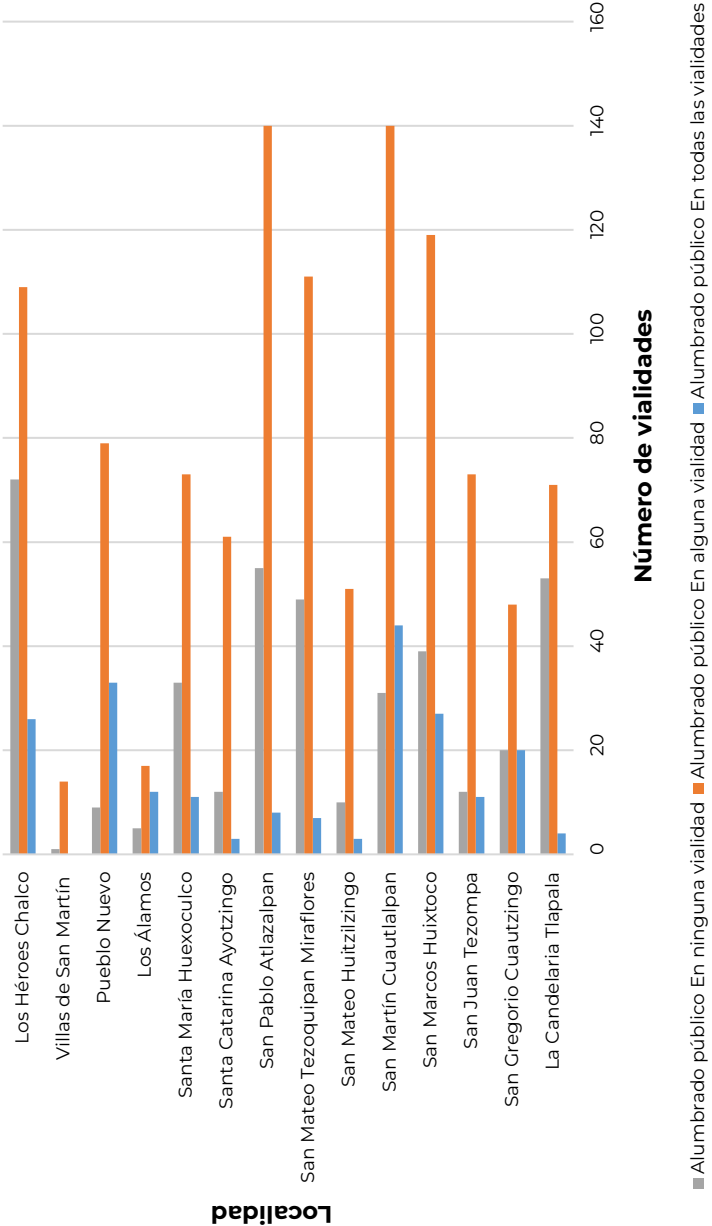
Nivel de disponibilidad en la localidad: En todas las vialidades (disponibilidad del tema en todas las vialidades circundantes a la manzana); En alguna vialidad (disponibilidad del tema en algunas de las vialidades circundantes a la manzana, pero no en todas); En ninguna vialidad (no hay disponibilidad del tema en ninguna de las vialidades circundantes a la manzana).

En la Gráfica se muestra la relación del número de vialidades que presentan alumbrado público por localidad en el municipio de Chalco. Existen varios factores que impactan de manera negativa a la infraestructura destinada para cubrir este requerimiento, derivando así en el estado deficiente de las mismas, dichos factores son: el deterioro, falta de mantenimiento, vandalismo además de la disminución de su vida útil, y que por lo tanto deriva en un 15% de déficit en luminarias (Chalco, G.d., 2022).

Tabla. Descripción de Luminarias (Chalco, G.d., 2022).

Nombre	Cantidad
Luminaria Sola Basic. Led	9,000
Luminaria Astro led	8,625
Luminaria micro led	2,800
OV.15-suburbana	2,763
Faroles tipo esfera	2,650
Total	25,838

Gráfica. Número de vialidades que presentan alumbrado público por localidad en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias (INEGI, 2020).



Áreas de Conservación Patrimonial.

Las Áreas de Conservación Patrimonial (ACP), son aquellas que por sus características físicas definen un entorno construido armónico por las características de la imagen y de la traza urbana, define el funcionamiento barrios, calles históricas y típicas, sitios arqueológicos o históricos y sus entornos, en donde aplican normas y restricciones específicas para salvaguardar su fisonomía y su conservación; dichas áreas forman parte del patrimonio cultural urbano y se incluyen las que cuentan con declaratoria federal de zona de monumentos históricos, arqueológicos o artísticos.

En el municipio de Chalco no existen Áreas de Conservación Patrimonial, sin embargo, dentro de este rubro hay algunas zonas arqueológicas presentes en los municipios aledaños, estos se enlistan a continuación.

Tabla Zonas arqueológicas cercanas al municipio de Chalco (INAH, 2023).

Zona arqueológica	Municipio	Ubicación	Distancia desde la cabecera municipal (Km)
Acozac Ixtapaluca	Ixtapaluca	Manzana 007, Acozac, 56585 Ixtapaluca, Estado de México	7.63
Tlapacoya	Ixtapaluca	Del Silencio 24, Sta Cruz Tlapacoya, 56577 Ixtapaluca, Estado de México	4.89
El Peñasco	Valle de Chalco Solidaridad	Av. Real de San Martín 21D, Cerro del Márquez Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México	4.29

Reserva Territorial.

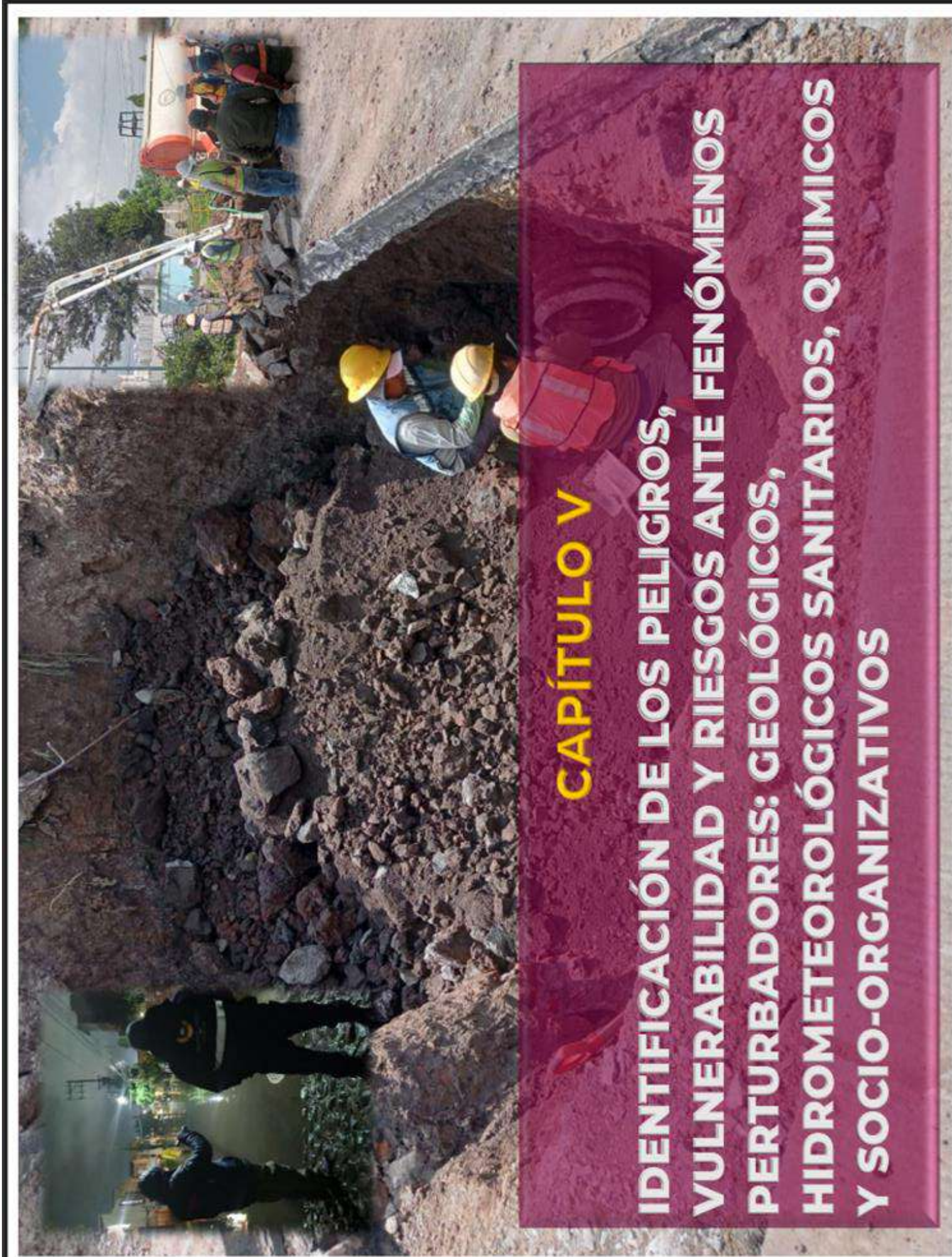
El concepto de reservas territoriales se estableció a finales de los años sesenta en México con la implementación de la Ley General de Asentamientos Humanos y el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, en donde se señaló la necesidad de determinar estas reservas territoriales para la prevención de la futura expansión física de los asentamientos urbanos del país y por lo tanto de cada una de las entidades que conforman la república mexicana (Aguilar, 1982).

Para el municipio de Chalco hay presencia de 12 polígonos destinados para reservas territoriales propiedad del municipio, estos abarcan un área total de 90.58 hectáreas.

Refugios temporales

En el Municipio se cuenta con 6 refugios temporales en caso de una contingencia volcánica, en la mayoría son auditorios, un teatro y un centro comunitario perteneciente a l municipio

No.	NOMBRE DEL INMUEBLE	DIRECCIÓN	CAPACIDAD
1.-	Teatro Del Pueblo Chichicuepon	Av. Tizapa, S/N, Col. Casco De San Juan, Chalco Edo. De Méx.	560
2.-	Auditorio Universida.0d Azteca S. C.	3 De Mayo Esq. Palma, Barrio San Antonio, Chalco, Edo. De Méx.	100
3.-	Auditorio Del ODAPAS	Av. Vicente Guerrero S/N, Col. Casco De San Juan	100
4.-	Centro Regional Del Deporte De, De Alto Rendimiento	Av. Vicente Guerrero S/N, Col. Casco De San Juan	560
5.-	Auditorio De Bienestar Social	Paseos De Chalco, Paseos De Chalco	280
6.-	Centro Comunitario De Culturas De México	Calle Mixes, Esq. Chalchiuhtlicue, Culturas de México	100



5.1 Fenómenos Perturbadores

5.1.1. Fenómenos Geológicos

Los fenómenos geológicos suponen una de las mayores amenazas para la seguridad y el bienestar de la población humana en todo el mundo. Su importancia radica no sólo en su capacidad destructiva, sino también en su potencial para afectar a grandes extensiones de tierra y a millones de personas. Este documento pretende arrojar luz sobre algunos de los fenómenos geológicos más peligrosos que afectan a las poblaciones humanas, en concreto: la inestabilidad de las laderas, la actividad sísmica, las erupciones volcánicas, el hundimiento y el agrietamiento.

La inestabilidad de las laderas, también conocida como deslizamiento de tierras, puede causar la destrucción de infraestructuras y la pérdida de vidas humanas en cuestión de segundos. Los deslizamientos suelen ser el resultado de una combinación de factores geológicos y antropogénicos, como la erosión, el tipo de suelo y la intervención humana en el paisaje. Las consecuencias de los deslizamientos de tierra pueden ser especialmente nefastas en zonas con alta densidad de población o donde se encuentran infraestructuras críticas, como hospitales y escuelas (Cruden & Varnes, 1996).

La actividad sísmica, por otra parte, tiene el potencial de devastar zonas urbanas enteras en poco tiempo. Los terremotos son impredecibles y pueden tener un impacto catastrófico en las infraestructuras y la población. Las consecuencias de un terremoto pueden incluir daños generalizados en edificios, carreteras, puentes y otros elementos críticos, así como la pérdida de vidas y el desplazamiento de comunidades (Stein & Wyssession, 2003).

La actividad volcánica también representa un riesgo importante, especialmente para las comunidades que viven cerca de volcanes activos. Las erupciones volcánicas pueden causar daños generalizados a las infraestructuras, así como suponer una amenaza para la salud humana por la liberación de gases tóxicos y cenizas. Además, las erupciones volcánicas pueden desencadenar peligros secundarios, como deslizamientos de tierras y lahares, que pueden causar más daños y pérdidas de vidas humanas. (Sigurdsson, Houghton, Rymer, Stix, & McNutt, 1999)

El hundimiento y el agrietamiento son otros fenómenos geológicos que pueden suponer una amenaza para la seguridad y el bienestar humanos. El hundimiento se produce cuando el suelo se hunde o colapsa por causas naturales o inducidas por el hombre, como la extracción de aguas subterráneas o las actividades mineras. El agrietamiento, por otra parte, puede producirse por diversos factores, como cambios de temperatura, humedad y tensión en el suelo. Tanto el hundimiento como el agrietamiento pueden causar daños a la infraestructura y suponer un riesgo para la seguridad humana (Waltham, Bell, & Culshaw,2005).

En conclusión, está claro que los fenómenos geológicos suponen una amenaza significativa para la población humana en todo el mundo. Comprender estos riesgos y tomar las medidas adecuadas para mitigarlos es esencial para garantizar la seguridad y el bienestar de las poblaciones que viven en zonas propensas a estos peligros. Esto puede incluir medidas como la mejora de los códigos de

construcción, sistemas de alerta temprana y una planificación del uso del suelo que tenga en cuenta los riesgos potenciales que plantean los peligros geológicos.

5.1.1.1. Inestabilidad de Laderas

Un deslizamiento o inestabilidad de una ladera es el movimiento pendiente abajo, de una porción de los materiales (suelo o roca) que componen la superficie inclinada de una montaña, de una depresión, del flanco de una barranca, de la margen de un río (Figura 23 y Figura 24) (CENAPRED, 2016).

Factores Condicionantes

Existen factores para la inestabilidad de laderas por ejemplo su geometría, erosiones, excavaciones, efectos de sismos, explosiones mineras, lluvias intensas y escorrentía que aunados a rasgos geológicos y geomorfológicos (pendiente, altura, agrietamiento, alteración rocosa) propician deslizamientos. Las causas que provocan los deslizamientos también están relacionadas con las características geológicas y geomorfológicas del sitio (pendiente, altura, agrietamiento, grado de alteración de las rocas, etc.);, así como propiedades mecánicas de los materiales propensos a la falla. En términos generales las causas o factores desencadenantes que propician los deslizamientos se pueden dividir en:

1.- Factores internos

- Geológicos: son factores de inestabilidad litológica, estratigráfica y de roca, ángulo e inclinaciones estructurales y alteración.
- Hidrológicos e hidrogeológicos: caracterizados por los cambios físicos de la roca en el subsuelo y el comportamiento geomecánico de las estructuras internas de la tierra.
- Geomorfológicos: son áreas con altas pendientes, geometría de los taludes, topografía irregular.
- Climáticos: también constituyen un factor detonante para estos fenómenos.

2.- Factores externos

- Naturales: son cambios en la pendiente del talud, la filtración de agua pluvial en el terreno por las precipitaciones pluviales normales y extraordinarias, las variaciones de temperatura y acciones dinámicas como las producidas por sismo, erupciones volcánicas o explosiones.
- Antrópicos: están la deforestación, quemas e incendios forestales, cortes de taludes para construcción de carreteras u otra infraestructura, el asentamiento humano en las laderas, la actividad minera, el uso indebido del suelo.



Chimalpa y San Marcos Huixtoco, se localizan grietas y son monitoreadas por personal de Protección Civil.



Fenómenos Geológicos. en el municipio de Chalco de Diaz Covarrubias

En las Comunidades de Santa María Huexoculco y la comunidad de San Martin Cuautlalpan se localizan asentamiento en los bordes de barrancas estando en riesgo 59 casas aproximadamente y se lleva a cabo un monitoreo constante.

En el Municipio se localizan 32 agrietamientos, la de más relevancia se localiza en San Martin Cuautlalpan en la Unidad Habitacional Villas de San Martin, grieta de 5 km de longitud, 1.80 m de ancho y de 80 a 2.50 m de profundidad afectando a 30 casas aproximadamente, esta grieta ha sido monitoreada por el personal de Protección Civil Municipal, en la Unidad Habitacional Pueblo Nuevo y la Colonia San Antonio de la comunidad de san Marcos Huixtoco, cabe mencionar que los estudios realizados muestran que el fracturamiento se genera por el peso de la Unidad Habitacional y excesiva extracción de agua.

Asimismo, en las comunidades de San Marcos Huixtoco, San Mateo Tezoquipan Miraflores, Santa María Huexoculco, La Candelaria Tlapala, San Mateo Huitzilzingo, Santa Catarina Ayotzingo, San Juan y San Pedro Tezompa, Barrio San Sebastián, Conjunto urbano Pueblo Nuevo, San Lorenzo

Mapa. Fenómenos Geológicos del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias.

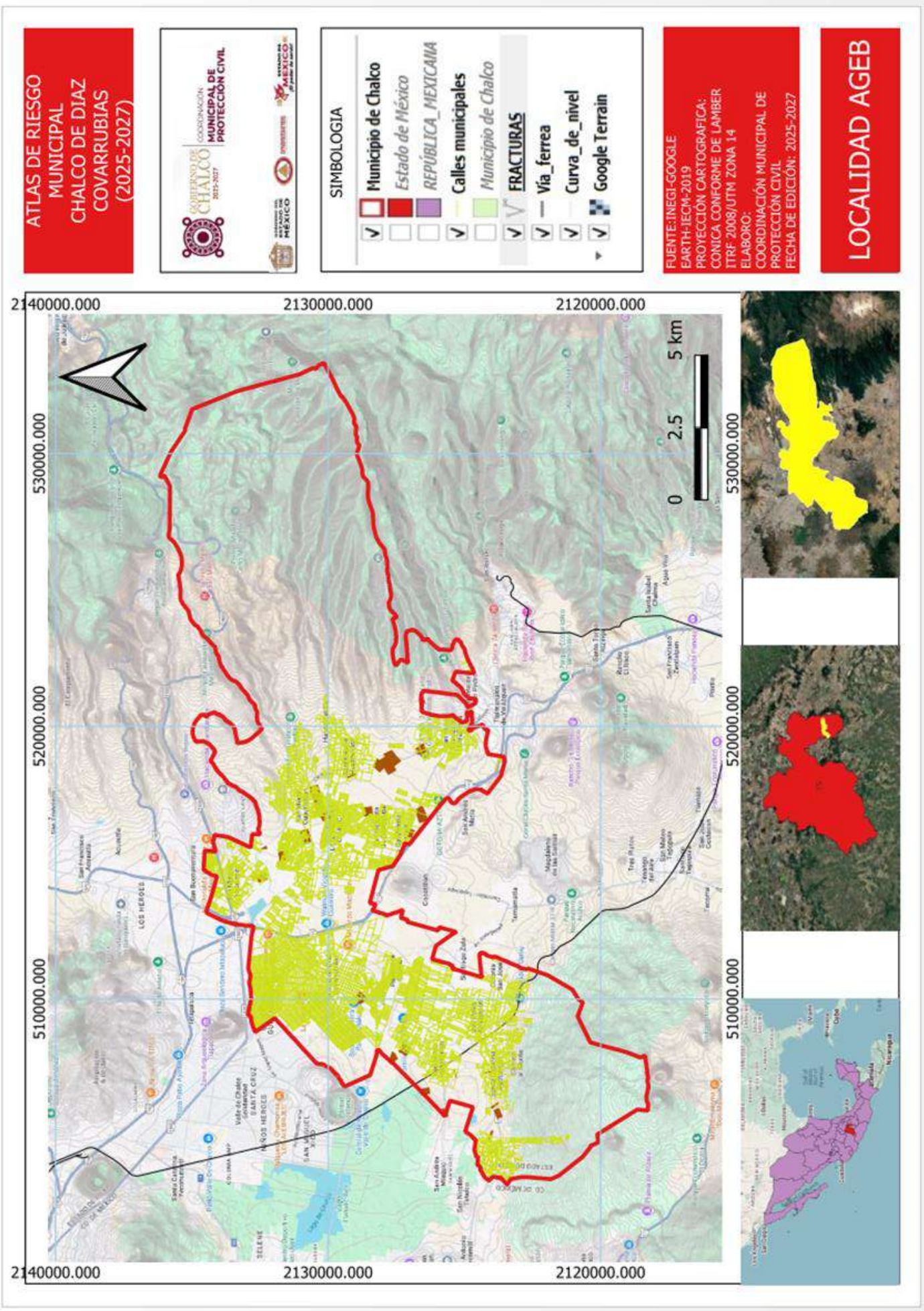


Figura. Formato de Estimación para la amenaza de deslizamiento de laderas y el grado de estimación de susceptibilidad de deslizamiento

5.1.1.1.1.1. Determinación de susceptibilidad por deslizamiento de laderas.

Derivado de los problemas existentes en el municipio de Chalco y de los fenómenos naturales que han provocado la perturbación del medio natural por consecuencia de lluvias extremas, deslizamientos, inundaciones, etc., gran parte de este territorio ha sufrido consecuencias en su infraestructura y patrimonio.

Una parte del contenido del Atlas corresponde al tema de Inestabilidad de Laderas el cual se desarrolla en este apartado, por medio del análisis bibliográfico, cartográfico, datos de campo proporcionados por la coordinación de Protección Civil y el procesamiento de información por medio una combinación de cartografías de los factores condicionantes como pendientes, litología, estructuras, hidrología, etc.; asignando un peso relativo a cada factor según su contribución a la inestabilidad y sumando estas contribuciones para obtener los valores finales y evaluar la susceptibilidad que tiene la población ante fenómenos naturales que intervienen en la inestabilidad de taludes, además se desarrolla una suma algebraica de mapas con un SIG.

El análisis de la susceptibilidad se refiere al proceso de cuantificación relativa de la importancia que puede tener cada uno de los factores intrínsecos o condicionantes en la posibilidad que se produzcan fenómenos de inestabilidad de laderas. La forma más frecuente de presentar este análisis es a través de mapas de susceptibilidad por inestabilidad de laderas. Estos mapas presentan la clasificación de la estabilidad relativa o la propensión a la inestabilidad de un área en diferentes categorías, a las que se asigna una escala de color siguiendo los criterios habituales para los análisis de peligros y riesgos.

Conforme la metodología empleada por el CENAPRED (CENAPRED, 2015), para la elaboración de un mapa de susceptibilidad deben tenerse en cuenta por lo menos tres factores principales: la pendiente de la ladera, las características geológicas, y la cobertura vegetal y el uso de suelo. Además de la ocurrencia previa de estos fenómenos en el área de estudio a través de un inventario de procesos de inestabilidad.

Se utilizaron herramientas, como el Formato de Estimación de la amenaza por deslizamiento de laderas (Figura 25), integrada en la Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2015), donde se especifican las categorías consideradas para cada uno de los factores condicionantes de la inestabilidad: factores topográficos e históricos (pendientes, altura, antecedentes); factores geotécnicos (litología y discontinuidades) y factores geomorfológicos y ambientales (cobertura vegetal, uso de suelo, así como aspectos relacionados con el historial de ocurrencia de inestabilidades en el pasado en la misma área. Cada uno de los factores cuenta con diferentes categorías, diferencias con un elevado nivel de detalle, para las cuales ya se propone la asignación de pesos específicos. Y para esto fue necesario contar con un análisis de susceptibilidad a escala regional (de la última década), para delimitar las zonas con una mayor propensión a la inestabilidad. Para tal efecto, se simplifica el análisis de factores condicionantes, considerando, como mínimo, los básicos o principales citados anteriormente: la pendiente del terreno, como parte del conjunto de factores topográficos; la litología, como parte de los factores geotécnicos y la cobertura vegetal-uso de suelo, como parte del conjunto de factores ambientales.

Factores Topográficos e Históricos						
Factor	Intensidad o categorías	Asignación relativa	Observaciones	L1	L2	L3
Indicación de las laderas	Más de 45°	2.0				
	35° a 45°	1.8				
	25° a 35°	1.4	Eliminar el valor medio. Usar el promedio.	1.00	1.00	1.00
	15° a 25°	1.0				
	Menos de 15°	0.5				
Área	Menos de 50 m	0.5	Considerar entre la corona y el valle o fondo de la ladera.			
	50 a 100 m	1.2				
	100 a 200 m	1.6	Usar las mediciones, planos o datos topográficos. No usar datos con GPS.	1.60	1.00	1.60
	Más de 200 m	2.0				
	No se sabe	0.3				
Acontecimientos de deslizamientos en el sitio, área o región	Algunos sismos	0.4	Registrar variaciones de lugares.	0.60	0.90	0.60
	Si, incluso con fechas	0.6				
Factores Geotécnicos						
Tipo de suelo o roca	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se rellenan con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas. Rocas masas o fragmentos, granitos y esquistos de poco a muy fragmentados.	1.5 a 2.5	Verificar la extensión o nivel de consistencia. Menor.			
	Suelos arcillosos consistentes o semi consistentes.	1.2 a 2.0				
	Suelos arenosos consistentes o semi consistentes.	0.5 a 1.0	Multiplicar por 1.3 a nivel agregado.	2.00	2.00	2.00
	Rocas ígneas masas o fragmentos, granitos, basaltos, etc.	0.3 a 0.6	Multiplicar por 1.2 a 1.5, según el grado de meteorización.			
	Rocas ígneas masas o fragmentos, granitos, basaltos, etc.	0.2 a 0.4	Multiplicar por 2 a 4 según el grado de meteorización.			
Aspectos estructurales en las laderas	Estado de la discontinuidad	0.5	Revisar la extensión o nivel de consistencia. Menor.			
	Agua en la ladera	1.0		0.50	0.50	0.50
	Agua en la ladera	1.4				
	Agua en la ladera	1.8				
	Agua en la ladera	0.3	Considerar la presencia de grietas, juntas de dilatación, etc. Ver figura 5.18.	0.90	0.90	0.90
Aspectos espaciales en las laderas o rocas	Ángulo entre el eje de la ladera y la inclinación del talud	0.3	Ángulo diferencial positivo o negativo en el talud en el eje de la inclinación del talud. Ver figura 5.3.	0.50	0.50	0.50
	Ángulo entre el eje de la ladera y la inclinación del talud	0.2	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	0.20	0.20	0.20
	Ángulo entre el eje de la ladera y la inclinación del talud	0.2				
	Ángulo entre el eje de la ladera y la inclinación del talud	0.2				
	Ángulo entre el eje de la ladera y la inclinación del talud	0.2				
Factores Meteorológicos y Ambientales						
Evidencias geomorfológicas de "huacón" en laderas con grietas	Presencia de huacón	0.0				
	Presencia de huacón	0.5		1.00	1.00	1.00
	Presencia de huacón	1.0				
	Presencia de huacón	2.0				
	Presencia de huacón	1.5				
Vegetación y uso de la tierra	Vegetación natural	0.0	Considerar no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	1.50	1.50	1.50
	Vegetación moderada	0.8				
	Vegetación moderada	2.0				
	Vegetación moderada	2.0				
	Vegetación moderada	2.0				
Presencia de agua en la ladera	Presencia de agua en la ladera	1.0	Considerar posibles emanaciones de agua en el talud.	1.00	1.00	1.00
	Presencia de agua en la ladera	1.0				
	Presencia de agua en la ladera	1.0				
	Presencia de agua en la ladera	1.0				
	Presencia de agua en la ladera	1.0				
SUMATORIA						
				11.6	11.6	11.7

Estimación del grado de la susceptibilidad de deslizamiento



Teniendo la clasificación anterior, y con el uso de las capas vectoriales de los Sistemas de Información Geografía, así como la elaboración de un modelo digital de Elevación, que se elaboró a partir de la información proporcionada por el INEGI, se pudo elaborar la capa de pendientes. También se tomó en cuenta la evaluación del comportamiento relativo de cada formación geológica, el análisis de la cobertura vegetal y el inventario por inestabilidad de laderas, este último, determinó los valores de la revaloración o reclasificación de los condicionantes anteriores. Una vez reclasificadas cada una de las capas de información relativas a los factores condicionantes (pendiente, litología y vegetación) se procedió a realizar la suma aritmética de los mapas, considerando porcentajes o valores de susceptibilidad relativos definidos para cada uno de ellos.

Como resultado se determinaron los lugares susceptibles a la inestabilidad de laderas, permitiendo zonificar los grado Muy Altos, Altos, Medios, Bajos y Muy Bajos que se tiene en las distintas zonas que puedan constituir un riesgo en la población.

Derivado del análisis se puede concluir que las zonas más susceptibles corresponden a las de color rojo con pendientes de 8 a 13°, suaves pero con una gran acumulación de sedimentos no consolidados y litificados, que muestran materiales de arrastre y caídos, producto de precipitaciones extremas y movimientos de masas por otros fenómenos naturales, también se muestran susceptibilidades Altas en gran parte de las sierra alta del municipio, con pendientes que rebasan los 27 a 50° pero que constituyen un menor riesgo en la población ya que aún la mancha urbana no llega a esas zonas.

El color amarillo son susceptibilidades Medias presentes en gran parte de las sierras altas del municipio que muestran erosión, formando pequeños valles que poco a poco se retrabajan suavizando las estructuras y laderas obteniendo mayor susceptibilidad.

Y, se tienen las susceptibilidades Bajas y Muy Bajas (colores azules), esto representa áreas con pendientes muy suaves con muy poca inclinación que varían de 0 a 7°, traduciéndose a planicies que no representan riesgo por deslizamientos.

Se identifica que, las localidades con alta susceptibilidad en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias ante los fenómenos de deslizamientos de laderas están ubicadas en los flancos Este y Sur- Oeste de la demarcación (principalmente en laderas con sedimentos no consolidados arrastrados por las corrientes hídricas de la Sierra Nevada y la Sierra del Chichinautzin respectivamente), y en la zona Centro de la misma. La zona Este corresponde a las localidades de San Martín Cuautlalpan, una pequeña parte de San Lorenzo Tlalmimilopan y una pequeña parte San Mateo Tezoquipan Miraflores con aparente estabilidad, pero al no estar consolidado el terreno, hacen que la susceptibilidad en la infraestructura se incremente ante los fenómenos naturales. La localidad de San Martín Cuatlalpan es la única que presenta tanto susceptibilidad alta como muy alta.

En la zona Sur-Oeste se encuentran como susceptibles las localidades de San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San José Axalco y San Pablo Atlazalpan, todos en sus zonas sur, y ubicados en la zona de transición del antiguo lago de Chalco y la zona serril, que por sus características geomorfológicas son susceptibles a los embates de los fenómenos hidrometeorológicos y de acarreo de gran volumen de sedimentos en sus laderas y que afectan directamente a la infraestructura (casa habitación) con fragmentos de roca y lodos.

Cabe mencionar que, en la zona centro del municipio se tiene una zona con alta susceptibilidad que abarca la zona sureste de la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, zonas del Paraje Altamirano y una pequeña parte al suroeste de la localidad de San Gregorio Cuautzingo.

También, hay zonas rurales que presentan altas susceptibilidad de deslizamiento sobre todo en la zona de la Sierra Nevada perteneciente al Parque Nacional del Iztaccihuatl.

Las localidades con susceptibilidad media en la zona Este son, algunas zonas del Ejido San Marcos, San Jerónimo Cuatro Vientos, San Martín Cuautlalpan y pequeñas áreas de Huxtomatitla y Santa María Huexoculco.

Y las localidades con susceptibilidad baja en el Flanco Suroeste del municipio son San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San José Axalco y San Pablo Atlazalpan. El resto del municipio tiende a una muy baja susceptibilidad de deslizamiento. Ver Tabla 56.

Por último, se presenta el mapa de susceptibilidad de inestabilidad de laderas con el fin de que sea una herramienta clara para identificar zonas más vulnerables ante fenómenos naturales. Esto ayudará a que la unidad de Protección Civil del Municipio de Chalco realice planes de identificación de riesgo y sean óptimos para su aplicación en la Sociedad.

	Clave de Localidad		Susceptibilidad a la inestabilidad de linderos					
			Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta	
Ex-Hacienda de Guadalupe	46	Urbana	x					Muy baja
Barrio de Guadalupe	121	Rural	x					Muy baja
Colonia Guadalupe de los Tepetates	90	Rural	x		x			Tanto media como muy baja
	105	Rural	x		x			Mayormente Muy Baja
Ejido San Marcos								
San José [Granja]	96	Rural	x					Muy Baja
Caja de Agua	143	Rural	x					Muy Baja
La Pulida	152	Rural	x					Muy Baja
Las Colonias	126	Rural	x					Muy Baja
Chalco de Díaz Covarrubias	1	Urbana	x			x		Mayormente Muy Baja
Sn. Gregorio Cuautzingo	5	Urbana	x			x		Mayormente Muy Baja
San Juan Tezompa	10	Urbana	x	x		x		Mayormente Muy Baja
San Lorenzo Chimalpa	11	Urbana	x					Muy Baja
San Lucas Amalinaco	12	Urbana	x					Muy Baja
San Marcos Huixtoco	13	Urbana	x					Muy Baja
San Martín Cuautlalpan	14	Urbana	x					Muy Baja
San Martín Xico Nuevo	15	Urbana	x					Muy Baja
San Mateo Huizilzingo	16	Urbana	x					Muy Baja
San Mateo Tezoquipan Miraflores	17	Urbana	x		x	x		Mayormente Muy Baja
San Pablo Atlazalpan	19	Urbana	x	x		x		Mayormente Muy Baja
Sra. Catarina Ayotzingo	20	Urbana	x	x		x		Mayormente Muy Baja
Sra. Ma. Huexoculco	21	Urbana	x		x			Mayormente Muy Baja
Los Álamos	145	Urbana	x					Muy Baja
Pueblo Nuevo	146	Urbana	x					Muy Baja
Hacienda San Juan [Conjunto Urbano]	147	Urbana	x		x	x	x	Mayormente Muy Baja pero incrementa conforme se acerca a la sierra.
Villas de San Martín	148	Urbana	x					Muy Baja
Los Héroes Chalco	149	Urbana	x					Muy Baja
Huixtomatitla (Tepalcates)	110	Rural	x		x			Mayormente Muy Baja
Barrio Tlatel	113	Rural	x					Muy Baja
Valle Plateado [Fraccionamiento]	151	Rural	x					Muy Baja
Caserío de Cortés	80	Rural	x	x				Mayormente Muy Baja

	Clave de			Susceptibilidad a la inestabilidad de linderos					
				Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta	
Colonia Calle Santa Cruz Amalinhalco	117	Rural		x					Muy Baja
Guadalupana [Granja]	107	Rural		x					Muy Baja
Colonia Nueva Creación (Las Parcelas)	142	Rural		x					Muy Baja
Paraje Altamirano	140	Rural		x			x		Tanto Alta como Muy baja
Los Arendales	104	Rural		x					Muy Baja
Margarita Morán	139	Rural		x					Muy Baja
San José Axalco	122	Rural		x	x		x		Mayormente baja y muy baja
La Candelaria Tlapala	2	Urbana		x					Muy Baja

ATLAS DE RIESGO MUNICIPAL
CHALCO DE DIAZ
COVARRUBIAS
(2025-2027)

GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA
GOBIERNO MUNICIPAL DE CHALCO DE DIAZ
2025-2027

ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA
MUNICIPIO DE CHALCO DE DIAZ

SIMBOLOGIA

suceptiAD

- Alto
- Bajo
- Medio
- Muy Alto
- Muy Bajo

Curva de nivel

- Municipio de Chalco
- Calles municipales
- dest23gw

Google Terrain

FUENTE: INEGI-IECM-2019
MODELO DIGITAL DEL TERRENO SRTM/PS
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VII
PROYECCIÓN CARTOGRAFICA:
CONICA CONFORME DE LAMBER
ITRF 2008/UTM ZONA 14

ELABORO:
COORDINACIÓN MUNICIPAL DE
PROTECCIÓN CIVIL
FECHA DE EDICIÓN: 2025-2027

INESTABILIDAD DE LADERAS

5.1.1.2. Sismicidad.

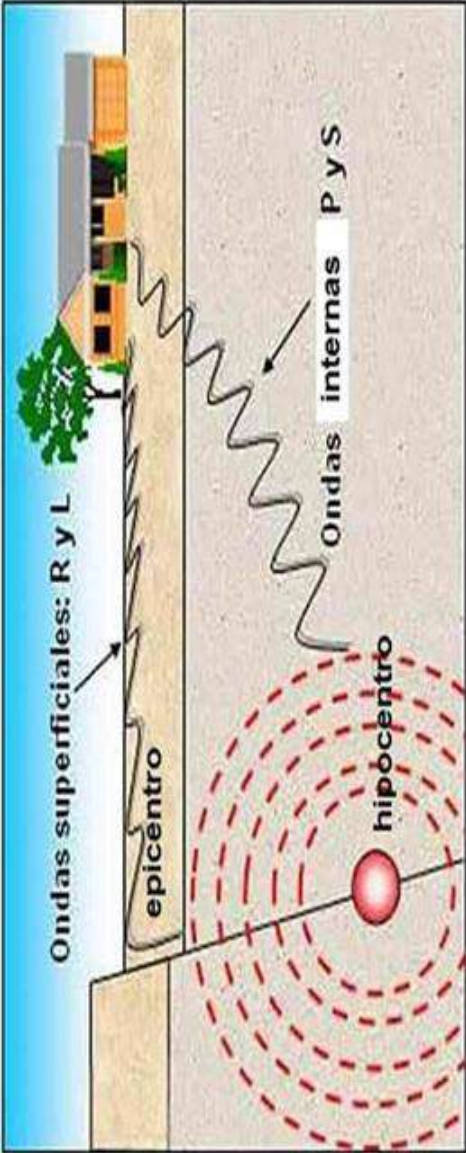
El Cinturón de Fuego del Pacífico es la zona de subducción más grande del mundo ubicada en el océano Pacífico, caracterizado por tener algunas de las regiones sísmicas y volcánicas más importantes del mundo. México se ubica dentro del gran cinturón de fuego, que se extiende a todo lo largo de la costa del Pacífico afectado por cuatro placas tectónicas que subducen y afectan directamente a nuestro territorio: Placa Norteamericana, Cocos, Rivera y la Placa del Pacífico; ahí se concentra el 80% de la actividad tectónica, volcánica y sísmica registrada en México, con una gran cantidad de sismos de diferentes magnitudes que varían de 8.5 a 3 grados en escala de Richter, sin embargo existen otros de baja intensidad que no son perceptibles por el ser humano.

Un sismo es la vibración de la corteza terrestre producida por una súbita liberación de energía de corta duración e intensidad en el subsuelo que se propaga en el interior y en la superficie en forma de ondas elásticas. La sismicidad se define como el parámetro que describe la actividad sísmica en un área geográfica determinada, su ocurrencia y distribución. Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres, son fenómenos causados por movimientos de la corteza terrestre y como resultado de esto, se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que la población percibe como sacudidas o balanceos (CENAPRED. Manual de Protección Civil, Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana,2021).

Donde las placas hacen contacto, se generan esfuerzos de fricción que impiden el desplazamiento de una placa respecto a la otra. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de las rocas, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada (CENAPRED 2021). Al punto donde se genera un sismo al interior de la corteza terrestre le llamamos Foco o Hipocentro, de ahí la energía se libera en todas direcciones en forma de ondas y al punto proyectado por encima del foco se denomina Epicentro (Figura 26).

Los sismos en México se deben principalmente a dos tipos de movimientos: el primero es de subducción, que se da a lo largo de la porción costera de Jalisco y Chiapas, donde las placas Rivera y Cocos penetran por debajo de la Norteamericana; el segundo se da entre la placa del Pacífico y la Norteamericana a través de un movimiento de deslizamiento lateral, que es visible en la superficie del terreno, esto se comprueba en la parte norte de la península de Baja California y a lo largo del Estado de California, en los Estados Unidos de América.

Figura 26. Esquema de la propagación de las ondas sísmicas



Aunque la interacción entre Placas Tectónicas es la principal causa de los sismos, no es la única. Cualquier proceso que pueda lograr grandes concentraciones de energía en las rocas, puede generar sismos cuyo tamaño dependerá de qué tan grande sea la zona de concentración del esfuerzo. Las causas más generales se enumeran según su orden de importancia:

Sismos Naturales.

- **Tectónicos:** son los sismos que se originan por el desplazamiento de las placas tectónicas que conforman la corteza, afectan grandes extensiones y es la causa que más genera sismos.
- **Volcánicos:** es poco frecuente; cuando la erupción es violenta genera grandes sacudidas que afectan sobre todo a los lugares cercanos, pero a pesar de ello su campo de acción es reducido en comparación con los de origen tectónico.
- **Hundimientos:** cuando al interior de la corteza se ha producido la acción erosiva de las aguas subterráneas, va dejando un vacío, el cual termina por ceder ante el peso de la parte superior. Es esta caída que genera vibraciones conocidas como sismos. Su ocurrencia es poco frecuente y de poca extensión.
- **Deslizamientos:** el propio peso de las montañas es una fuerza enorme que tiende a aplanarlas y que puede producir sismos al ocasionar deslizamientos a lo largo de fallas, pero generalmente no son de gran magnitud.

Sismos Artificiales o Antrópicos.

Son producidos por el hombre, por medio de explosiones comunes o nucleares, con fines de explotación, investigaciones y explotación de bancos de material para la extracción de minerales (Gobierno de México,

. Ondas Sísmicas.

Como ya se mencionó, la energía liberada durante un sismo se propaga en todas direcciones en forma de ondas, en la Figura 27 se puede observar que, las ondas internas (P y S) son aquellas que viajan a través del interior de la Tierra, no presentan trayectorias horizontales continuas ya que varían debido a la densidad y composición del cuerpo rocoso del interior de la Tierra, por lo que se presentan fenómenos de reflexión y refracción.

- **Ondas Primarias (P):** son longitudinales o de compresión, por lo que el material es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación. viajan a diferente velocidad dependiendo del medio sobre el cuál se transmiten, las velocidades de dispersión oscilan entre 1,100 y 8,000 m/s. Se les conoce también como ondas primarias (P) debido a que viajan más rápido y son las primeras en llegar al punto de distancia.
- **Ondas Secundarias (S):** son ondas transversales o de corte, significa que el material es desplazado perpendicularmente a la dirección de propagación. Presentan mayor amplitud que las ondas (P) por lo que se sienten con más intensidad. Las ondas de cizalla o secundarias (S) solo



de los movimientos del terreno, así como los daños que pudieran sufrir las edificaciones, razón por la que esta zonificación sirve de apoyo en la creación de un atlas de riesgo.

Las costas del Pacífico se caracterizan por ser zonas de convergencia tectónica, manifestándose sobre todo a partir de las costas de Jalisco y hasta Chiapas; además del trayecto que sigue la Placa Pacífica desde el Estado de California.

La importancia de zonificar la sismicidad en el territorio nacional es una gran aportación para determinar las zonas más susceptibles y con mayor frecuencia ante estos fenómenos naturales presentes en el territorio nacional. Es por ello por lo que México fue clasificado en cuatro zonas (Zona A, B, C y zona D), que describen características diferentes respecto a sismicidad del país.

- Zona A. En esta sección no se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años. Abarca el este de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Norte de San Luis, Tamaulipas, Norte de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

- Zona B. Registra sismos de menor frecuencia con aceleraciones de terreno menor al 70 % de la gravedad. Abarca prácticamente el centro longitudinal del país retomando los Estados de Sonora, Oeste de Chihuahua, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, el resto norte y este del Estado de México, CDMX, Tlaxcala, parte de Puebla, Veracruz y sur de Campeche.

- Zona C. Refleja sismos de menor frecuencia con aceleraciones de terreno menores a 70 % de la gravedad. Esta región abarca apenas el borde costero del noroeste de Sonora y retoma los Estados de Nayarit, parte de Jalisco, Michoacán, sur del Estado de México, Morelos, sur de Puebla, Norte de Oaxaca y parte de Chiapas.

- Zona D. Se caracteriza por manifestar grandes sismos, frecuentes con aceleraciones del terreno mayor al 70% de la gravedad. Esta región abarca los Estados Sur de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y la región noreste de Baja California y Nornoroeste de Sonora, éstos últimos debido al paso de la Placa del Pacífico.

Sismos Regionales.

El Estado de México se ubica en las zonas C y B, que registran sismos de menor frecuencias con aceleraciones de terreno <70% de la gravedad, esto infiere sismos débiles (de poca intensidad) y no con mucha frecuencia.

Los sismos regionales del 2010 al 2022, los cuales se ven reflejados en los estados colindantes al Estado de México, presentan una intensidad entre sismos de 3 a 3.9° y algunos de 4 a 4.9 y en menor proporción algunos de 6 a 6.5°. En el estado de Morelos se observa un enjambre de sismos de baja magnitud de entre 3° y 3.9°, que pudiera asociarse a más eventos tectónicos, en la convergencia de la placa de Cocos y Norteamérica.

- Sismicidad en Chalco de Díaz Covarrubias.

En general, en el Estado de México se observa poca sismicidad y estable con pocos epicentros sísmicos, sin embargo, en la zona sureste de la entidad hay un enjambre de focos sísmicos muy identificables cercanos al volcán Popocatepetl evidentemente activo y clasificado como un volcán de alto peligro, que presenta movimientos telúricos de baja intensidad de entre 3° y 3.9° y pocos de entre 4° y 4.9° que pueden clasificarse como sismos locales. Es importante mencionar un pequeño enjambre en límite del Estado de México y la CDMX, muy cerca de la región lacustre de Chalco, con movimientos de 3° a 3.9°, que pueden ser atribuidos a la misma actividad sísmica regional del Eje Volcánico Transmexicano.

Con el análisis e interpretación de la sismicidad en el estado de México, la región no está exenta de tener riesgo, ya que el municipio de Chalco se encuentra dentro de una zona activa causante de eventos geológicos impredecibles, de esta forma el sismo del 19 de septiembre del 2017 a pesar de que la mayor parte de los daños se presentaron en la CDMX, en el Estado de México también se percibió de forma intensa.

Este sismo ocurrió dentro de la convergencia de la placa de Cocos, por debajo del continente a una profundidad de 57 km. Si bien este tipo de sismo no es el más común en México, de ninguna manera está exento de causar daños y poner en riesgo a la sociedad. El siniestro ocurrió 8 km al noroeste de Chiautla de Tapia, Puebla y refiere intensidades macro sísmicas según los puntos afectados.

Se registró que, a partir del hipocentro y en dirección a Morelos, la intensidad macrosísmica es fuerte con valores de 130.1-150.0+ PGA (cm/s2). Una vez que se integra al sur del Estado de México y la Ciudad de México la intensidad macrosísmica disminuye notablemente a valores de fuerte a moderado con 90.1-110.0 y 30.1-90.0 PGA (cm/s2), lo mismo sucedió en el Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias donde valores propiamente moderados de 30.1-90.0 a 11.1-30.0 PGA (cm/s2) (Cruz, 2017).

Otro epicentro que se registra en el municipio de Chalco de Díaz está ubicado en las laderas de las Sierra Nevada, con una magnitud de 3.4° en escala de Richter clara evidencia de la actividad volcánica de la zona, cabe mencionar que esta área tiene un crecimiento en la población ubicando sus construcciones en laderas de Lahares no consolidados, por lo que un movimiento del subsuelo generaría un riesgo en la población.

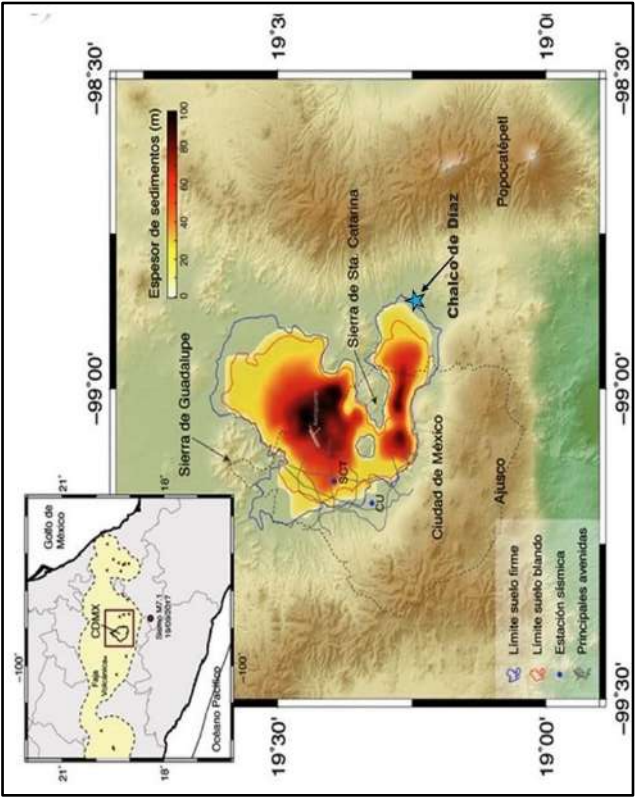
Como ya antes se ha mencionado, esta zona es importante por su litología formada por sedimentos no consolidados ni litificados por lo que el comportamiento ante un sismo puede variar y tener afectación ya que este tipo de materiales incrementan las aceleraciones sísmicas y pueden causar daños. También es relevante por que presentan diferentes fenómenos naturales; como sedimentación y acarreo de material no consolidado que al interactuar con la precipitación y la sismicidad pueden generar daños importantes. Los poblados que pueden ser afectados corresponden a San Martín Cuautlalpan, Santa María Huexoculco, Héroes Chalco, San Marcos Huixtoco y San Mateo Tezoquipan.

En la Sierra Nevada al Este de la demarcación, donde se ubican Toba-Andesita y Andesita; infringiendo menor atenuación de ondas sísmicas, por lo tanto, aceleraciones menores que constituye menor riesgo, además de ser la zona de reserva ecológica sin urbanización y población.



Para este apartado es necesario explicar brevemente la cercanía del Estado de México a la Ciudad de México y sobre todo referir el terreno de la parte sur y centro de la CDMX Y Chalco de Díaz Covarrubias. Gran parte donde se generan afectaciones a edificios y zonas urbanas, están asentadas sobre sedimentos blandos de los antiguos lagos que existieron en el valle y la zona lacustre de México. Estos sedimentos provocan una enorme amplificación de las ondas sísmicas en la Ciudad de México y en la parte lacustre del municipio de Chalco y que probablemente sea la más grande reportada en el mundo

Figura Espesor de la cuenca sedimentaria donde se encuentra gran parte del Valle de México, el punto rojo en el recuadro de la parte superior izquierda es la ubicación del sismo del 19 de septiembre del 2017. Fuente Ciencia UNAM, Víctor M. Cruz Atienza, Shri Krishna, I. de Geofísica y Mario Ordaz, I. de la Ingeniería, UNAM, 28-09-17.



Desde el año 2010 al 2022 en el Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias, se han registrado 18 sismos de baja magnitud de los cuales la zona sur del municipio se observan 9 sismos de entre 3.1° y 3.6° que puede asociarse a los remanentes sísmicos del Eje Neovolcánico y al proceso magmático intrapaca, de tal Covarrubias, Santa Catarina Ayotzingo. manera que los sismos se encuentran cercanos a los aparatos volcánicos de esa región. Debido a lo anterior y que la población ya se encuentra cerca a esa área, como Caserío de Cortés, San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo y San Pablo Atlazalpan, es importante estar en constante comunicación con el área de Protección Civil, para notificar los monitoreos sísmicos de la zona, ya que se encuentra entre los límites de basaltos y la zona de Aluviones del antiguo lago de Chalco

La cabecera municipal ha registrado en el periodo de tiempo 2010-2022, cinco sismos de baja magnitud, que van de 3.3° a 3.7°. Estos epicentros están ubicados en la secuencia litológica de sedimentos lacustres no consolidados del Eje Neovolcánico, por lo que estos fenómenos se asocian a la actividad sísmica actual del eje. De tal manera que la población ahí asentada queda expuesta

a la atenuación de las ondas sísmicas y aceleraciones mayores del terreno provocando un riesgo mayo.

El peligro por sismicidad en México está expuesto en cuatro regiones de incidencia, ocupa por lo menos una cuarta parte con actividad intensa frecuente en el suroeste; pero no es menos importante en el centro del territorio incluido el Estado de México, sobre todo por ser la región con mayor concentración de población e incrementa la vulnerabilidad. De acuerdo con la regionalización de CFE, la Zona C con sismos de mayor frecuencia que incluye estados como Nayarit, Jalisco, Morelos, Guerrero y también el sur del Estado de México.

Los registros de sismicidad verifican que el municipio Chalco de Díaz Covarrubias que ha estado expuesto en los últimos 12 años a 18 sismos de magnitudes bajas de 3 a 3.9; nueve de ellos ubicados en la sierra del Chuchinautzin al sur de la cabecera municipal en los ejidos de San Pabla Atlazalpan, Santa Catarina Ayotzingo y San Juan Tezompa; la otra mitad son epicentros distribuidos en la cabecera municipal y en el poblado de San Martín Cuautlalpan donde existe una transición de la zona lacustre con lahares de la Sierra Nevada. Estas anomalías sísmicas manifiestan un riesgo en la población, lo que permite que la Coordinación de Protección Civil esté alerta para cualquier eventualidad.

En el municipio de Chalco existen zonas con características litológicas y edafológicas que son más susceptibles a presentar mayor magnitud de sismos, como es caso de la zona lacustre del antiguo lago de México, formado por sedimentos no consolidados con mayor atenuación de ondas sísmicas; actualmente es la cabecera municipal de esta demarcación. La zona puede ser clasificada de alto riesgo y se focalizan poblados como Tlamanalco, Huitzilzingo, Ayotzingo, Cuautlalpan y el centro de la cabecera municipal de Chalco.

5.1.1.2.2. Determinación de susceptibilidad sísmica

Para la elaboración del tema de sismicidad del municipio de Chalco de Díaz Covarrubias se recopiló información generada por las instituciones encargadas de monitorear y registrar estos fenómenos sísmicos y geológicos, como es el CENAPRED y el SISMOLÓGICO NACIONAL que son órganos rectores que cuentan con la experiencia y los trabajos necesarios para el estudio de sismicidad. La información con la que cuentan estas instituciones es generada a nivel nacional y regional, y constituye la herramienta principal para implementar el presente Atlas, además del análisis de la regionalización sísmica de la CFE de 1993, los datos proporcionados por el Sismológico Nacional y el análisis de los periodos de retorno a 20, 50 y 100 años.

Por último, los datos de Protección Civil constituyen una base importante para la identificación de zonas susceptibles de sismos, ubicando afectaciones y en su caso, viviendas con algún tipo de problema estructural derivado los últimos sismos que han afectado a la población.

Tabla. Grados Richter para los periodos de retorno

Sismos	20 años	50 años	100 años
<=6 >7	67	154	213
<=7 >8	10	30	61
<=8	1	3	4

El análisis indica que la región debe estar preparada para sufrir sismos den 6, 7 y 8 grados, provenientes de la costa del Pacífico, en un periodo igual o menor a 20 años. Para ello, se realizaron simulaciones de sismos con epicentros que mostraron una alta densidad de epicentros correspondientes a la magnitud de la simulación. La cartografía empleada, utiliza el sistema de Mercalli para medir la magnitud del daño esperado en cada zona.

Tabla Sistema de Mercalli

Escala de	Aceleración sísmica	Velocidad sísmica	Percepción del	Potencial de
I	< 0.0017	< 0.1	No apreciable	Ninguno
II-III	0.0017 - 0.014	0.1 - 1.1	Muy leve	Ninguno
IV	0.014 - 0.039	1.1 - 3.4	Leve	Ninguno
V	0.039 - 0.092	3.4 - 8.1	Moderado	Muy leve
VI	0.092 - 0.18	8.1 - 16	Fuerte	Leve
VII	0.18 - 0.34	16 - 31	Muy fuerte	Moderado
VIII	0.34 - 0.65	31 - 60	Severo	Moderado a fuerte
IX	0.65 - 1.24	60 - 116	Violento	Fuerte

X+	> 1.24	> 116	Extremo	Muy fuerte
----	--------	-------	---------	------------

Tabla Descripción de daño de acuerdo con la magnitud

Grado	Descripción			
I - Muy débil.	Imperceptible para la mayoría de las personas, excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal.45			
II - Débil.	Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal.45			
III - Leve.	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal.45			
IV - Moderado.	Perceptible para la mayoría de las personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal.45			
V - Poco fuerte.	Sacudida sentida casi por todo el país o zona, y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se defienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal.45			
VI - Fuerte.	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal.45			
VII - Muy fuerte.	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal.45			

revisar la infraestructura de La autopista México-Puebla, a la altura del río de la compañía y La carretera Antonio Tecomitl- Catarina Ayotzingo a la Altura de barrio de la Luz y fraccionamiento San Miguel por posibles daños; así como el monitoreo de la zona montañosa para identificar posible caída de rocas en laderas.

- Ondas sísmicas.

La propagación de ondas sísmicas en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias muestra su comportamiento de acuerdo con el tipo de roca existente en la zona, de esta manera se observa que al sur aflora una secuencia de Basalto-Andesita, donde existe menor atenuación de onda sísmica, es decir una mayor aceleración por lo que el movimiento se registra con menor intensidad.

De igual forma ocurre en la porción de la Sierra Nevada donde se ubican rocas Lahar-Toba Andesita y Andesita donde se registra menor atenuación de ondas sísmicas, con riesgos menores, además de ser la zona con menor población del municipio. Quedan en riesgo colonias como Granja Santa Anita, Guadalupana y San Pablo, Barrio de Guadalupe, Los Arenales, Margarita Morán, Instituto Damián, Las Colonias, Barrio Tlatel, Santa Cruz Amalinalco, Los Hornos, Paraje Altamirano, Rancho Maravillas, La Maguevera y Hacienda del Moral.

Poblados como Huixtomatitla (Tepalcates) y colonia Guadalupe de Los Tepetates han comenzado sus asentamientos en el límite geológico del Aluvión y el Lahar-Toba, lo que puede desencadenar riesgo en la población, derivado de sismos que se puedan suscitar.

El centro del municipio se encuentra la mayor mancha urbana, ésta se asienta sobre una secuencia sedimentaria de Aluvión que, por sus características físicas y litológicas permite la mayor atenuación de ondas sísmicas, alentando su propagación e incrementa el movimiento sísmico y su intensidad; por lo que el nivel de riesgo para la infraestructura y la población es mayor que las otras áreas antes mencionadas.

VIII - Destructivo.	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Serios daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.45
IX - Muy destructivo.	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Graves daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios
X - Desastroso.	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las
XI - Muy desastroso.	Pocas estructuras de mampostería, si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500
XII - Extremo.	Destrucción total con pocos supervivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

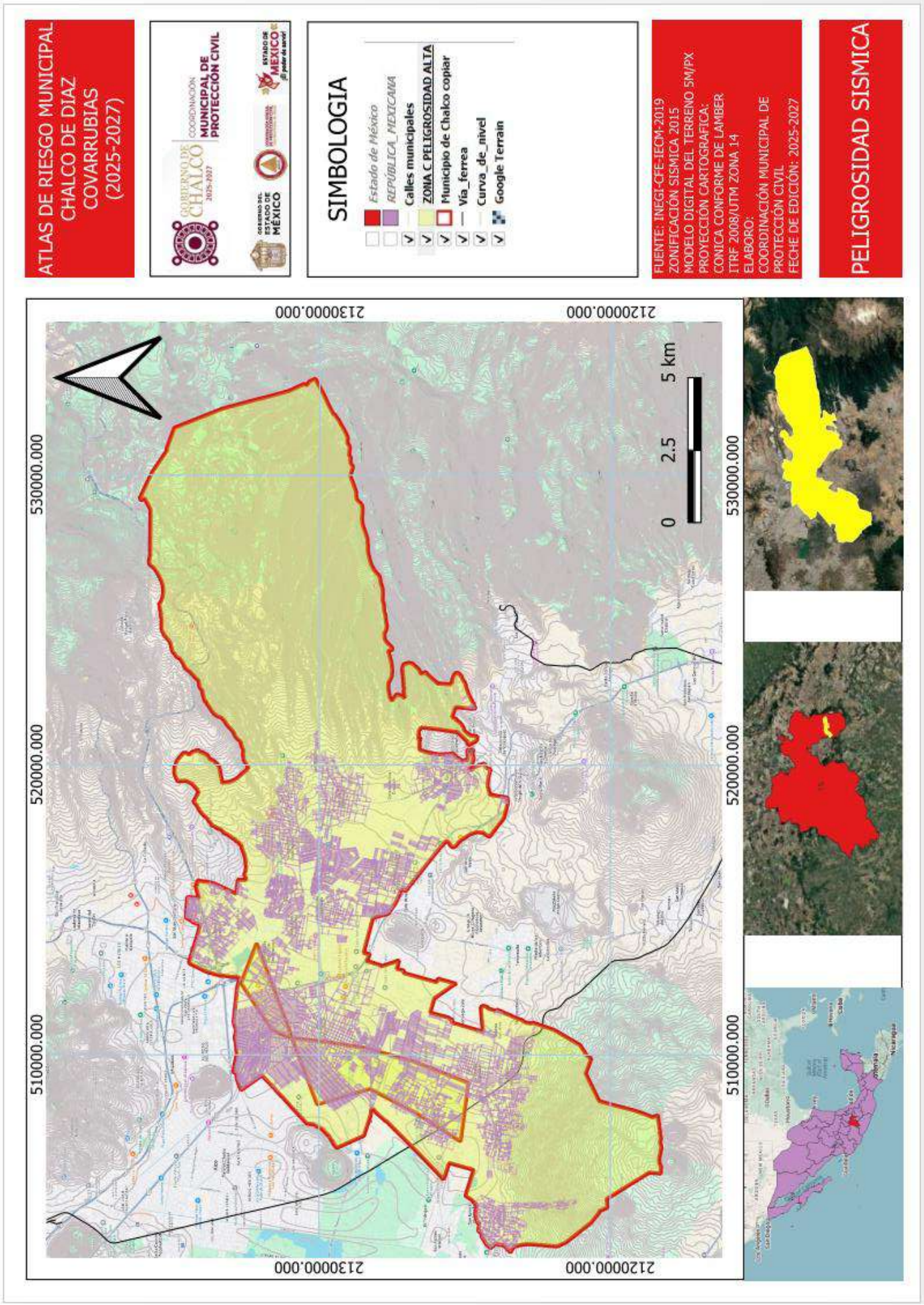
Como se mencionó, de acuerdo con la regionalización de zonas sísmicas de México, el municipio de Chalco se sitúa dentro de la zona B, que corresponde a la presencia de sismos de menor frecuencia y con una aceleración menor a 70% de la gravedad, sin embargo, estos no refieren a que la intensidad de un sismo no represente un riesgo, al contrario, con el solo hecho que haya focos sísmicos ya existe un riesgo latente (Mapa 14).

Se estiman intensidades de 3 a 5 sin esperar de daños de gravedad. Se requiere monitorear la zona montañosa para identificar posible caída de rocas en laderas (Mapa 15). Para el caso del sismo de 6 grados Richter capa (capa: MicroZon_MMI_epi8grad) cuyo epicentro (capa: i6) se localizó 19 km al noroeste de cd Hidalgo, Chiapas, se recomienda revisar la infraestructura de La autopista México-Puebla, a la altura del río de la compañía y La carretera Antonio Tecomitl- Catarina Ayotzingo a la Altura de barrio de la Luz y fraccionamiento San Miguel por posibles daños leves (Mapa 16).

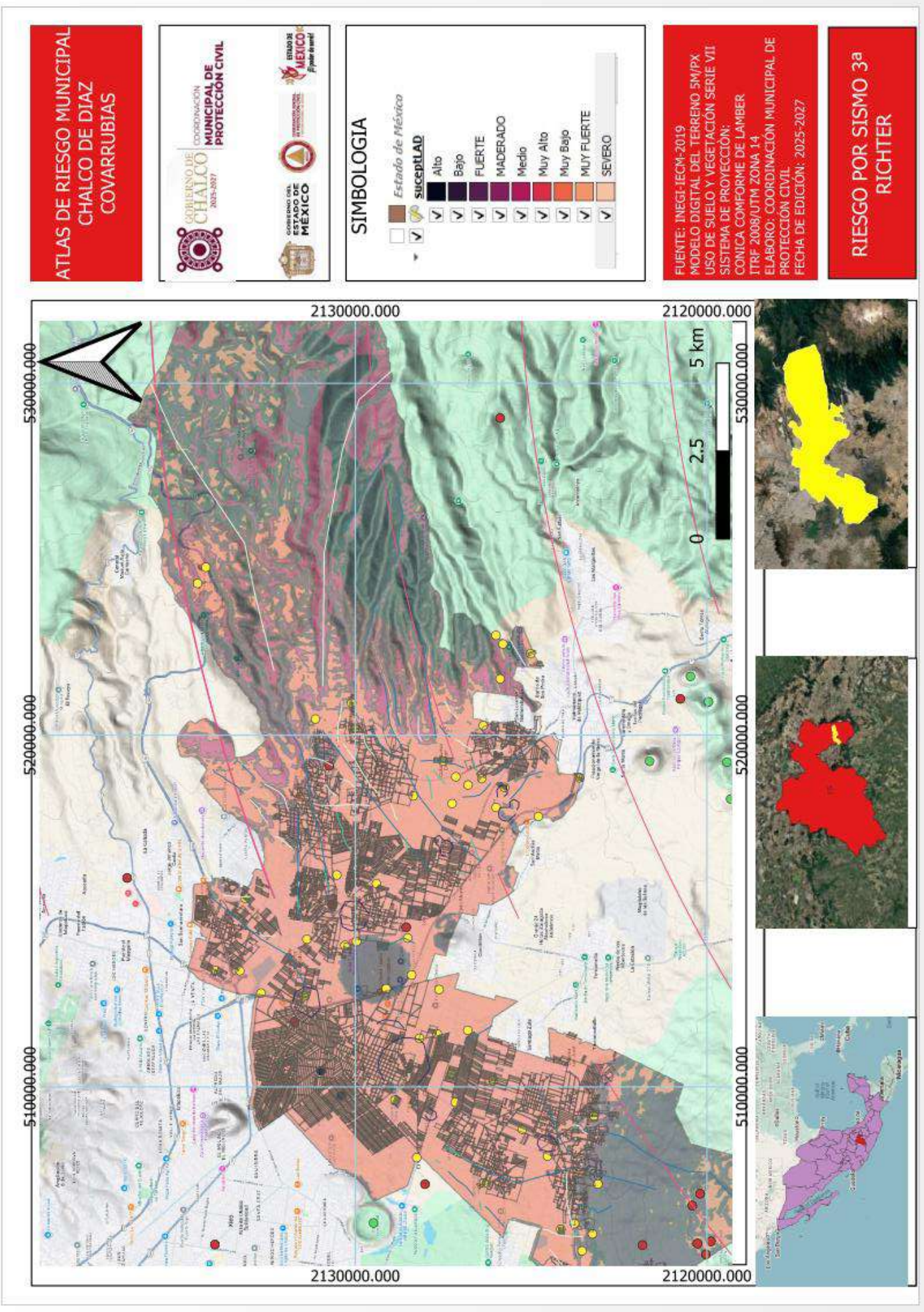
Para el caso del sismo de 7 grados Richter capa (capa: MicroZon_MMI_epi7grad) cuyo epicentro (capa: i7) se localizó 47 km al noroeste de San Marcos, Gro. Se estiman intensidades de 4 a 6 se esperan daños leves en las siguientes zonas: el Olivar, Guadalupe San Marcos, San Mateo Tezoquipan, Barrio de la Luz, Rancho Nuevo, Barrio san Miguel (Mapa 17). Adicionalmente se recomienda revisar la infraestructura de La autopista México-Puebla, a la altura del río de la compañía y La carretera Antonio Tecomitl- Catarina Ayotzingo a la Altura de barrio de la Luz y fraccionamiento San Miguel por posibles daños leves. Así como el monitoreo de la zona montañosa para identificar posible caída de rocas en laderas.

Para el caso del sismo de 8 grados Richter capa (capa: MicroZon_MMI_epi8grad) cuyo epicentro (capa: i8) se localizó 10 km al sureste de Manzanillo, Colima (Mapa 18), se estiman intensidades de 3 a 5 se esperan daños leves en las siguientes zonas: el Olivar, Guadalupe; no obstante, la percepción del sismo será importante en gran parte de la alcaldía. Adicionalmente se recomienda

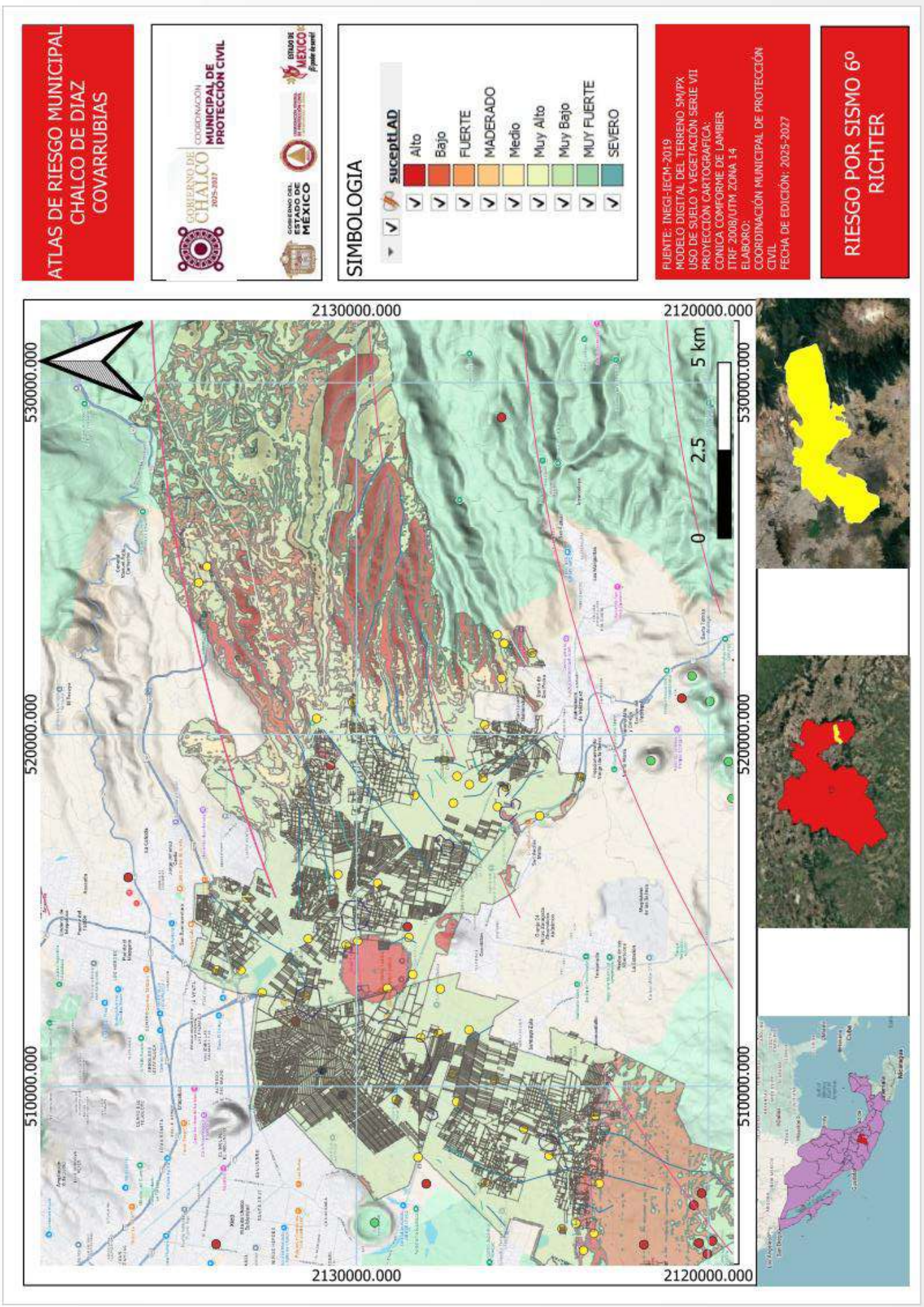
Mapa. Regionalización de peligro sísmico en el Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias



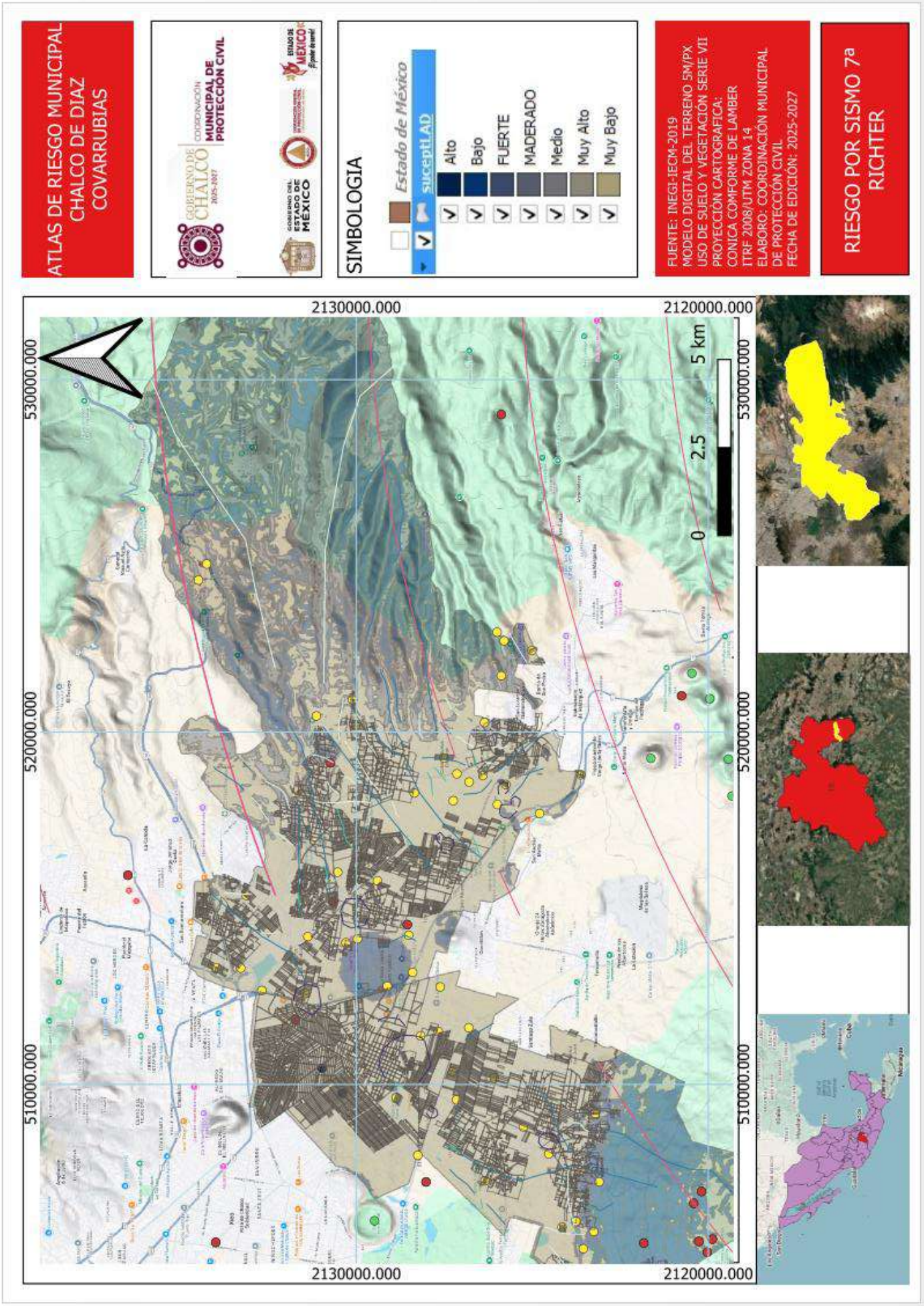
Mapa. Sismo 3 Richter en el Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa. Sismo 6 Richter en el Municipio de Chalco de Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa. Sismo 7 Richter en el Municipio de Chalco de Chalco de Díaz Covarrubias





- Riesgos Volcánicos.

Entre los principales riesgos causados por las erupciones volcánicas se encuentran las coladas de lava (1), la lluvia de piroclastos (2), la formación de nubes ardientes (3), las explosiones que pueden provocar el hundimiento del cono y la formación de una caldera (4), los lahares (5), el deslizamiento de las laderas del cono volcánico (6), los gases tóxicos y asfixiantes (7), los terremotos (8) y los maremotos, que pueden originar olas gigantescas o tsunamis

Los materiales emitidos durante una erupción de cualquier tipo pueden causar diferentes efectos sobre el entorno, dependiendo de cómo se manifiestan, en este caso los principales eventos son:

- Caída de balísticos: Pedazos rocosos del domo de lava, que siguen una trayectoria aproximada al tiro parabólico al ser expulsados durante explosiones del domo. Son muy peligrosos por su tamaño y velocidad, afortunadamente están restringidos a unos cuantos kilómetros del cráter. Caída de cenizas es material sólido emitido durante una erupción, tiene diámetros muy pequeños (< 2 mm) se conoce como “ceniza”. Las columnas eruptivas varían en forma y tamaño dependiendo del tipo de erupción. La dirección y velocidad del viento son determinantes para definir la región sobre la cual caerán las partículas produciendo una lluvia de ceniza.

- Flujos de escombros, lahares y flujos hiper concentrados: Los lahares son mezclas de fragmentos rocosos movilizados por agua, que fluyen rápidamente y se originan en las pendientes de volcanes Pueden variar desde un flujo de escombros esencialmente seco hasta flujos hiper concentrados cuasi fluviales. Corrientes piroclásticas de densidad o flujos piroclásticos corresponde avalanchas de fragmentos de lava, cenizas y gases, muy calientes (800º a 1200º C), de mayor densidad que el aire, que bajan por las laderas a velocidades que pueden superar los 100 a 300 km/h

5.1.1.3.2. Determinación de la susceptibilidad volcánica.

Para determinar el peligro y riesgo por vulcanismo, se realizó una búsqueda de información y recopilación sobre actividad volcánica cercana al municipio de Chalco de Díaz, con el objetivo de zonificar los diferentes escenarios de riesgo que pueda afectar a la población.

La información fue reforzada con datos sobre la actividad volcánica de México y la base de datos de la cartografía oficial del Atlas Nacional de Riesgo (ANR) del CENAPRED, 2019, también se reforzó la información con los Mapas de Peligros del Volcán Popocatepetl, realizados por la Secretaría de Gobernación y el Instituto de Geofísica de la UNAM. La información que se obtuvo permitió zonificar peligros por actividad volcánica dentro del municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.

Del análisis de la información en gabinete y la que se obtuvo en campo, así como los análisis del Sistema de Información Geográfica (SIG), se generaron mapas de zonificación por peligro volcánico que afecta al municipio de Chalco, también se analizó la distancia de 38 km en línea recta que se tiene del volcán Popocatepetl al municipio con el objeto de relacionar la ubicación geográfica de los depósitos volcánicos que pueden afectar en caso de un evento eruptivo, considerando importante la distancia de afectación en un radio de 100 kilómetros de volcanes activos. Esta distancia fue implementada al tomar como referencia los rangos de peligro que se han establecido en la generación de mapas de peligros de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgo editada por CENAPRED en 2006.

El vulcanólogo y director del Instituto de Geofísica de la UNAM, Hugo Delgado Granados, indicó que las entidades más vulnerables ante una posible erupción del segundo volcán más activo de México son Puebla, Estado de México, Morelos, Tlaxcala y la Ciudad de México. Indicó que 18 municipios ubicados en territorios sobre las laderas del coloso y las planicies aledañas corren mayor riesgo ante la actividad actual y futura del volcán, pues varios de ellos cuentan con pueblos y comunidades asentadas en un radio de 15 kilómetros y poblaciones de más de mil habitantes están en el radio de 15 a 50 kilómetros

Los escenarios probables de peligro y el nivel de riesgo en un radio de 10 a 30 km, por amenazas de sismicidad volcánica afectan un área de 750 km2 por lo que la zonificación de estos parámetros corresponde a un nivel Alto de riesgo. Mientras que los flujos piroclásticos son mezclas turbulentas de material volcánico y gas que se mueven por las laderas de un volcán a velocidades de 100-400 km/h y temperaturas de hasta 700°C. Se pueden generar por una columna eruptiva normalmente mayor a 10 km de altura, y por la extrusión continua de material fragmentado directamente desde el conducto volcánico, por el colapso del domo en caso de rebasar el borde del cráter, o por el colapso de un frente de lava moviéndose sobre las laderas del volcán. Estas características se extienden de 12-30 km, afectando un área de 450 km2 con un nivel de riesgo Alto.

Con respecto al análisis y características por amenazas derivadas del volcán Popocatepetl, se analizó el mapa de peligros del volcán Popocatepetl, realizado en conjunto con la Secretaría de Gobernación y la UNAM, grupo de trabajo para la actualización de los mapas de peligro del volcán Popocatepetl; www.gob.mx/cenapred; www.geofisica.unam.mx; www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx;

Tabla, Peligro volcánico del Popocatepetl (“Mapas de Peligros del Volcán Popocatepetl” CENAPRED 2018).

Bomba	5-10	100	Alto-Medio
Caída de tefra	10-20	1300-2500	Medio-Baio
Lahar	15-30	700	Alto-Medio
Gases/lluvia ácida	20-30	3000	Medio-Baio



Después de analizar este escenario del nivel de peligro, para Chalco de Díaz Covarrubias ubicado a 28 km al NW, y 38 km de la cabecera municipal, del Popocatepetl, se tiene lo siguiente:

- a) Las bombas o proyectiles balísticos: Son fragmentos de roca de tamaños superiores a 64 mm, expulsados durante explosiones volcánicas a velocidades de decenas a centenares de metros por segundo. Las velocidades de impacto van de 300 hasta 500 km/h, y las distancias de afectación corresponden de 5-10 km en un área de 100 km2, con un nivel de riesgo Alto-Medio. Para el caso de riesgo en Chalco de Díaz Covarrubias, éste se ubica en un radio que no incide las distancias de afectación, ya que la distancia del centro del municipio al cráter es de 38 kilómetros y a al municipio como tal es de unos 28 km, por lo que no entra dentro de la zona de riesgo.
- b) Lahares: Es el resultado de derrumbes que producen enormes avalanchas de roca con volúmenes de hasta 10 km3 que viajan a velocidades cercanas a los 100 km/h, destruyen y sepultan todo lo que se encuentra a su paso en distancias de 15-30 km y un área de 700 km2. El riesgo alto sólo se presenta en las laderas cercanas al volcán Popocatepetl mientras que en el municipio de Chalco el riesgo es bajo, debido a la distancia, pero los escurrimientos hídricos naturales contribuyen a arrastrar los lodos, que incluso pueden afectar al área conurbada de la cabecera municipal y las colonias aledañas.

- c) Ceniza volcánica: Son partículas de roca y cristales menores a 2 mm, como el grosor de la punta de un lápiz, que se generan en las erupciones explosivas. Las emisiones de ceniza han sido frecuentes en la historia del volcán Popocatepetl como lo refiere su nombre que significa “Cerro que humea”. Las partículas de ceniza son transportadas por los vientos y caen a distancia del cráter en función de su tamaño y peso. De mayo a septiembre dominan los vientos hacia el oeste, mientras que de octubre a abril dominan hacia el este. Sin embargo, los vientos pueden presentar otras direcciones sobre todo en meses transicionales como mayo y octubre. La afectación por este fenómeno volcánico corresponde a una distancia de 10-20 km y un área de 1300 a 2500 km2 y el nivel de riesgo es Medio-Bajo a distancia mayores de 100 km, como sería para el municipio Las cenizas representan un riesgo para la salud en las vías respiratorias, reducen la visibilidad y ocasionan problemas al transporte terrestre y aéreo. Se acumulan en calles y carreteras, obstruyen sistemas de drenaje y alcantarillado, contaminan fuentes de agua y causan daños a los cultivos agrícolas y a la ganadería, en grandes cantidades pueden provocar el colapso de techos, especialmente si está húmedo.

Escenario más probable: Corresponde a las erupciones más frecuentes, con columnas de ceniza menores a 10 km de altura. En la región cercana al volcán caen cenizas acumulando hasta 1 cm de espesor debido a la cercanía con el cráter (hasta 8 km) y el peso del material. Para el caso del Municipio de Chalco, se depositan partículas hasta 1 mm de espesor que, pese a los 38 km de distancia, llegan hasta la cabecera debido a la ausencia de barreras orográficas y sin olvidar la dirección de los vientos predominantes.

- d) Flujos piroclásticos: Son mezclas turbulentas de material volcánico y gas que se mueven por las laderas de un volcán a velocidades de 100 a 400 km por hora y temperaturas de hasta 700 °C. En erupciones de pequeña magnitud es poco probable que ocurra este fenómeno, por las columnas eruptivas menores a 10 Km no tienden a colapsar, de tal forma que Chalco de Chalco de Díaz Covarrubias no entra en la zona de riesgo para este peligro.

- e) Lavas: es una masa de roca fundida con temperaturas entre 800 y 1200°C. Los derrames de lava pueden generar daños en viviendas, infraestructura y vías de comunicación. Por sus altas temperaturas provocan incendios en pastizales y bosques. La distancia de afectación corresponde de 10-30 km en un área de 300 km2 con un nivel de riesgo Alto-Medio. Para el municipio de Chalco es poco probable este fenómeno natural, ya que la distancia supera la predicción y análisis del mapa de riesgos realizada por la Secretaría de Gobernación y el CENAPRED.

Es importante resaltar que después de analizar la información de vulcanismo del volcán Popocatepetl, se concluye que el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias es uno de los municipios con peligro ante un evento de vulcanismo, las principales afectaciones serían por lahares y caída de ceniza, pero no se descarta la posibilidad de sismos de magnitudes de 3° a 4° en escala de Richter originados por la actividad volcánica.

Tomando en cuenta la distancia que existe del volcán Popocatepetl al municipio de Chalco y que relativamente es poca, se puede inferir que las afectaciones por estos fenómenos serían más probables, además de ubicarse dentro de los principales radios de afectación ante los diferentes escenarios que se presentan cuando existe una erupción volcánica

5.1.1.4. Hundimientos y Subsidiencias.

Debido a la demanda de materia prima para el desarrollo económico y a la extracción de recursos naturales a nivel mundial, se han generado problemas asociados con subsidencia y colapso del terreno lo cual implica retirar volúmenes de material del subsuelo y por consiguiente el sistema tiende a la estabilidad provocando compactación y reacomodo de la estructura geológica en el subsuelo, cuyos efectos en superficie se traducen en colapsos repentinos o subsidencia gradual del terreno y generación de fracturas que afectan a la infraestructura (Howell, 1986; Bertoni et al., 1995; Calderhead et al., 2010).



5.1.1.4.1. Antecedentes.

Los hundimientos regionales o mayores se manifiestan por el descenso de la superficie de una extensión determinada del terreno natural. Este problema se encuentra asociado con la extracción de agua subterránea. La creciente demanda de agua potable de la población propicia la sustracción desmedida de los acuíferos y genera serios problemas geológicos-ambientales como la degradación y desertificación del suelo, y en consecuencia fracturamientos y hundimientos. Estos fenómenos ocasionan severos problemas sociales, como rompimientos de aceras, tuberías de drenaje y agua potable y serios daños estructurales en casas-habitación y edificios públicos como es el caso del municipio de Chalco de Díaz Covarrubias.

Los fenómenos de subsidencia (hundimiento generalizado del terreno) y fracturamiento del subsuelo son cada vez más comunes en varias zonas del mundo, especialmente en las grandes urbes y son consecuencia de la combinación de la extracción excesiva de agua subterránea y la construcción de edificaciones en sitios no adecuados.

Ambos fenómenos pueden causar desastres tan severos como los que ocasionan los sismos, las inundaciones y las erupciones volcánicas, debido al efecto que tienen en la degradación de la estructura urbana, los daños graves y de seguridad para los habitantes a mediano y largo plazos; sin embargo, se tiene una falsa creencia que estos fenómenos no representan un riesgo inmediato y tan severo como los otros

Todos estos procesos y actividades humanas generan hundimientos repentinos, subsidencia gradual del terreno y sistemas de fracturas y agrietamiento que afectan de manera significativa tanto a la infraestructura visible como a todos los sistemas de tuberías, estos a su vez contaminan con sustancias y microorganismos los mantos acuíferos subterráneos. Además, que el sistema de fracturas resulta más susceptible a fenómenos como los sismos y las inundaciones.

El agrietamiento de la superficie del terreno es la manifestación de una serie de desplazamientos verticales y horizontales del subsuelo en un área amplia, que resultan del problema de hundimiento regional, por la extracción excesiva mediante bombeo profundo del agua subterránea.

Estos procesos se caracterizan por ser movimientos de componente vertical, diferenciándose entre hundimientos o movimientos repentinos y subsidencia, entre los cuales se pueden diferenciar los siguientes tipos:

1. Hundimientos de cavidades subterráneas en rocas, con o sin reflejo en superficie.
2. Hundimientos superficiales en rocas o suelos.
3. Subsidencias o descensos lentos y paulatinos de la superficie.

El colapso de los techos de cavidades subterráneas, alcanzan un límite de resistencia de las rocas suprayacentes sometidas a tensiones que no pueden soportar. Los materiales presentan un comportamiento frágil con fracturas violentas. El que repercute o no en la superficie depende de la potencia y característica geomecánicas de los materiales (González Vallejo, 2004).

En el segundo caso, los hundimientos superficiales en rocas y su génesis va ligada a las cavidades subterráneas de origen natural asociadas a materiales kársticos o solubles, como las rocas

carbonatadas y evaporíticas, que al alcanzar una inestabilidad y desequilibrio que provoca la ruptura de la bóveda o techo creando una morfología llamada cenote.

La subsidencia son movimientos muy lentos, aunque con frecuencia se aceleran por actuaciones antrópicas, pueden afectar a todo tipo de terrenos generalmente a suelos y son debidos a cambios tensionales inducidos y asociados por diferentes causas: Descenso del nivel Freático, Minería Subterránea, extracción de petróleo y gas. (González Vallejo, 2004).

En general, desde el punto de vista de la resistencia de materiales, todo tipo de suelos y rocas son propensos a deformarse y agrietarse, pero su magnitud y velocidad de ocurrencia dependen de diversos factores como la resistencia al esfuerzo cortante, las características del esfuerzo deformación de los mismos, el grado de alteración natural (intemperismo), el grado de consolidación natural, la permeabilidad y el grado de alteración o modificación del medio por actividades humanas (CENAPRED, 2014).

Sin embargo, a pesar de los daños que el hundimiento regional provoca en las ciudades y el costo que significa su reparación, no está considerado como un riesgo latente o un desastre, además que no se incluye en la Ley de Aguas Nacionales, ni en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como tampoco se considera en los programas urgentes de ayuda social, y el motivo es que sus efectos por lo general se observan a largo plazo.

La subsidencia es un hundimiento regional lento que se presenta en valles formados en cuencas lacustres, aluviales y fluviales, constituidos por partículas finas de suelo como limo, arcilla o mezclas de suelos finos con arenas y gravas, en ambientes pantanosos con alto contenido de materia orgánica (CENAPRED 2017). Este fenómeno puede ser causado por diferentes procesos geológicos tales como la disolución, deshielo, compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, torsión lenta de la corteza, enfriamiento de lava fluida por debajo de la corteza sólida.

Además, hay actividades antrópicas que actúan como aceleradores, principalmente la extracción intensiva del agua subterránea, que genera un abatimiento del nivel freático y que, aunado con formaciones geológicas superficiales y suelos constituidos por sedimentos no consolidados y comprensibles, repercuten en el desarrollo de grietas en superficie del terreno que también se propagan en la profundidad.

La subsidencia se clasifica en tres tipos que se mencionan a continuación:

1. Asentamientos diferenciales o uniformes: Pueden tener distintos orígenes, como la ausencia de compactación total del suelo, textura, incremento o disminución de la humedad en las capas de suelos, profundidad de construcción de cimientos, variaciones del nivel freático, movimientos del suelo por la cercanía a ríos o arroyos,
2. Colapso: Implican el fallo de la estructura geológica que sostiene una porción de terreno bajo la cual existe una cavidad, que puede venir motivado por la disolución de las rocas calizas.
3. Licuefacción: Consiste en el hundimiento súbito debido a que la resistencia al corte es muy pequeña o nula, por el aumento de la presión del agua contenida en el suelo al suceder la vibración sísmica, lo que puede ser catastrófico. Este fenómeno se da en terrenos poco consolidados o suelos arcillosos.

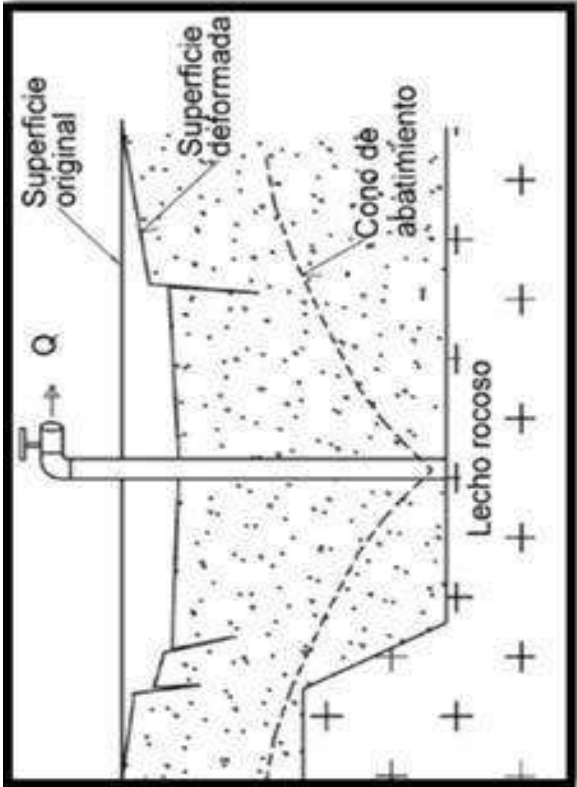
4. **Agrietamientos:** Se manifiestan por una serie de rupturas en el suelo que se profundizan hacia el subsuelo. Tienen forma alargada y abertura variable de unos pocos centímetros a varias decenas de centímetros. El conjunto de grietas puede adquirir una forma lineal que puede extenderse por cientos de metros a kilómetros. Suelen manifestarse junto con hundimientos del suelo, socavones, colapsos del subsuelo por licuefacción, corrimientos de tierra y oquedades (IPN-ESIA 2018)

Las aberturas, corrimientos de tierra y desniveles del suelo, se transmiten al pavimento y las edificaciones generando cuarteaduras en su estructura y desplomes. De aquí la peligrosidad de este fenómeno en las zonas urbanas.

La generación de grietas sucede por tensión en el subsuelo que propicia la abertura de tierra. La tensión en el subsuelo se genera por:

1. Subsistencia del subsuelo.
2. Aceleración de la subsidencia por extracción de agua subterránea. La Figura 36 esquematiza el mecanismo de generación de fallamiento y agrietamiento determinado por Álvarez-Manilla (1999). En él se considera que la variación en la profundidad del nivel piezométrico, dada por la configuración de los conos de abatimiento, es suficiente para producir hundimientos diferenciales e inducir fallamiento y agrietamiento en la superficie.

Figura Mecanismo de generación de fallamiento y agrietamiento. Fuente: Modificado de Álvarez- Manilla, 1999



3. Hundimientos: son movimientos verticales descendentes ocasionados por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad (CENAPRED, 2015). Un colapso de este tipo es

repentino y devastador. La ocurrencia de hundimientos depende del volumen y forma de las cavidades presentes en el subsuelo, de la profundidad de estos huecos y de la resistencia y comportamiento mecánico de los materiales.

Al igual que los agrietamientos, los hundimientos pueden tener su origen de forma natural (estructuras volcánicas como los tubos volcánicos o la disolución de las rocas calcáreas) y antropogénico, como la explotación de los mantos acuíferos y minerales. A lo largo del país existen zonas mineras y de extracción de materiales para la construcción, que han quedado cubiertas por la mancha urbana y que significan un riesgo latente para las localidades y que resulta difícil el estudio de la topografía subterránea. En el municipio de Chalco se tiene la presencia de cavidades, minas, aremociones y se lleva a cabo la extracción de agua de pozo.

- Análisis de Puntos de Revisión (pv).

Es importante reconocer que el suelo predominante en la región de Chalco de Díaz Covarrubias es el Aluvión que se caracteriza como una unidad hidrogeológica para la explotación de agua del subsuelo, y es precisamente en la zona donde se asienta la población y se crean nuevas colonias, por lo que la obtención del vital líquido se hace imperante. De esta manera en la región del aluvión en Chalco se construyeron un sin número de pozos, la mayoría de uso Público Urbano, también existen pozos particulares, Industriales y de Servicios que incrementan la explotación del manto acuífero

Se creó la Tabla 66 sobre la ubicación geográfica de los pozos y el uso que se le da, existen 60 pozos registrados ante Conagua y protección civil, lo que permite inferir que el grado de explotación del acuífero es intenso y que las repercusiones en consecuencia serán mayores. Del total de pozos, 39 son de uso Público Urbano y todos se ubicaron en las zonas con mayor población y grandes unidades habitacionales y que precisamente fueron los principales puntos de revisión durante las visitas, cabe mencionar que son los pozos de esta categoría que sustraen mayor cantidad de agua del subsuelo.

Los pozos con uso servicios, que según el Rebda (Conagua) existen en Chalco, son sólo 4 pero 3 pertenecen a la Constructora Sadasi, que en estricto sentido pueden catalogarse dentro del uso público urbano, ya que se ubican dentro de zonas habitacionales. Para el caso de los pozos con uso Industrial y que están registrados en los datos de Conagua sólo se registraron 5 pozos, las dos industrias que mayor volumen obtienen es Molinos Aztecas de Chalco y Geodificaciones SA de CV, sin embargo, las necesidades industriales continúan creciendo en el municipio y no es de extrañar que se construyan nuevos pozos para obtener el agua. Existe un rubro en los datos del Repda que se describe como Otros y que pertenecen ya sea a particulares, industrias e inmobiliarias. Se ubicaron 10 pozos clasificados de esta forma, pero sobresale la Inmobiliaria Guadalupe y que podría clasificarse también como uso urbano, ya que está dentro de una zona habitacional, aunque se desconoce por qué la Repda la clasificó de esa forma.

Después de contabilizar los pozos y el uso de cada uno de ellos, se sumó la totalidad de agua que se extrae y en conjunto los 60 pozos obtienen 26,392,702 metros cúbicos anuales, lo anterior nos demuestra que la extracción de agua es intensa en el municipio, toda vez que en su totalidad proviene del manto acuífero.



5.1.1.4.2. Determinación de la susceptibilidad a hundimientos y subsidencias.

La metodología de la presente actualización del Atlas de Riesgos en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias se basó en la investigación y recopilación científica de fuentes bibliográficas, además de la interpretación de Cartografía geológica estructural para la identificación de zonas susceptibles del suelo.

Otro apartado metodológico fue la detección de subsidencias a través de técnicas satelitales, capa tomada de INEGI (2020), esta es una capa raster en formato GeoTIFF con resolución de 30 metros que proporciona el valor de hundimiento en milímetros en los píxeles en los que en las imágenes de radar de apertura sintética (SAR) se detectaron elementos reflectores permanentes de la señal radar. De acuerdo con la bibliografía (Crosetto et al., "Persistent Scatterer Interferometry: A review", 2016) y con las evaluaciones efectuadas, la técnica DinSAR avanzada que se aplicó para obtener el producto, Persistent Scatterers Interferometry (PSI), proporciona una precisión de milímetros en los valores de velocidad de los desplazamientos obtenidos. El producto muestra los resultados de la detección de los hundimientos ocurridos en el año 2019 en la Ciudad de México y los municipios del Estado de México conurbados o contiguos al área metropolitana; calculados a partir de imágenes SAR adquiridas durante ese periodo por el sensor Sentinel-1A/B del programa de observación de la Tierra Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA). Antecedentes de la aplicación de técnicas de Interferometría Diferencial SAR en esta y otras zonas, así como las observaciones GNSS en estaciones geodésicas, muestran que los hundimientos por subsidencia suelen presentar variabilidad en el tiempo, por lo que el producto sólo describe los hundimientos ocurridos en el periodo especificado. El recurso forma parte de una serie de estudios de zonas de hundimientos en diferentes partes del país en las que se presenta el fenómeno de subsidencia, fenómeno que produce un hundimiento paulatino de la superficie de la corteza terrestre debido a factores que pueden ser naturales o antrópicos. Los hundimientos que cubre el producto son los ocurridos en el valle, entre las latitudes 19° 9'N y 19° 39'N, y entre las longitudes 98° 48'W y 99° 15'W. Debido a que la extensión afectada por hundimientos es variable en las diferentes regiones, estos productos no tienen un formato específico en cuanto a extensión territorial cubierta.

De igual forma, muchos de los problemas de agrietamientos y subsidencia en el municipio, están asociados directamente al factor de la extracción de agua en el subsuelo, es por ello por lo que, como antecedente se investigó la ubicación y características de los principales pozos, público-urbano, industriales y servicios de la demarcación, así como el volumen de extracción anual que cada uno y su Interpolación de la extracción del volumen de agua infiriendo zonas susceptibles a hundimientos y subsidencias.

Es de importancia señalar que se realizaron reconocimientos para sustentar la información que se obtuvo en gabinete, de tal forma que se programaron tres visitas a distintas zonas del municipio que se marcaron con probabilidad de hundimientos y agrietamientos, donde se observaron las afectaciones de grietas en el subsuelo, asociados a zonas de extracción de agua y que representa una de las causas principales de hundimientos. De la misma forma se observaron las afectaciones de los agrietamientos a la infraestructura urbana (calles y avenidas), así como los daños estructurales de las viviendas en los distintos puntos de revisión.

Las subsidencias de terrenos son fenómenos lentos que se generan por la extracción intensa de agua del subsuelo, provocando conos de abatimiento hasta el fallo de las paredes que soportan la superficie. Con base en la ubicación de pozos se logró interpretar e interpolar zonas con mayor extracción de agua, se clasificaron lugares con susceptibilidad a procesos geomecánicos que aceleran el agrietamiento y hundimiento sucesivo del subsuelo.

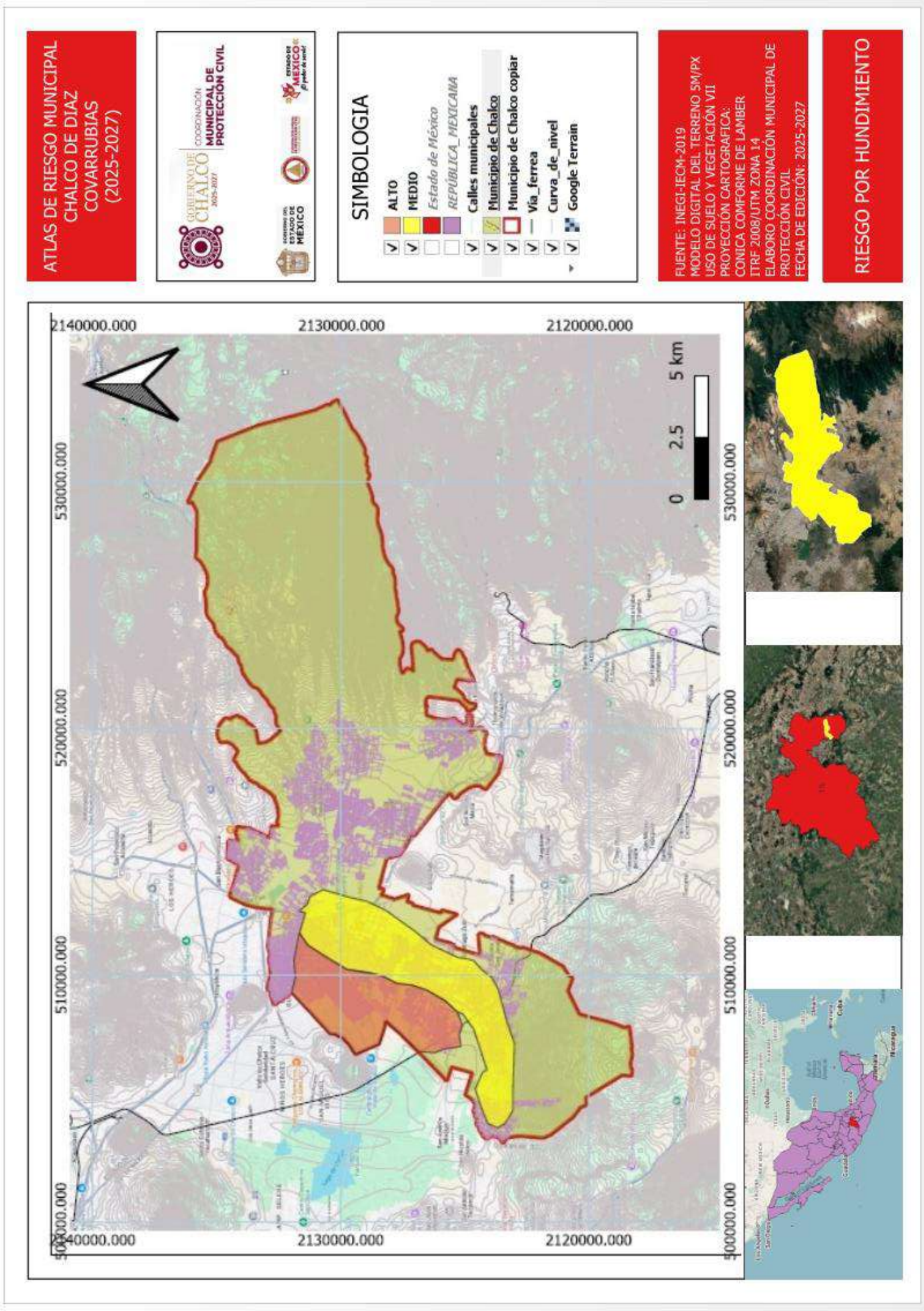
Con la información que se obtuvo y con la ayuda del SIG se creó el Mapa de Susceptibilidad de Fracturamiento y hundimientos por extracción de agua Chalco, donde se generaron 3 zonas de susceptibilidad, "Baja", "Media" y "Alta" (Mapa 19), de acuerdo con el volumen de extracción de los pozos ubicados. Las zonas de "baja susceptibilidad" se ubican en las partes altas de la sierra de Santa Catarina y la Sierra Nevada, donde no existen asentamientos urbanos, por lo que la extracción de agua es nula, incluso no existen pozos en estas zonas.

Conforme se desciende de las sierras la susceptibilidad va aumentando, para el caso de la Sierra nevada y debido a la pendiente más pronunciada no existen asentamientos y por consiguiente la susceptibilidad es baja-media, pero para el caso de las faldas de la sierra de Santa Catarina ya se observan asentamientos y en consecuencia la construcción de pozos se hace presente. Colonias como Ayoztingo, San Pablo Atlazalpan y Los Arenales requieren de agua y el municipio construyó pozos para abastecer a estas colonias. Es precisamente en estas zonas donde se observan lineamientos, que durante las visitas se hicieron evidentes en el campo. En el Centro del municipio hay dos zonas de susceptibilidad baja y no se observaron lineamientos, sin embargo, esta condición podría modificarse conforme se continúe la extracción de agua, toda vez que está rodeada de susceptibilidad alta.

La susceptibilidad "alta" se presenta en la zona Oeste del municipio en la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, donde aumenta considerablemente el número de pozos y la densidad poblacional es mayor. A diferencia de las áreas antes mencionadas el número de lineamientos es menos evidente, sin embargo, al ser una zona densamente poblada se notan más en las construcciones y los daños estructurales que presentan las viviendas. En esta región resalta una zona susceptible, en las unidades Villas Chalco y la colonia San Sebastián, donde existen pozos muy cercanos que extraen mayor cantidad de agua y en consecuencia los daños a la infraestructura son cada vez más evidente.

Las colonias San Martín Cuautlalpan, San Marcos Huixtoco, Los Héroes Chalco, San Gregorio Cuautzingo, La Magueyera, San Jerónimo Cuatro Vientos y parte de San Marcos Huixtoco están clasificadas con "Muy Alta" susceptibilidad y es la región más grande del municipio que cuenta con mayor número de pozos, lineamientos y fallas con un rumbo Noreste-Suroeste y que puede inferirse como parte del cono de abatimiento hacia la parte central del municipio. Dichas fallas y lineamientos se caracterizan por ser las de mayor longitud del municipio

Mapa. Hundimiento de Chalco de Díaz Covarrubias



La mayoría de las zonas susceptibles a inundaciones son causadas por el exceso de lluvia y la falta de un sistema de drenaje en buen estado. En este rubro, el Gobierno Municipal ha implementado un programa preventivo para la limpieza de cárcamos, coladeras pluviales, Pozos de visita y redes de drenaje para mitigar la problemática.

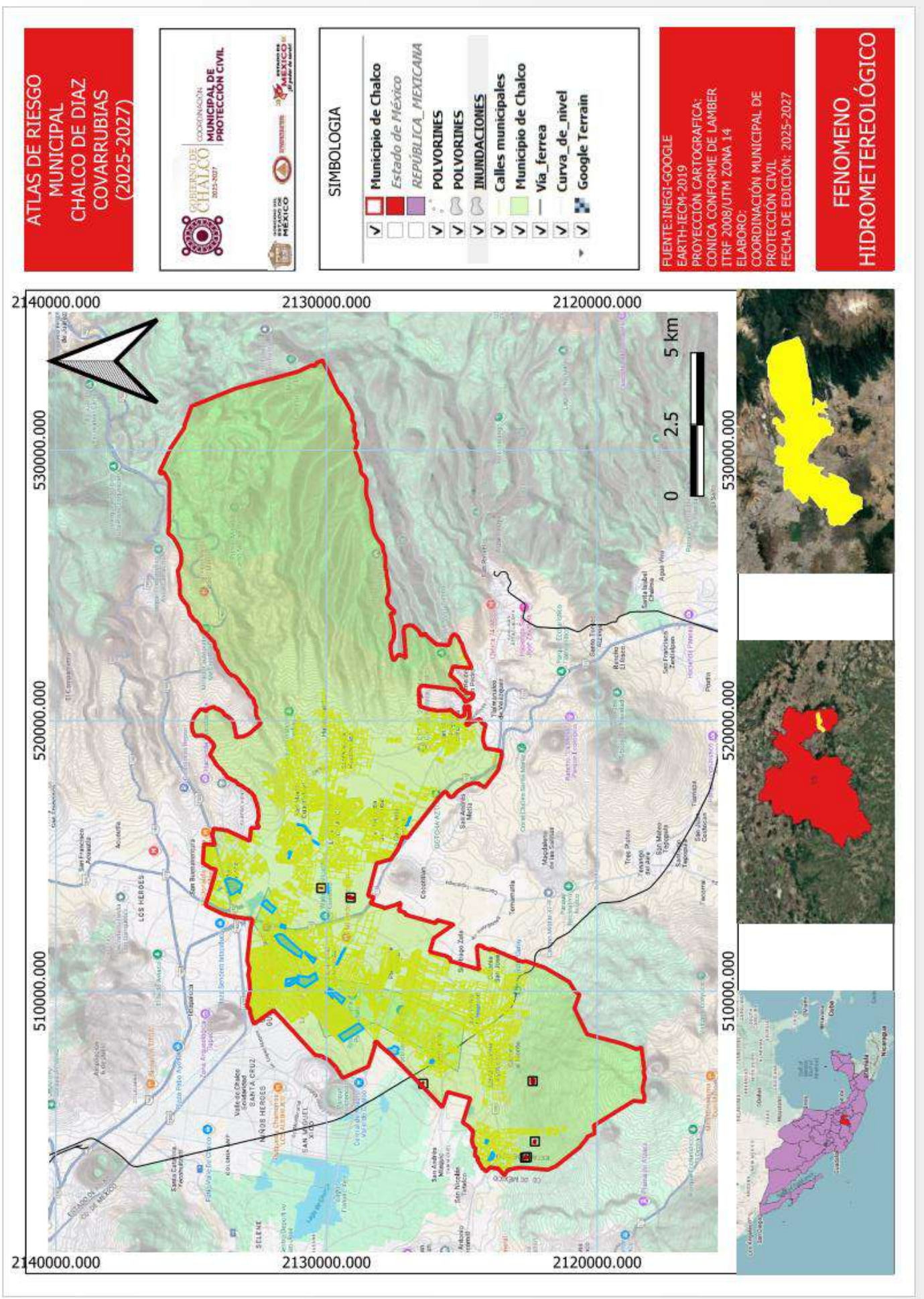
En la cabecera del municipio de encuentran localizadas 23 zonas susceptibles a inundaciones, q

Tabla 9. Localidades susceptibles a inundaciones

No.	BARRIO, COLONIA O COMUNIDAD
1	San Juan Y San Pedro Tezompa
2	San Pablo Atlazalpan
3	La Candelaria Tlapala
4	San Marcos Huixtoco
5	Col. Emiliano Zapata
6	Barrio La Conchita
7	Barrio San Sebastián
8	Col. San Miguel Jacalones II
9	Col. Nueva San Miguel
10	Col. Santa Cruz Amalinalco
11	Col. Jardines de Chalco
12	Col. Tres Marías
13	Conjunto Urbano Pueblo Nuevo
14	Col. La Bomba
15	Carret. Chalco-Huexoculco, Frente a Gasolinera de Cuautzingo
16	Avenida a Héroes III, San Martin Cuautlalpan

17	Encharcamiento por bajada de agua en la Colonia Jardines de Chalco, en San Marcos Huixtoco.
18	Colonia Santa Cruz Amalinalco II
19	San Juan Y San Pedro Tezompa, Calle Cuauhtémoc
20	San Mateo Huitzilzingo, Calle Zaragoza
21	Carret. Chalco-Huexoculco, Frente a Gasolinera de Cuautzingo de héroes
22	Inundación por rebosamiento del Rio Amecameca Xico-Chimalpa
23	Calle Xochiquétzal, Col. Culturas De México Saturación De La Red De Drenaje

Mapa. Zonas Susceptibles a Inundaciones de Chalco de Diaz Covarrubias



Este tipo de inundaciones se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos.

5.1.2.1.2. Determinación de Susceptibilidad por Inundación.

Para este apartado se tiene como base la información de las siguientes estaciones meteorológicas:

- Chalco (15020).
- Tláhuac (09051).
- Santa Ana Tlacotenco (09045).
- San Luis Ameca (15094).
- Tlalmanalco (15280).
- San Rafael (15106).
- Colonia Manuel A. Camacho (15018).
- Ixtapaluca (15268).

Y la información de las siguientes cuencas que inciden en el municipio:

Características de las Cuencas que inciden en el municipio.

Características		Imagen de la Cuenca																			
<table><tr><th>PROPIEDAD</th><th>VALOR</th></tr><tr><td>Superficie</td><td>482 m²</td></tr><tr><td>Elevación máxima</td><td>3468 m</td></tr><tr><td>Elevación media</td><td>2859 m</td></tr><tr><td>Elevación mínima</td><td>2250 m</td></tr><tr><td>Longitud</td><td>16220 m</td></tr><tr><td>Pendiente media</td><td>7.5092000000000001 %</td></tr><tr><td>Tiempo de concentración</td><td>91.14 (min)</td></tr><tr><td>Área drenada</td><td>20.85 km²</td></tr></table>	PROPIEDAD	VALOR	Superficie	482 m²	Elevación máxima	3468 m	Elevación media	2859 m	Elevación mínima	2250 m	Longitud	16220 m	Pendiente media	7.5092000000000001 %	Tiempo de concentración	91.14 (min)	Área drenada	20.85 km²			
PROPIEDAD	VALOR																				
Superficie	482 m²																				
Elevación máxima	3468 m																				
Elevación media	2859 m																				
Elevación mínima	2250 m																				
Longitud	16220 m																				
Pendiente media	7.5092000000000001 %																				
Tiempo de concentración	91.14 (min)																				
Área drenada	20.85 km²																				
<table><tr><th>PROPIEDAD</th><th>VALOR</th></tr><tr><td>Superficie</td><td>181 m²</td></tr><tr><td>Elevación máxima</td><td>172 m</td></tr><tr><td>Elevación media</td><td>124 m</td></tr><tr><td>Elevación mínima</td><td>8052 m</td></tr><tr><td>Longitud</td><td>1720 m</td></tr><tr><td>Pendiente media</td><td>17.20 m</td></tr><tr><td>Tiempo de concentración</td><td>18.20 m</td></tr><tr><td>Área drenada</td><td>18.20 m²</td></tr></table>	PROPIEDAD	VALOR	Superficie	181 m²	Elevación máxima	172 m	Elevación media	124 m	Elevación mínima	8052 m	Longitud	1720 m	Pendiente media	17.20 m	Tiempo de concentración	18.20 m	Área drenada	18.20 m²			
PROPIEDAD	VALOR																				
Superficie	181 m²																				
Elevación máxima	172 m																				
Elevación media	124 m																				
Elevación mínima	8052 m																				
Longitud	1720 m																				
Pendiente media	17.20 m																				
Tiempo de concentración	18.20 m																				
Área drenada	18.20 m²																				



1. Inundaciones fluviales.



- Metodología de Identificación de zonas de inundación fluvial

Con la finalidad de identificar aquellas zonas dentro del municipio de Chalco en las que puede presentarse un desbordamiento de los ríos o canales, generando una inundación del terreno adyacente, se hizo uso del software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. HEC-RAS permite realizar análisis de flujos en ríos y canales al modelar sistemas fluviales y evaluar el comportamiento de los caudales utilizando métodos numéricos y considerando factores como la topografía del área de estudio, las estructuras hidráulicas presentes y la rugosidad del canal. Esta última desempeña un papel crucial en la modelización hidráulica, pues permite cuantificar la resistencia al flujo en un canal. Para llevar a cabo la modelización en HEC-RAS se empleó el coeficiente de rugosidad de Manning o “N de Manning” para definir la rugosidad de las secciones transversales de los canales en operación dentro del municipio de Chalco, entre los cuales destacan los canales Miraflores, Xaltocan, San Rafael, San Francisco y Santo Domingo (SIATL, 2023). Asimismo, cabe mencionar que gran parte de los insumos necesarios para la simulación se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v4) del INEGI.

Dada la información disponible para el municipio de Chalco en el momento de la realización de este Atlas, se optó por realizar un análisis de flujo estable unidimensional (1D) para evaluar las inundaciones fluviales en la zona asociadas a distintos periodos de retorno. Si bien es cierto que este enfoque puede tener ciertas limitaciones en comparación con modelos más complejos, como los modelos bidimensionales (2D) de flujo inestable, éste permite evaluar adecuadamente el riesgo de inundación para el área de estudio y se alinea con los objetivos del presente documento.

Para realizar dicho análisis, se recopilaron, en primer lugar, datos topográficos de alta resolución y se elaboró un Modelo de Elevación del Terreno (MDT) con una resolución espacial de 5 m el cual abarca en su totalidad al área de estudio. Posteriormente, se procedió a crear la geometría unidimensional en HEC- RAS tomando como base para el proyecto dicho MDT. Para ello, se crearon los elementos geométricos principales de los canales en operación presentes en el área de estudio; definiéndose manualmente (en todos los casos de aguas arriba a aguas abajo) el cauce principal y cinco tributarios o afluentes que se unen a dicho cauce (river centerlines). Dadas las características del sistema fluvial del municipio, fue

necesario definir una serie de nodos (junctions) al crear la geometría en HEC-RAS para conectar los diferentes canales en operación en la zona. A continuación, se definieron los bancos del cauce



(bank lines), las líneas de corriente (flow paths) y las secciones transversales (cross sections), igualmente de aguas arriba a aguas abajo y en el orden de izquierda a derecha de acuerdo con la topografía del terreno.

Cabe mencionar que el cauce principal se dividió en cuatro secciones delimitadas por la convergencia de éste con cada uno de los cinco afluentes. Dichos tramos se denominaron, de aguas arriba a aguas abajo, de la siguiente manera: Reach 1, Reach 2, Reach 3 y Reach 4 (Tabla 74). Asimismo, puesto que los Tributarios 3 y 4 convergen antes de desembocar en el cauce principal, se definió un segmento llamado Tributario 4 - Reach 2 para poder analizar adecuadamente el sistema fluvial. Así pues, la geometría 1D creada se utilizó durante la simulación para calcular la velocidad del flujo, el nivel del agua y otros parámetros hidráulicos a lo largo del canal. Dadas las condiciones del área de estudio, no se consideraron otras estructuras hidráulicas para la realización de los modelos.

Una vez hecho lo anterior, se definió el coeficiente de rugosidad de Manning para cada uno de los distintos tramos antes mencionados, de manera que se reflejaran correctamente las condiciones específicas del sistema. Como se mencionó con anterioridad, este coeficiente influye directamente en la velocidad del flujo y, por lo tanto, en la distribución de la profundidad del agua en diferentes puntos del sistema, por lo que ajustar adecuadamente la N de Manning fue crucial para simular de manera precisa el comportamiento hidráulico del sistema. En este sentido, se llevó a cabo una prospección satelital del área de estudio para evaluar las condiciones específicas del cauce, como son el tipo de canal y su sinuosidad, la vegetación presente (y su grado de presencia), el tipo de suelo, y el material del canal, entre otros factores. Con base en esta información y tomando como referencia los valores de rugosidad de Manning propuestos por Chow (1959), se determinó una N de Manning para cada tramo analizado en el modelo

Una vez hecho lo anterior, se definió el coeficiente de rugosidad de Manning para cada uno de los distintos tramos antes mencionados, de manera que se reflejaran correctamente las condiciones específicas del sistema. Como se mencionó con anterioridad, este coeficiente influye directamente en la velocidad del flujo y, por lo tanto, en la distribución de la profundidad del agua en diferentes puntos del sistema, por lo que ajustar adecuadamente la N de Manning fue crucial para simular de manera precisa el comportamiento hidráulico del sistema. En este sentido, se llevó a cabo una prospección satelital del área de estudio para evaluar las condiciones específicas del cauce, como son el tipo de canal y su sinuosidad, la vegetación presente (y su grado de presencia), el tipo de suelo, y el material del canal, entre otros factores. Con base en esta información y tomando como referencia los valores de rugosidad de Manning propuestos por Chow (1959), se determinó una N de Manning para cada tramo analizado en el modelo

Coefficientes de rugosidad de los canales en operación en el municipio de Chalco
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIATL (2023)

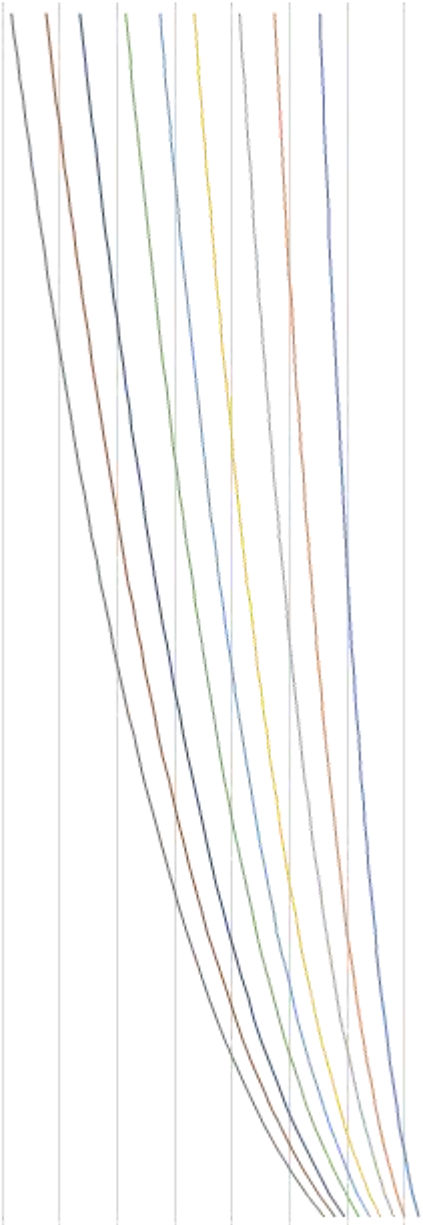
Cauce principal	Reach	Canal Miraflores	0.050
	Reach 1	Canal San Rafael	0.050
	Reach 2	Canal Miraflores	0.045
	Reach 3	Canal Miraflores	0.035
	Reach 4	Canal Miraflores	0.035
Afluentes	Tributario 1	S/N	0.035
	Tributario 2	S/N	0.020
	Tributario 3	Canal Xaltocan	0.045
	Tributario 4	Canal Santo Domingo	0.040
	Tributario 4- Reach 2	S/N	0.040
	Tributario 5	Canal San Francisco	0.037

A continuación, se procesaron los datos hidrológicos correspondientes a los caudales de entrada para los distintos cauces, esenciales para caracterizar adecuadamente el comportamiento hidráulico del sistema. Dichos datos se calcularon para los siguientes periodos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años

46	22.3951983	29.5587417	34.977753	42.1412964	47.5603078	52.9793191	60.1428625	65.5618739	70.9808852
47	22.582538	29.8060057	35.270348	42.4938156	47.958158	53.4225003	60.645968	66.1103103	71.5746526
48	22.7669117	30.0493549	35.5583105	42.8407536	48.3497092	53.8586648	61.141108	66.6500636	72.1590192
49	22.9484266	30.2889309	35.841808	43.1823123	48.7351895	54.2880666	61.6285709	67.181448	72.7343252
50	23.1271841	30.5248675	36.120999	43.5186824	49.1148139	54.7109453	62.1086287	67.7047602	73.3008916
51	23.3032801	30.7572912	36.396033	43.8500441	49.4887859	55.1275276	62.5815387	68.2202805	73.8590222

HP-D-TR

Altura de Precipitación-Periodo de Retorno



TR - 2
- 250

TR - 5
TR - 500

TR - 10
TR - 1000

TR - 25

TR - 50

TR - 100

TR

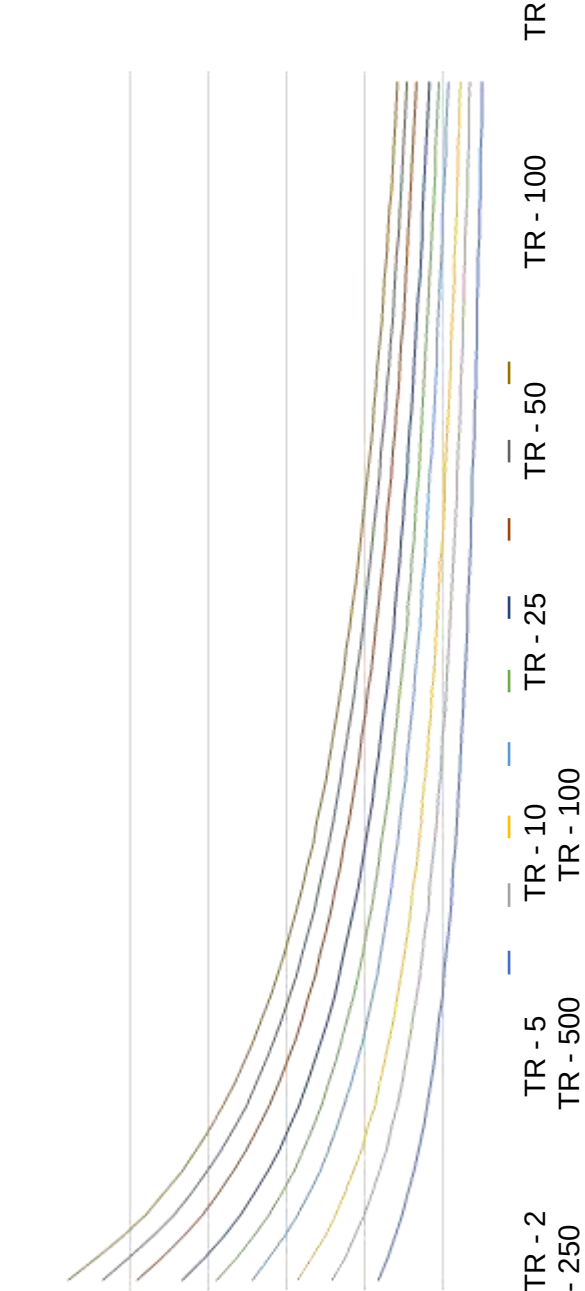
Figura Curva HP-D-TR para el municipio de Chalco.

	Años									
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	25 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	250 AÑOS	500 AÑOS	1000 AÑOS	
Duración (min)										
16	14.3318678	18.9161968	22.3841078	26.9684368	30.4363478	33.9042588	38.4885877	41.9564987	45.4244097	
17	14.7394197	19.4541121	23.0206392	27.7353317	31.3018588	34.868386	39.5830784	43.1496055	46.7161327	
18	15.1293685	19.9687937	23.6296775	28.4691028	32.1299866	35.7908705	40.6302957	44.2911795	47.9520634	
19	15.5033922	20.4624563	24.2138434	29.1729075	32.9242946	36.6756817	41.6347458	45.3861329	49.13752	
20	15.8629305	20.9369999	24.7753852	29.8494546	33.6878399	37.5262253	42.6002947	46.43868	50.2770653	
21	16.2092282	21.3940678	25.3162475	30.501087	34.4232667	38.3454464	43.530286	47.4524657	51.3746454	
22	16.5433703	21.8350917	25.8381244	31.1298458	35.1328786	39.1359113	44.4276327	48.4306654	52.4336982	
23	16.8663079	22.2613272	26.3425018	31.7375211	35.8186957	39.8998703	45.2948897	49.3760642	53.4572388	
24	17.1788803	22.6738821	26.8306905	32.3256922	36.4825006	40.639309	46.1343107	50.2911191	54.4479275	
25	17.4818322	23.073739	27.3038532	32.8957601	37.1258743	41.3559886	46.9478954	51.1780096	55.4081239	
26	17.7758272	23.4617741	27.7630269	33.4489738	37.7502266	42.0514794	47.7374263	52.0386791	56.3399319	
27	18.0614599	23.8387721	28.20914	33.9864522	38.3568201	42.727188	48.5045002	52.8748681	57.245236	
28	18.3392652	24.2054388	28.6430278	34.5092014	38.9467905	43.3843795	49.2505531	53.6881421	58.1257312	
29	18.6097259	24.5624116	29.0654446	35.0181304	39.5211633	44.0241963	49.976882	54.479915	58.982948	
30	18.8732797	24.9102683	29.477074	35.5140626	40.0808682	44.6476738	50.6846625	55.2514681	59.8182737	
31	19.1303247	25.2495343	29.8785376	35.9977471	40.6267504	45.2557538	51.3749633	56.0039666	60.6329699	
32	19.3812241	25.5806887	30.2704027	36.4698673	41.1595813	45.8492952	52.0487598	56.7384738	61.4281877	
33	19.6263101	25.9041703	30.6531882	36.9310484	41.6800663	46.4290842	52.7069444	57.4559623	62.2049802	
34	19.8658877	26.2203815	31.0273704	37.3818642	42.1888532	46.9958421	53.3503359	58.1573249	62.9643139	
35	20.1002373	26.5296924	31.3933874	37.8228425	42.6865375	47.5502325	53.9796876	58.8433826	63.7070776	
36	20.32296176	26.8324445	31.7516431	38.25447	43.1736686	48.0928673	54.5956941	59.5148928	64.4340914	
37	20.5542678	27.1289534	32.1025111	38.6771967	43.6507544	48.6243121	55.1989978	60.1725554	65.1461131	
38	20.7744093	27.4195115	32.4463373	39.0914396	44.1182653	49.1450911	55.7901934	60.8170191	65.8438449	
39	20.9902479	27.7043903	32.783443	39.4975854	44.5766381	49.6556908	56.3698332	61.4488859	66.5279385	
40	21.2019747	27.9838422	33.1141268	39.8959942	45.0262789	50.1565635	56.938431	62.0687156	67.1990003	
41	21.4097682	28.2581024	33.4386672	40.2870014	45.4675663	50.6481311	57.4964654	62.6770302	67.857595	
42	21.6137945	28.5273906	33.7573241	40.6709201	45.9008537	51.1307872	58.0443832	63.2743168	68.5042503	
43	21.8142094	28.7919121	34.0703404	41.0480431	46.3264714	51.6048998	58.5826025	63.8610308	69.1394591	
44	22.0111586	29.0518594	34.3779439	41.4186446	46.7447291	52.0708136	59.1115144	64.4375989	69.7636834	
45	22.2047788	29.3074127	34.6803479	41.7829818	47.155917	52.5288522	59.6314861	65.0044213	70.3773564	

28	39.2984253	51.8687974	61.3779167	73.9482888	83.4574081	92.9665275	105.5369	115.046019	124.555138
29	38.5028811	50.8187827	60.1354026	72.4513042	81.7679241	91.084544	103.400446	112.717066	122.033685
30	37.7465594	49.8205367	58.9541479	71.0281252	80.1617364	89.2953476	101.369325	110.502936	119.636547
31	37.026435	48.8700663	57.8294276	69.673059	78.6324202	87.5917815	99.4354128	108.394774	117.354135
32	36.3397952	47.9637914	56.757005	68.3810012	77.1742149	85.9674285	97.5914247	106.384638	115.177852
33	35.6842003	47.0984915	55.7330695	67.1473608	75.7819388	84.4165168	95.8308081	104.465386	113.099964
34	35.0574489	46.2712614	54.7541831	65.9679957	74.4509174	82.9338391	94.1476516	102.630573	111.1113495
35	34.4575496	45.4794726	53.8172355	64.8391585	73.1769214	81.5146843	92.5366073	100.87437	109.212133
36	33.882696	44.7207408	52.9194052	63.75745	71.9561144	80.1547788	90.9928236	99.191488	107.390152
37	33.331245	43.9928974	52.0581261	62.7197785	70.7850072	78.8502359	89.5118883	97.5771169	105.642346
38	32.8016989	43.2939656	51.2310589	61.7233256	69.660419	77.5975123	88.089779	96.0268723	103.963966
39	32.2926891	42.6221389	50.4360661	60.765516	68.5794432	76.3933704	86.7228203	94.5367475	102.350675
40	31.8029621	41.9757633	49.6711902	59.8439914	67.5394183	75.2348453	85.4076465	93.1030734	100.7985
41	31.331368	41.3533206	48.934635	58.9565875	66.5379019	74.1192163	84.1411688	91.7224832	99.3037976
42	30.8768493	40.7534151	48.2247487	58.1013145	65.5726481	73.0439817	82.9205475	90.3918811	97.8632147
43	30.4384318	40.1747611	47.5400099	57.2763393	64.6415881	72.0068369	81.7431662	89.108415	96.4736638
44	30.0152163	39.6161719	46.8790144	56.4799699	63.7428124	71.005655	80.6066105	87.869453	95.1322955

I-D-TR

Intensidad-Duración-Periodo de retorno



. Curva I-D-TR para el municipio de Chalco

Duración (min)	Años								
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	25 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	250 AÑOS	500 AÑOS	1000 AÑOS
5	91.1768745	120.341586	142.403838	171.56855	193.630802	215.693055	244.857766	266.920018	288.982271
6	85.2858993	112.566267	133.203068	160.483436	181.120237	201.757038	229.037406	249.674207	270.311008
7	80.1351936	105.768007	125.158481	150.791295	170.181769	189.572244	215.205057	234.595532	253.986007
8	75.6441163	99.8403703	118.14413	142.340384	160.644144	178.947903	203.144157	221.447917	239.751676

Tabla Intensidad- Duración-Periodo de retorno

Duración (min)	Años								
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	25 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	250 AÑOS	500 AÑOS	1000 AÑOS
9	71.7099842	94.647829	111.999639	134.937483	152.289293	169.641103	192.578948	209.930757	227.282567
10	68.2400837	90.0680127	106.580204	128.408133	144.920324	161.432514	183.260443	199.772634	216.284825
11	65.1574183	85.9992963	101.765568	122.607446	138.373719	154.139991	174.981869	190.748141	206.514413
12	62.399624	82.3593674	97.4583305	117.418074	132.517037	147.616	167.575743	182.674706	197.77367
13	59.9164396	79.0818879	93.5799898	112.745438	127.24354	141.741642	160.90709	175.405192	189.903294
14	57.6672353	76.1132315	90.0670889	108.513085	122.466942	136.4208	154.866796	168.820653	182.774511
15	55.6189566	73.4097707	86.8680019	104.658816	118.117047	131.575279	149.366093	162.824324	176.282555
16	53.7445042	70.9357379	83.9404042	101.131638	114.136304	127.14097	144.332204	157.33687	170.341536
17	52.0214812	68.6615721	81.249315	97.8894059	110.477149	123.064892	139.704983	152.292725	164.880468
18	50.4312283	66.5626456	78.7655918	94.8970092	107.099955	119.302902	135.434319	147.637265	159.840211
19	48.9580807	64.618283	76.4647687	92.1249709	103.971457	115.817942	131.478145	143.32463	155.171116
20	47.5887914	62.8109996	74.3261556	89.5483638	101.06352	112.578676	127.800884	139.31604	150.831196
21	46.3120807	61.125908	72.3321357	87.1459629	98.3521906	109.558418	124.372246	135.578473	146.784701
22	45.1182826	59.5502501	70.4676121	84.8995796	95.8169416	106.734304	121.166271	132.083633	143.000995
23	43.999064	58.0730275	68.7195699	82.7935334	93.4400758	104.086618	118.160582	128.807124	139.453667
24	42.9472008	56.6847052	67.0767261	80.8142306	91.2062515	101.598272	115.335777	125.727798	136.119819
25	41.9563972	55.3769736	65.5292478	78.9498242	89.1020984	99.2543725	112.674949	122.827223	132.979497
26	41.0211396	54.1425556	64.0685236	77.1899396	87.1159076	97.0418756	110.163292	120.08926	130.015228
27	40.1365776	52.975049	62.6869778	75.5254492	85.237378	94.9493067	107.787778	117.499707	127.211636



En este caso, con la finalidad de evaluar las inundaciones pluviales dentro del municipio, se analizaron los flujos superficiales resultado del escurrimiento de la lluvia efectiva sobre el área de estudio asociada a los siguientes periodos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años.

Así, para llevar a cabo lo anterior, se hizo uso de los sistemas de información geográfica ArcGIS y QGIS. Para ello, se creó un modelo digital de terreno (MDT) tipo superficie con 5 metros de resolución (derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados) a partir de 14 cartas que cubren en su totalidad el área de estudio y descargadas de la base de datos del INEGI. Posteriormente, dicho MDT fue remuestreado a 50 metros y se utilizó la herramienta "Fill Sinks" (módulo de Wang & Liu) para corregir posibles depresiones en el MDE, asegurando, de esta forma, una representación más precisa del flujo de agua (Wang & Liu, 2006).

Posteriormente, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, (serie VII, conjunto nacional y escala 1:250 000) del INEGI, elaborado durante el periodo 2017-202 para, a través del método elaborado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) (ahora llamado Servicio de Conservación de Recursos Naturales), asignar números de curva o Curve Numbers (CN) a los distintos tipos de uso de suelo presentes dentro del municipio de Chalco. Esta metodología es conocida más ampliamente como SCS-CN (Soil Conservation Service—Curve Number), y consiste en un modelo de lluvia-escorrentía diseñado para estimar el escurrimiento superficial directo (DSR, por sus siglas en inglés) a partir de la lluvia. Este método se basa en la relación entre la lluvia (P) y las condiciones del terreno (suelos, manejo y contenido de humedad) (Alves, Rogério de Mell, Beskow, Junqueira, & Nearing, 2019). Para aplicar el método SCS-CN, se hizo uso de tablas publicadas que contienen un valor de CN para cada combinación de hidrología, uso y manejo del suelo (US Army Corps of Engineers, 2000; Cronshey, 1986). Más detalladamente, el método propuesto por SCS utiliza datos sobre la textura, permeabilidad y características hidrológicas del suelo, así como su uso específico, para analizar la respuesta del suelo a la precipitación, de manera que la asignación de CN se realiza considerando la cobertura vegetal, el uso del suelo y otros factores que influyen en la infiltración y escorrentía.

Posteriormente, con la finalidad de crear una capa raster de la escorrentía en la zona de estudio, se integraron los datos de las distintas capas raster de precipitación probabilística con el raster conteniendo los CN asignados de acuerdo con el SCS, con el objetivo de evaluar distintos escenarios climáticos posibles. Para llevar a cabo lo anterior se utilizó la siguiente ecuación:

Una vez terminada la integración de las capas raster anteriores y obtenida la capa de escorrentías, se llevaron a cabo las operaciones 'Flow Direction' y 'Flow Accumulation' utilizando ArcGIS. La capa resultante de esta última operación permitió observar la acumulación del flujo en cada celda, posibilitando la identificación de las áreas con mayor contribución de flujo. A continuación, para integrar la información, se ponderó la capa de acumulación de flujo con la capa de escorrentías. Este enfoque, repetido para los distintos periodos de retorno, permite una comprensión más completa de la dinámica hidrológica en el área de estudio, al combinar datos topográficos detallados con la distribución de escorrentías.



Una vez hecho lo anterior, se calculó el gasto pico asociado a los diferentes periodos de retorno y para las diferentes corrientes, aplicando el método racional americano, también conocido como el método Davies Lloyd (Conde, Vita, Castro, & López, 2014). Para ello, se obtuvieron del SIATL características fisiográficas relevantes de la cuenca (distintas para cada corriente), tales como la elevación máxima y mínima, la longitud del cauce principal, el área de la cuenca y el coeficiente de escurrimiento (en este caso, del 10%). A continuación, se empleó la siguiente ecuación para calcular los gastos o caudales pico.

- Zonas de riesgo por inundaciones fluviales.

De acuerdo con la información analizada se tiene que la zona centro del municipio es la más susceptible a inundaciones fluviales, teniendo a las localidades de Chalco de Díaz Covarrubias, Santa Cruz Amalinalco, San Lucas Amalinalco, Paraje Altamirano, Sn. Gregorio Cuautzingo, Los Álamos, y La Candelaria Tlapala como las más susceptibles a inundaciones acumulando desde 6 a 8 mm/h en un periodo de retorno que va de 2 a

1000 años; sin embargo, las localidades de Ejido San Marcos, Ex-Hacienda de Guadalupe, Caja de Agua, San Marcos Huixtoco, San Martín Cuautlalpan, Pueblo Nuevo, Villas de San Martín y Los Héroes Chalco también son susceptibles a inundaciones fluviales, pero con un acumulado menor a 3 mm/h en un periodo de inundaciones retorno de 2 a 1000 años.

2. Inundaciones pluviales

Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte, por ejemplo, de la parte alta de la cuenca.

En zonas urbanas, la acumulación de agua se produce por la incapacidad de drenaje. Un indicativo de la incidencia de inundaciones en Chalco es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial.

Metodología de Identificación de zonas de inundación pluvial.

Las inundaciones pluviales, consecuencia de la saturación de la capacidad del terreno para drenar el agua de lluvia acumulada, son un fenómeno natural y recurrente en nuestro país. Dichas inundaciones se cuantifican en milímetros (mm) por unidad de tiempo, pues la duración de la lluvia es un factor fundamental para determinar la intensidad de la inundación. En lo que respecta a las inundaciones pluviales en zonas urbanas, éstas ocurren cuando lluvias de alta intensidad y corta duración no pueden evacuarse de manera suficientemente rápida, ya sea por el sistema de drenaje o a través de la infiltración del suelo.



Finalmente, se utilizó la información obtenida para generar mapas de inundación pluvial, identificando las áreas susceptibles y estimando la profundidad del agua en cada ubicación, validando los resultados con los datos de eventos de inundación históricos disponibles para el municipio de Chalco.

- Zonas de riesgo por inundación pluvial.

El área más susceptible por inundación pluvial es la zona rural que se ubica cerca de la Sierra Nevada, y la zona más sur del municipio, también rural, ubicada cerca de la Sierra Chichinautzin, siendo así que las localidades con menor susceptibilidad a inundación pluvial es Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan Tezompa, Sta. Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, Barrio de Guadalupe, San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico Nuevo, Las Colonias, San Lucas Amalinalco, San Martín Cuautlalpan, Los Héroes Chalco, Ex Hacienda de Guadalupe, Hacienda San Juan y Villas de San Martín al menos en un periodo de retorno de 2 años; sin embargo conforme aumenta el periodo de retorno a 100 años la susceptibilidad aumenta para la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan Tezompa, . Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, San Mateo Huitzilzingo, San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico Nuevo, San Lucas Amalinalco, Pueblo Nuevo, San Marcos Huixtoco, San Martín Cuautlalpan, San Gregorio Cuautzingo, Los Héroes Chalco, Ex Hacienda de Guadalupe, La Candelaria Tiapala, Santa María Huexoculco, Hacienda San Juan, Villas de San Martín y Santa María Huexoculco, y disminuye la susceptibilidad en las áreas rurales de las dos Sierras y localidades como Caserío de Cortés, Los Arenales, Margarita Morán, Barrio Tlatel, Pareje Altamirano, Santa Cruz Amalinalco, Ejido San Marcos, La Pulida y Colonia

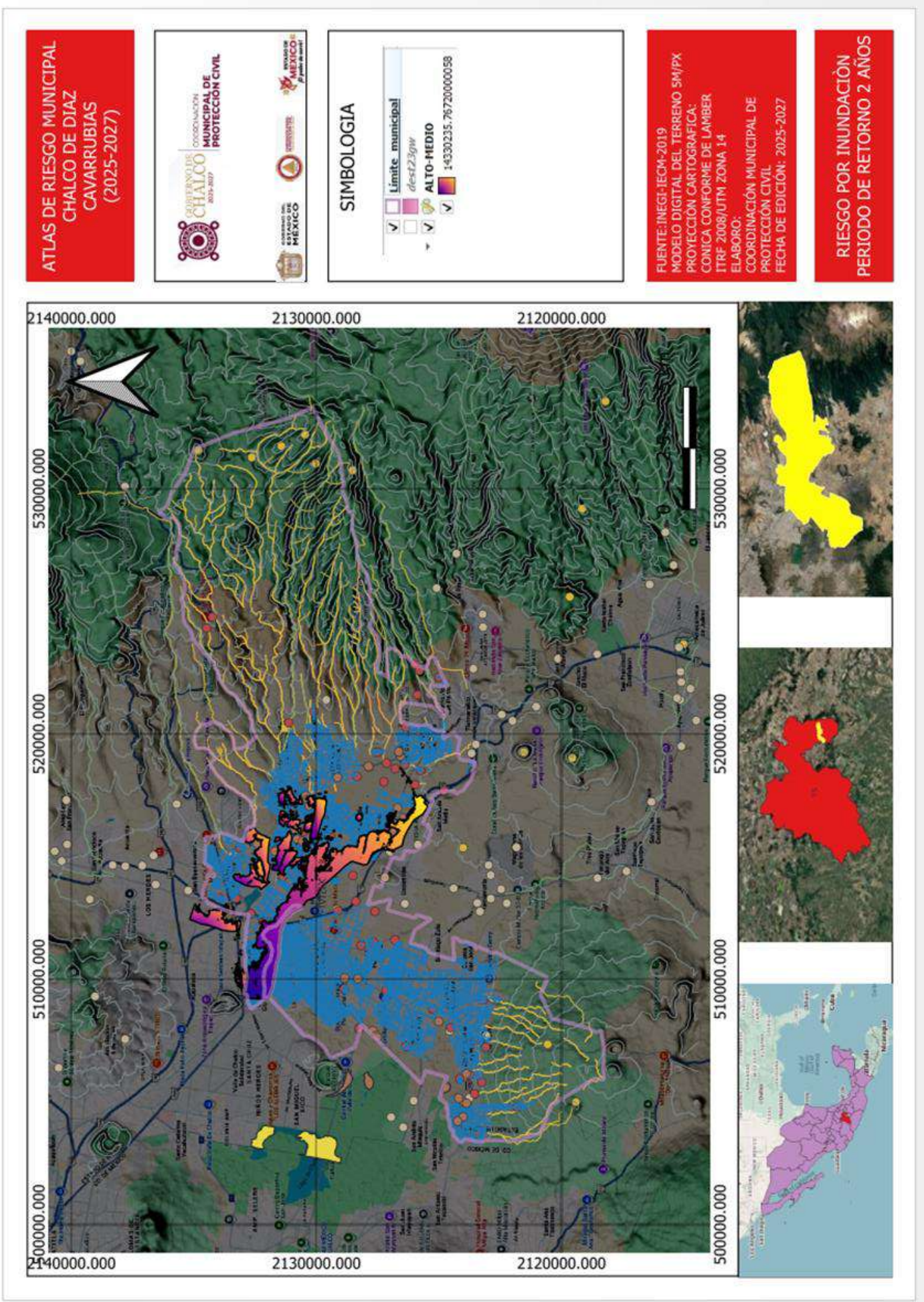
Nueva Creación.

- Inundaciones Lacustres.

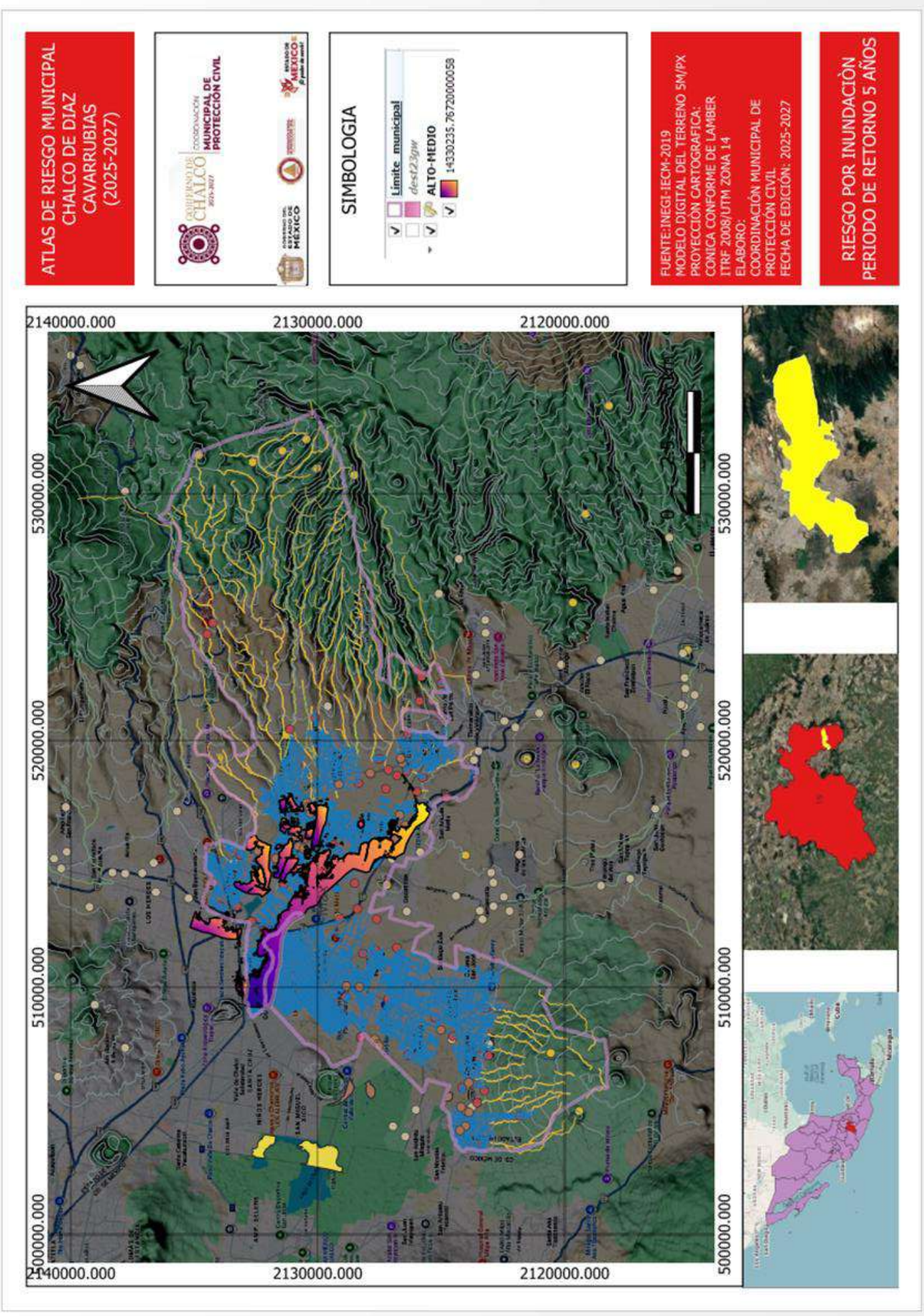
Este tipo de inundaciones comprende el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua, como humedales, lagos, lagunas, entre otros.

Dentro del municipio de Chalco, no existen este tipo de cuerpos de agua, y todas las corrientes superficiales son intermitentes y de carácter estacional, las cuales descienden desde la Sierra Nevada hacia el valle, por lo que no se menciona la gestión de riesgos para este factor. No obstante, cuenta con el vaso de regulación La Gasera, que almacena el excedente de lluvias que, una vez que ha pasado la tormenta, descarga controladamente, cuidando de no sobrepasar la capacidad del canal Río de la Compañía (SEMARNAT, 2012).

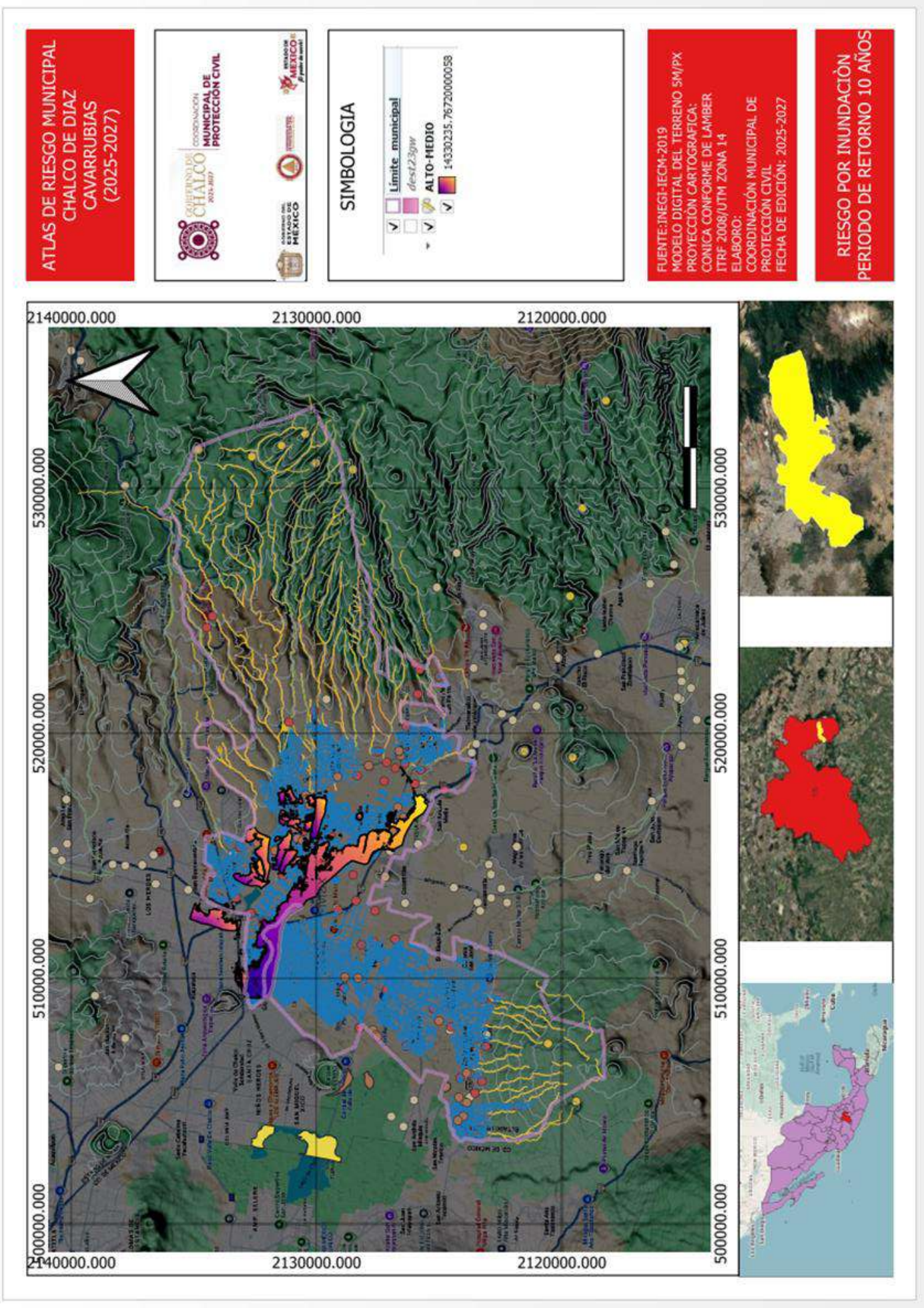
Mapa Riesgo por inundación. Periodo de retorno 2 años del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias



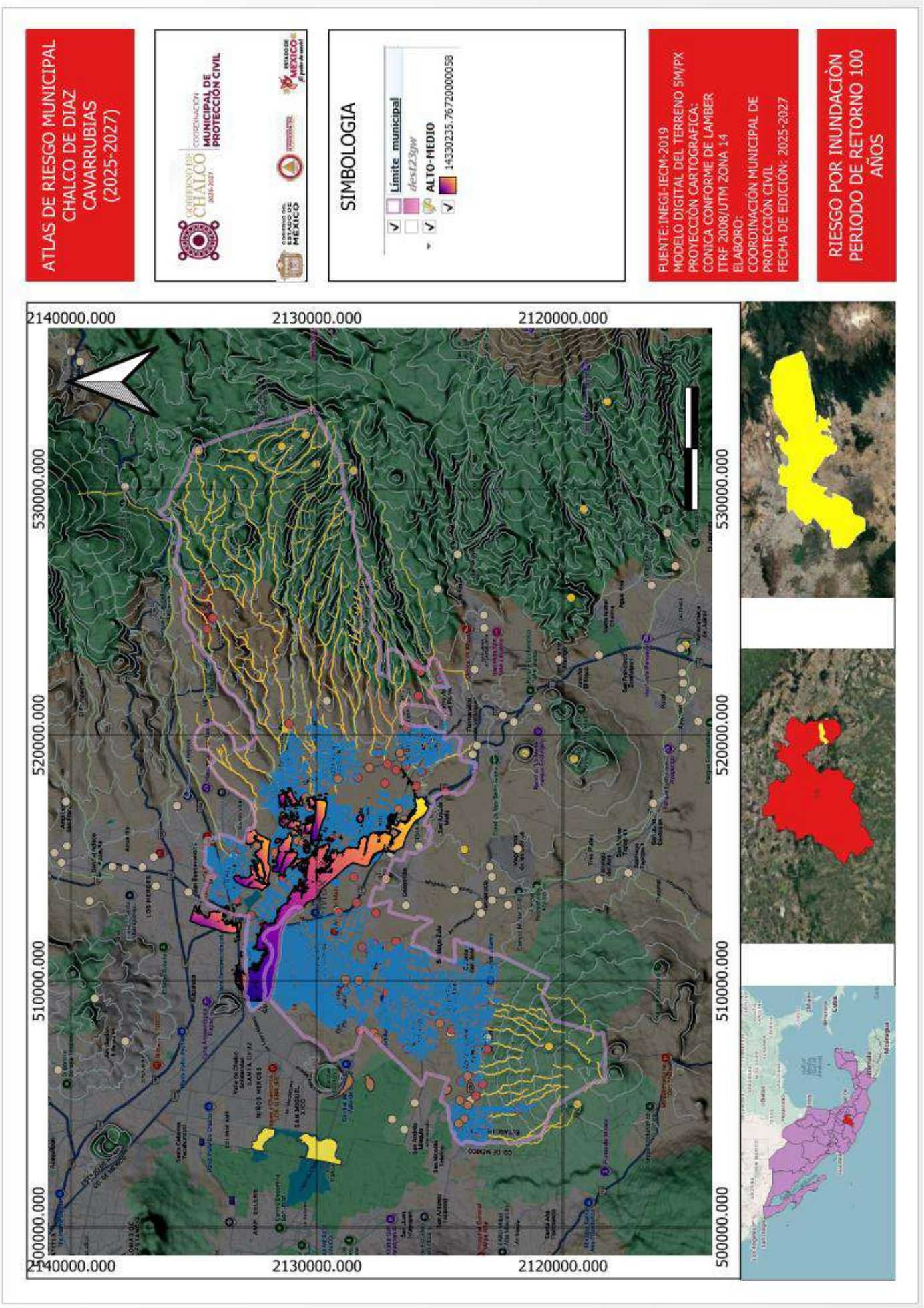
Mapa Riesgo por inundación. Periodo de retorno 5 años del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa Riesgo por inundación. Periodo de retorno 10 años del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa Riesgo por inundación. Periodo de retorno 100 años del Municipio Chalco de Díaz Covarrubias



5.1.2.2. Tormentas de granizo.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo se forman dentro de una nube a alturas superiores al nivel de congelación, y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación y que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja (CENAPRED, 2021).

Quando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre semillas de naranja hasta pelotas de golf; las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos; a veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma.

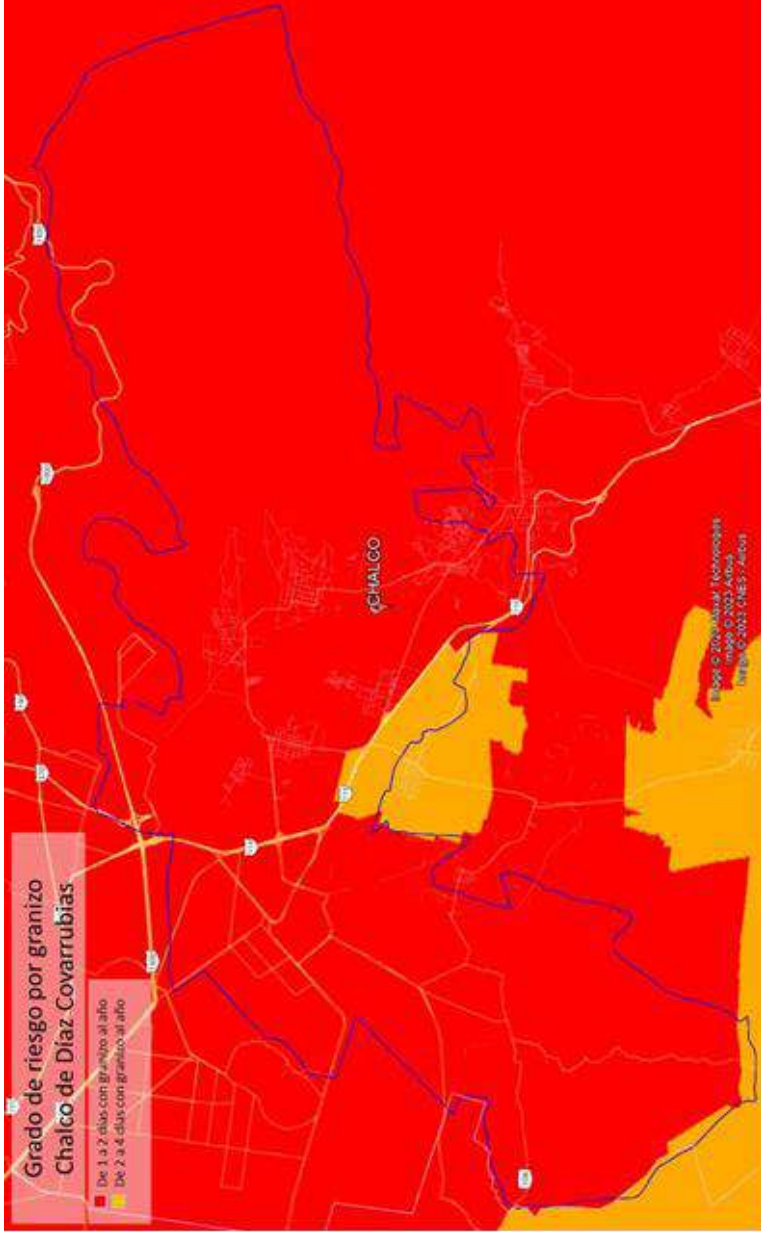
En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño (Prieto González, Avendaño García, Matías Ramírez, & Eslava Morales, 2010).

De acuerdo con el CENAPRED (CONABIO, 2021) el municipio de Chalco presenta en promedio de dos a cuatro días al año, tormentas con granizo (Figura 42), y un alto grado de riesgo por este tipo de tormenta (Figura 43). Sin embargo, sólo se tiene registro de una declaratoria de emergencia por tormenta con granizo en el año 2001, por lo que no se hace la gestión de riesgo para este factor.

Figura Peligro por granizadas en Chalco. Fuente: CENAPRED, SMA, 2019.



Figura Grado de riesgo por granizo en Chalco. CENAPRED, 2012.





5.1.2.3. Ondas Gélidas

Una onda gélida o de frío se define como un fuerte enfriamiento del aire o una invasión de aire muy frío que se extiende sobre un amplio territorio. Su desarrollo es breve de tres a cuatro días, aunque se puede prolongar a una semana. También llamada “helada”, es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua, en donde la cubierta de hielo es una de sus formas, producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos (Gobierno de México, 2019).

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola.

En México, el mayor efecto de las bajas temperaturas se presenta de noviembre a enero, principalmente en Baja California, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Zacatecas (CENAPRED, 2021). Y es durante el invierno que incrementan las enfermedades respiratorias y hay más probabilidades de intoxicaciones con monóxido de carbono producido por el uso de estufas y braseros en lugares sin ventilación, en donde los grupos más vulnerables son las niñas y los niños, las mujeres embarazadas, así como las personas adultas mayores y con enfermedades crónicas

Las heladas se pueden agrupar desde los puntos de vista de origen climatológico, época de ocurrencia o aspecto visual. Algunas de las categorías se relacionan entre sí. De esta forma, las heladas se clasifican en tres tipos: Heladas por radiación, de advección y de evaporación.

Los agricultores suelen hacer, además, una distinción por los efectos que causan en los cultivos, llamando “heladas blancas” a aquellas que causan daños moderados y que suelen ir acompañadas de escarcha; mientras que llaman “heladas negras” a aquellas que producen daños graves, dejando ennegrecidos los brotes de las plantas (Fuentes Yagüe, S/A).

- Heladas por radiación

Estas heladas se presentan por la pérdida de calor del suelo durante la noche. La superficie terrestre se calienta durante el día por la acción de los rayos solares, y se enfría durante la noche, debido a que el calor recibido se irradia hacia el exterior. Como consecuencia del enfriamiento de la superficie terrestre se enfrían también las capas de aire que están próximas al suelo. Cuando se llega al punto de rocío, el vapor de agua contenido en el aire enfriado se condensa formando gotas de rocío; si el enfriamiento es muy intenso (por debajo de cero grados centígrados), el vapor de agua pasa directamente al estado de hielo, formándose la escarcha, que se deposita en forma de escamas sobre la superficie terrestre y los objetos situados sobre ella: edificios, hierbas, árboles, etc. (Fuentes Yagüe, S/A).

Estas heladas producidas como consecuencia de la irradiación terrestre reciben el nombre de heladas de irradiación. Se producen durante el otoño, invierno y primavera, y sus efectos son perniciosos para los cultivos tardíos y tempranos.

- Heladas por advección.

Esta clase de heladas se forma cuando llegan grandes masas de aire frío de origen continental a una región hasta de 100 km², ubicada en las partes bajas de las montañas, en las cañadas o en valles. Se presentan indistintamente en el día o noche. Ellas van acompañadas de vientos moderados a fuertes con velocidades mayores de 15 km/h, y durante ellas no existe inversión térmica (Matías Ramírez, Fuentes Mariles, & García Jiménez, 2001).

La helada por advección es ocasionada por la invasión de una corriente o masa de aire frío con temperatura inferior a 0 °C. La acción del aire frío, normalmente de las regiones polares, puede ser continua y durar por varios días. Una helada advectiva es producida por las masas de aire frío que se depositan en un área, remplazando el aire que estaba a una temperatura mayor, generalmente se presentan en latitudes medias y latitudes altas. Este tipo de heladas están asociadas a condiciones nubladas, vientos moderados a fuertes y no se evidencia una inversión en la tropósfera (Fuentes Yagüe, S/A).

- Heladas por evaporación.

Al evaporarse el agua se produce una absorción de calor, que el líquido toma de sí mismo y de los cuerpos que le rodean. Cuando el agua que recubre las plantas se evapora con mucha rapidez, la temperatura de éstas desciende notablemente; si la temperatura de algunos órganos vegetales desciende por debajo de cero grados centígrados se producen los efectos propios de la helada. En tiempo frío se pueden producir heladas de este tipo después de una precipitación originada por el paso de un frente frío. Al descender la humedad relativa del aire se evapora con mucha rapidez la película de agua que recubre las plantas y la temperatura de éstas desciende notablemente (Matías Ramírez, Fuentes Mariles, & García Jiménez, 2001).

La intensidad de la helada, cuando llega a producirse, depende de la temperatura del aire y de la cantidad de agua que se evapora. Si existen corrientes de aire aumenta la posibilidad de evaporación y, por tanto, el riesgo de que se produzca la helada. Las heladas de evaporación son frecuentes en primavera, cuando después de una noche de escarcha o de rocío, a la salida del sol éste calienta fuertemente y se produce la evaporación rápida de esas condensaciones (Fuentes Yagüe, S/A).

De acuerdo con el CENAPRED (CONABIO, 2021) el municipio de Chalco presenta temperaturas mínimas extremas entre -8 °C a -12 °C (Figura 44) y un grado medio de peligro por bajas temperaturas.

Asimismo, sólo se tiene registro de una declaratoria de emergencia en el año 2016 por helada severa provocada por el frente frío No. 34 y por la octava tormenta invernal de ese año, durante la cual, según registros de FONDEN del año 2000 al 2022, se invirtieron \$33.02 millones de pesos en entrega de insumos a la población, con 96,621 personas afectadas por este fenómeno (Tabla 80).

5.1.2.4.2. Determinación de la susceptibilidad a ondas cálidas

Las ondas cálidas u olas de calor son un fenómeno que puede tener impactos considerables en la salud humana y en los sectores productivos (como la agricultura y la ganadería), así como en el sector servicios (transporte o energía eléctrica, por ejemplo). Éstas pueden describirse como fenómenos meteorológicos extremos en los que se observa una anomalía de altas temperaturas, tanto en las temperaturas mínimas diarias como en las máximas. Además, cabe resaltar que, si bien no se trata de un fenómeno que ocurre todos los años, sí puede suceder más de una vez en un mismo año. Es decir, se trata de un evento cíclico pero aperiódico (Herrera Alanís, 2012).

Con la finalidad de analizar la probabilidad de que ocurran estos eventos, se siguió la metodología propuesta por Herrera Alanís (2012), utilizándose para ello la totalidad de la serie histórica de datos disponibles para el municipio de Chalco. Dichos datos se obtuvieron de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional (2022) de la CONAGUA para la estación 15020 Chalco -San Lucas- (Latitud:019.258, Longitud: -98.896, Altitud= 2240 msnm) emitidos el 29/12/2022. Así pues, para este análisis se empleó un umbral relativo, pues a diferencia del umbral absoluto, éste permite describir el fenómeno con mayor precisión, además de ser adecuado para evaluar sus efectos sobre los seres vivos, y no únicamente sobre el sector servicios. En este sentido, el criterio empleado para el estudio de las ondas de calor en este documento es el siguiente: Existe una ola de calor cuando tanto las temperaturas máximas como las mínimas sobrepasan el percentil 90 al menos dos días consecutivos. Además, en este criterio dos eventos pueden unirse si el lapso entre ellos no supera las 24 horas, así como en el caso de que las temperaturas máxima y mínima superen el valor de la temperatura mediana de su serie (Herrera Alanís, 2012).

Aplicando este criterio, se observaron un total de 19 eventos de onda de calor para el municipio de Chalco entre 1967 y 2021, con una duración promedio de 2.5 días. Concretamente, durante este periodo se observaron 48 días con ondas de calor, lo que indica que, a lo largo de la serie temporal, las ondas de calor equivalen únicamente al 0.24% de los días

La probabilidad anual de ocurrencia del fenómeno (P) puede evaluarse como la suma de años en los que se presenta la onda de calor entre el total de años considerados para el análisis del fenómeno (Herrera Alanís, 2012). Por lo tanto, en el caso específico del municipio de Chalco para la serie temporal 1967-2021, la probabilidad de que ocurra el fenómeno en un año es del 20%.

5.1.2.5. Sequías

un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico; desde el punto de vista hidrológico la sequía ocurre cuando existe un déficit de agua en los escurrimientos superficial y subterráneo con respecto a la media mensual o anual de los valores que se han presentado en una zona determinada; desde el punto de vista agrícola la sequía se define como el periodo durante el cual la humedad en el suelo es insuficiente para que un cultivo dado pueda producir una cosecha; y desde un punto de vista económico y social, una sequía es el tiempo durante el cual la disponibilidad del agua es menor a su demanda, esta demanda dependerá del tipo de uso del agua (doméstico, industria, agrícola, ganadero, etc.), y de la densidad y distribución de los usuarios (García Jiménez, Fuentes Mariles, & MatíasRamírez, 2002).

Este fenómeno generalmente afecta a la población más marginada, lo que provoca serios problemas de índole económica y social. El criterio para establecer el valor crítico de la sequía depende generalmente de factores económicos y de los estándares de vida en la región en consideración. Por ejemplo, para uso agrícola se relacionan con los efectos de la reducción de agua en los cultivos, en tanto que para los usos doméstico e industrial dependen de los requerimientos de agua para la supervivencia, hábitos higiénicos o la producción industrial (CENAPRED, 2021).

En la mayor parte de México, el régimen de precipitación presenta dos comportamientos durante el año, por lo que se tiene una época de lluvias y una época de estiaje (en este tiempo hay poca o ninguna lluvia). Durante la época de estiaje puede ocurrir una sequía por la escasez de agua. Al iniciar la temporada de lluvias, las sequías pueden terminar, puesto que, se tienen las condiciones necesarias para el desarrollo de la vegetación y aumenta a cantidad de agua en lagos y vasos de las presas, se recargan los mantos acuíferos, etc. Este tipo de sequía es la menos dañina, ya que dura algunos meses y la población suele prepararse para afrontarla. En México, se tienen dos regiones con diferentes épocas de lluvias. Mientras que en la mayoría de los estados del país la temporada de lluvias está comprendida entre los meses de mayo y octubre, en otra parte del país, sobre todo los estados del noroeste del país, las lluvias se presentan en el invierno (García Jiménez, Fuentes Mariles, & Matías Ramírez, 2002).

Figura, Clasificación de la sequía en Chalco. CENAPRED, 2012



5.1.2.5.1. Indicadores de sequía meteorológica.

Los indicadores son variables o parámetros utilizados para describir las condiciones de las sequías, por ejemplo, la precipitación, la temperatura, los caudales fluviales, los niveles de las aguas subterráneas y de los embalses, la humedad del suelo y el manto de nieve.

Los índices suelen ser representaciones numéricas informatizadas de la gravedad de las sequías, determinadas mediante datos climáticos o hidrometeorológicos, entre los que se incluyen los indicadores enumerados. Tienen por objeto analizar el estado cualitativo de las sequías en el entorno en un período de tiempo determinado. Desde el punto de vista técnico, los índices también son indicadores (Organización Meteorológica Mundial y Asociación Mundial para el Agua, 2016).

En la mayoría de los casos, no se utiliza un solo indicador, sino varios a la vez, para conseguir una mejor caracterización de la sequía en una zona determinada. Aunque ninguno de los indicadores principales es, en todas las circunstancias, intrínsecamente superior a los demás, sí es cierto que, para algunos casos, son mejores unos indicadores que otros.

El índice más utilizado es el de Palmer al cual se hace referencia con el término PDSI, derivado de sus siglas en inglés Palmer Drought Severity Index (García Jiménez, Fuentes Mariles, & Matías Ramírez, 2002). Este es usado en el campo de climatología y meteorología para señalar un prolongado déficit de humedad, y se basa en el balance de humedad de agua mediante la precipitación (HP) y la humedad del suelo tomando en cuenta el suministro (HS), la evaporación (HE), la recarga del subsuelo (HR) y el escurrimiento (E).

Los valores del Indicador de Palmer oscilan entre -6.0 a +6.0, y se pueden clasificar de la siguiente manera (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023).

Tabla Clasificación del PDSI en periodos húmedos y secos.

PDSI	Clase
> 4.0	Humedad extrema
3.0 a 3.99	Muy húmedo
2.0 a 2.99	Humedad moderada
1.0 a 1.99	Ligeramente húmedo
0.5 a 0.99	Humedad incipiente
0.49 a -0.49	Casi normal
-0.50 a -0.99	Sequía incipiente
-1.0 a -1.99	Sequía ligera
-2.0 a -2.99	Sequía moderada
-3.0 a -3.99	Sequía intensa
< - 4.0	Sequía extrema

Además, entre otros índices se anotan el de Lang, Martonne, Thornthwaite, Prescott, Capot-Rey, Bailey y Moral (García Jiménez, Fuentes Mariles, & Matías Ramírez, 2002).

a) Sequía hidrológica.

Puede definirse como aquella relacionada con periodos de caudales circulantes por los cursos de agua o de volúmenes embalsados por debajo de lo normal. Una definición más precisa sería la disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado, respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua en su totalidad.

A diferencia de la sequía agrícola, que tiene lugar poco tiempo después de la meteorológica, la sequía hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse

Además, entre otros índices se anotan el de Lang, Martonne, Thornthwaite, Prescott, Capot-Rey, Bailey y

Moral (García Jiménez, Fuentes Mariles, & Matías Ramírez, 2002).

b) Sequía agrícola o hidro-edáfica.

Puede definirse como déficit de humedad en la zona radicular para satisfacer las necesidades de un cultivo en un lugar en una época determinada. Dado que la cantidad de agua es diferente para cada cultivo, e incluso puede variar a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequía agrícola válidos ni tan siquiera para un área geográfica.

En zonas de cultivos va ligada a la sequía meteorológica con un pequeño desfase temporal dependiente de la capacidad de retención de humedad del suelo edáfico. En zonas irrigadas la sequía agrícola está más vinculada a la sequía hidrológica

c) Sequía socioeconómica.

Entendida como afección de la escasez de agua a las personas y a la actividad económica como consecuencia de la sequía. Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica con consecuencias económicas desfavorables.

La creciente presión de la actividad humana sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con pérdidas económicas crecientes

5.1.2.7. Tormentas eléctricas.

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbos) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos o, en ocasiones, por nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo. Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados (Prieto González, Avendaño García, Matías Ramírez,

& Eslava Morales, 2010).

La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que 20% se presenta entre la nube y el suelo. Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantarlo, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas (CENAPRED, 2021).

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos.

El rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta. Cuando las cargas adquieren fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre estas y el suelo.

Un rayo alcanza, en una fracción de segundo, una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000

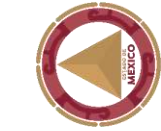
°C en una fracción de segundo. El aire caliente provoca que se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido que viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común del retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Prieto González, Avendaño García, Matías Ramírez, & Eslava Morales, 2010).

Dentro del municipio de Chalco se cuenta con un grado de peligro por tormenta eléctrica muy alto, con dos a cuatro días con presencia de tormentas al año (Figura 53), no obstante, no se ha emitido alguna declaratoria de desastre o emergencia debido a este fenómeno

Figura, Peligro por tormentas eléctricas en Chalco. Fuente: CENAPRED, SMA, 2019





5.1.3. Fenómenos Químicos – Tecnológicos.

Factores Químicos.

- En el Municipio se cuenta con 34 estaciones de servicio (gasolineras), las cuales cumplen con todas las medidas de seguridad.
- Se tienen 239 registros de actividad comercial de mediano riesgo de los que se encuentran tortillerías, panaderías, madererías, abarroterías y venta de pinturas.
- Se cuenta con 4 gaseras, las cuales cumplen con todas las medidas de seguridad y 38 estaciones de carburación.
- También se cuenta con una zona industrial, teniendo registradas 73 industrias hasta el momento y todas cumplen con las medidas de seguridad.
- En el Municipio se localizan 5 polvorines de los cuales todos tienen su permiso vigente de la SEDENA y cuentan con las medidas de seguridad necesaria.
- En cuanto a los incendios forestales se tiene el informe final de PROBOSQUE que en el periodo 2025 se tuvieron 11 incendios con una afectación de 182 has de Pastizal, 127.38 has de arbusto.

De manera intrínseca la gran mayoría de actividades industriales, comerciales y de servicio conllevan la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, lo que implica un riesgo potencial de que se presente algún accidente durante alguna de estas etapas; y como consecuencia una liberación no controlada de contaminantes o la presencia de incendios o explosiones que pueda provocar daños a la población, al ambiente o a las propiedades. Por lo cual, es indispensable que estas actividades se realicen de manera segura, siendo importante conocer las propiedades y características de las sustancias y materiales, con el fin de prevenir y en su caso, mitigar el impacto de cualquier accidente, identificando los posibles riesgos que podrían generarse a partir de las actividades que involucren este tipo de materiales y sustancias peligrosas.

Este tipo de accidentes mayores que están relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos son poco frecuentes; sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser sumamente elevado. De primera mano la principal herramienta para reprimir este tipo de percances es la prevención y para ello el primer paso a seguir es la adecuada identificación de todos aquellos posibles peligros asociados al almacenamiento, transporte, uso y distribución de sustancias y materiales peligrosos.

Los accidentes que se encuentran estrechamente relacionados con sustancias químicas pueden manifestarse por causas diversas, dentro de las cuales se incluyen las siguientes: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, entre otros), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas. Además, durante el manejo y transporte de sustancias químicas existe una probabilidad de presentarse, como consecuencia de un accidente, los siguientes eventos:

- Liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas
- Liberación de líquidos o sólidos peligrosos

- Incendios o explosiones

La población, así como los bienes materiales y el medio ambiente que se encuentran en las inmediaciones a un establecimiento industrial en el que se emplean de manera recurrente varias sustancias peligrosas, están propensos y en constante riesgo por la sola presencia de dicha instalación y de la naturaleza de las sustancias que se manejan dentro de estas industrias. De acuerdo con todo lo anterior, es de suma importancia la estimación del nivel de peligro potencial de una actividad industrial para la población aledaña, el medio ambiente y los bienes materiales, mediante la estimación de la magnitud del daño, las afectaciones y la probabilidad de la ocurrencia de dichos eventos.

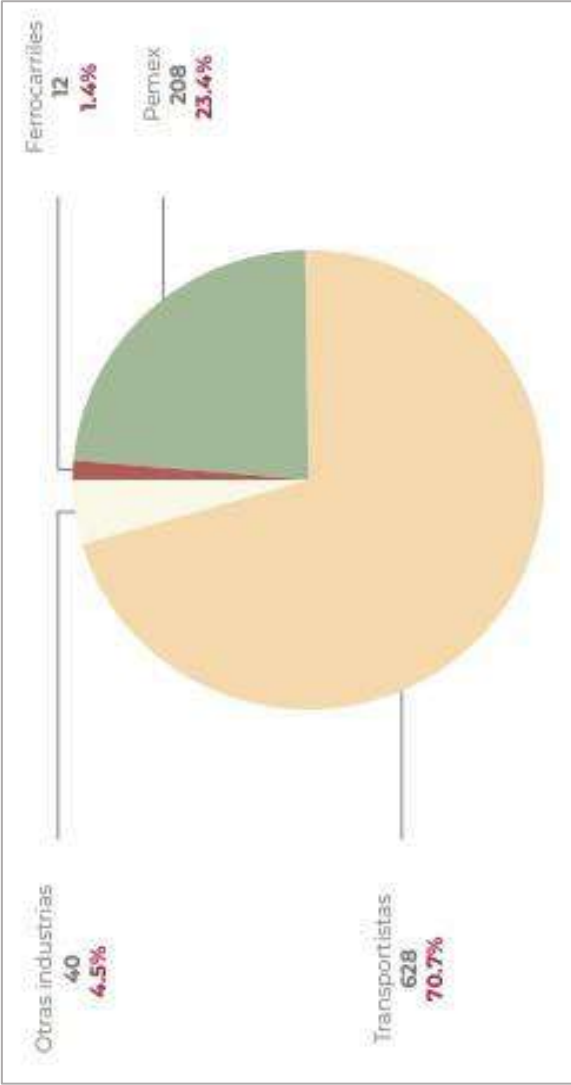
Una emergencia ambiental es un evento súbito que puede provocar un daño o alteración a la salud pública o al medio ambiente, debido a la liberación accidental de alguna sustancia peligrosa al aire, la tierra, o el agua. Estas emergencias pueden suceder por accidentes de transporte, por explosiones, derrames o incendio, o como resultado de un desastre natural o la acción del ser humano (Mendoza Sánchez, Romero González, & Cuevas Colunga, 2012)

Cuando se presenta una emergencia ambiental asociada con el manejo de sustancias químicas, una de las primeras acciones que se deben realizar, es su notificación a las autoridades y/o centros de respuesta ya que cuando una emergencia está en su fase inicial, las probabilidades de poder controlarla, en forma exitosa se incrementan y, con ello, se reduce la posibilidad de daños hacia la salud, el ambiente y los bienes materiales de la población.

La notificación oportuna de una emergencia permite, a las autoridades y centros de respuesta, desplegar los recursos humanos, materiales y de información necesarios para su eficaz atención. Para el particular caso de una emergencia ambiental (fuga, derrame, incendio, explosión, etc.), asociada con el manejo de sustancias químicas, es el Centro de Orientación para Atención de Emergencias Ambientales (COATEA) de la Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente (PROFEPA) quien brinda atención y respuesta a este tipo de emergencias. Este centro clasifica cuatro tipos de emergencias las cuales son: derrame, fuga, incendio y explosión (Gobierno de México, 2023).

En México, entre el año 2008 y 2017 se identificaron 1,776 sitios contaminados por emergencias ambientales, de ese total, Pemex tuvo responsabilidad en 416 sitios, los transportistas fueron los responsables en 1,256 sitios, otras industrias provocaron emergencias en 80 sitios y los ferrocarriles generaron 224 (Figura 54). Y los contaminantes que estuvieron involucrados en el mayor número de emergencias ambientales (Figura 55) fueron la gasolina, representando el 25.3% del total de las emergencias, el diésel con 22.2%, el combustóleo con 12.8%, el petróleo crudo con 11.4%, y los ácidos y bases con 5.9% (SEMARNAT, 2019).

Figura Sitios contaminados por emergencias ambientales según responsables involucrados en México, periodo 2008-2017. Fuente: SEMARNAT, 2019.



- 5.1.3.1. Antecedentes
- 5.1.3.1.1. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas
- a) Estaciones de servicio.

Figura 56. Emergencias ambientales en México del año 2021 al 2022. Fuente: SEMARNAT, 2022.

Las estaciones de servicio además de proveer combustibles líquidos y gaseosos (GNC), generalmente anexas otras actividades: tiendas de autoservicio, restaurante, sanitarios, cajero automático, lubricentro, etc. que incrementan los riesgos. Una estación de servicio es un lugar de riesgos controlados (si se da cumplimiento con las medidas de prevención adecuadas) ya que dentro de estas se manipulan mercancías peligrosas al proveer combustibles a vehículos automotores como camiones y automóviles y en determinados lugares pueden existir mezclas explosivas de vapores. Las nuevas actividades suman nuevos riesgos a los ya existentes y en la mayoría de los casos los clientes están desprevenidos de los riesgos existentes en las estaciones, las estaciones de servicio y sus actividades anexas presentan riesgos, dentro de los que se pueden mencionar:

- Riesgo de Incendios y explosiones (en la playa, en surtidores, en bocas de carga y en ventilación de los tanques).
- Riesgos Eléctricos (en todas las actividades).
- Riesgos Mecánicos (en lubricentro, gomería).
- Riesgos al Medio Ambiente:

1. Derrames líquidos en el suelo y en los cursos de agua y/o napas (surtidores, lavaderos).
2. Emisiones gaseosas a la atmósfera (venteo de tanques, caños de escape).

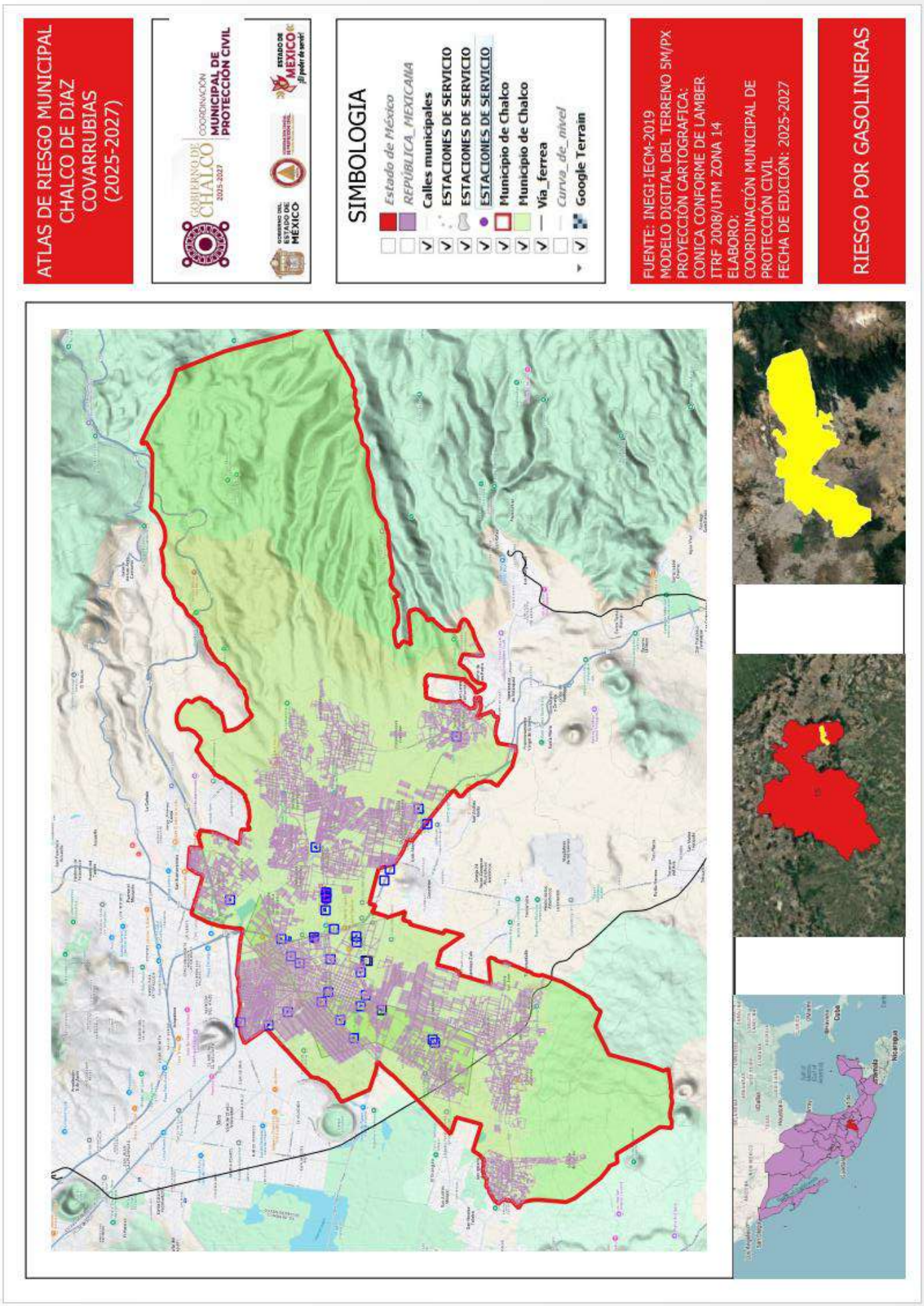
Las estaciones de servicio cuentan con una gran cantidad de residuos sólidos y líquidos y emisiones gaseosas propias de la actividad y de las actividades anexas.

Algunos de estos residuos son peligrosos por su poder de contaminación al ser derivados del petróleo, por lo tanto, el tratamiento de estos residuos debe ser tratado con total responsabilidad transportándolos y haciéndolos tratar con empresas habilitadas para tales fines.

Además, las estaciones de servicio deben separar los residuos peligrosos de los demás residuos para ser tratados de acuerdo con la normativa específica y con la mejor tecnología disponible.

En la actualidad el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias cuenta con las siguientes estaciones de servicio:

Mapa. Estaciones de Servicio del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias





la exposición a dicha radiación térmica. La muerte de los individuos expuestos a un incendio puede producirse no sólo por la exposición a la radiación térmica, sino por la disminución de oxígeno en la atmósfera (provocada por el consumo de este último durante el proceso de oxidación del combustible) o por la exposición a gases tóxicos los cuales son generados en dichas explosiones, el escape de una mezcla turbulenta de líquido y gas que se expande rápidamente en el aire, como una nube de vapor, puede dar lugar a una bola de fuego, la cual podría presentarse si dicha mezcla entra en contacto con alguna fuente de ignición, ocasionando de esta manera quemaduras graves e incluso el deceso de los individuos que componen las poblaciones ubicadas en las inmediaciones de las instalaciones de las gaseras, inclusive a cientos de metros del sitio donde se encuentre el depósito dañado. Un ejemplo de este tipo de eventos es el ocurrido en San Juan Ixhuatepec, México, el 19 de noviembre de 1984.

Por otra parte, en el caso de la liberación de concentraciones elevadas de sustancias tóxicas, éstas guardan una relación directa con la exposición aguda durante e inmediatamente después del accidente, más que con una exposición de larga duración. La magnitud de los efectos de la exposición a nubes tóxicas depende de las concentraciones que alcanzan las sustancias contenidas en ellas y de la duración de la exposición. Las sustancias tóxicas emitidas no sólo dañan a la población y animales expuestos a ellas, sino también al ecosistema que recibe dichas emisiones, afectando las condiciones de desarrollo de plantas y animales que se encuentran en los medios naturales (agua, suelo y aire).

b) Estaciones de carburación.

El gas licuado de petróleo es un combustible usado ampliamente en México, convirtiéndose así en uno de los países con mayor consumo en el ámbito mundial tanto a nivel doméstico como industrial. Dado que el gas LP es un petrolífero explosivo e inflamable, los riesgos asociados a su manejo están constituidos por las fugas que podrían llegar a presentarse en las tuberías, tanques y cilindros en los cuáles se conduce, almacena y distribuye; estos riesgos implican que se cumpla de manera estricta con los estándares de calidad señalados por la normatividad vigente, en la materia, para evitar posibles afectaciones a la población aledaña, el medio ambiente y las propiedades e infraestructura.

Como resultado de varios años de sistematizar información sobre accidentes, se ha encontrado que después del aceite crudo de petróleo, el gas LP es la sustancia que más frecuentemente se encuentra relacionada en accidentes en fuentes fijas.

Una explosión puede ocasionar ondas expansivas y la generación de proyectiles que pueden causar la muerte o lesiones a los individuos que se encuentren ubicados dentro del radio de afectación, ocasionar daño estructural a las construcciones por el colapso de muros, ventanas y estructuras de soporte. Efectos similares, aunque en algunos casos con mayores áreas de afectación, son el resultado de la explosión de nubes de gases o vapores combustibles, liberadas por la ruptura de contenedores o de ductos.

Las instalaciones de gas LP presentan también un riesgo constante de incendios, los cuales pueden provocar quemaduras de diverso grado de severidad dependiendo de la exposición a radiaciones térmicas, y cuya magnitud dependerá de la intensidad del calor radiado y del tiempo de duración de



las disposiciones legales para la venta, distribución y transporte de producto terminado, sin menoscabo de la utilidad económica que esto representa para los comerciantes que obtienen el sustento económico, y que en temporadas decembrinas presentan una mayor actividad, siempre y cuando se cumplan con las disposiciones legales en la materia.

De acuerdo con lo anterior, se presenta el listado de almacenes de pólvora que representan un posible riesgo para las poblaciones inmersas dentro del municipio de Chalco de Díaz Covarrubias:

El peligro que una sustancia puede representar para una localidad depende no solo de las propiedades de la misma, sino también del volumen o cantidad presente y de su ubicación. Una manera de diferenciar a las empresas que manejan sustancias y materiales peligrosos es con respecto al volumen o cantidad existente en sus instalaciones. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Gobernación elaboraron y publicaron en el Diario Oficial de la Federación el Primero y segundo listados de actividades altamente riesgosas (28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992); en estos listados se establecen como actividades altamente riesgosas aquellas en las cuales se maneje alguna de las sustancias incluidas en los listados en una cantidad igual o superior a la cantidad de reporte, definida esta como: la cantidad mínima de sustancia peligrosa durante la producción, procesamiento, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

c) Polvorines (fuegos artificiales).

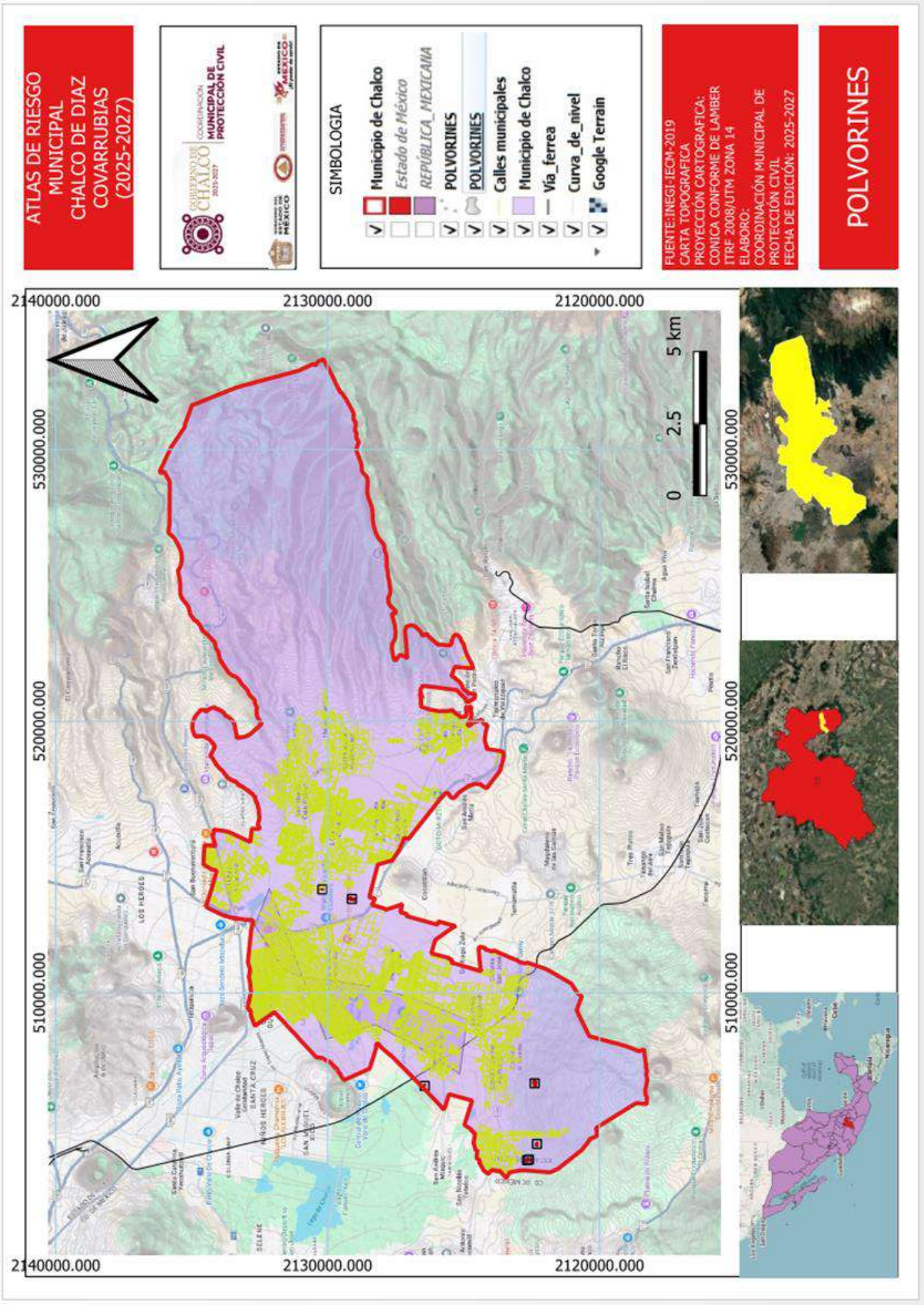
El uso de la pólvora y los artículos pirotécnicos elaborados a partir de ella se encuentra ligado a los diversos festejos populares de carácter regional y local en la entidad. Sin embargo, es durante la temporada de fin de año cuando se registra el mayor incremento de su utilización y, por lo tanto, el aumento del riesgo asociado a su elaboración, transporte, distribución y uso Diversas comunidades del Estado de México (entre ellas se encuentra el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias), emplean la pólvora como materia prima para la elaboración de artificios pirotécnicos, como fuente de trabajo, la cual ha representado un peligro constante debido a las características reactivas de la pólvora, siendo este compuesto calificado como inestable ya que puede reaccionar de manera inesperada por calor o por causas mecánicas (fricción o golpes); esta actividad contribuye a que estos agentes perturbadores sean considerados como de riesgo inminente en las festividades religiosas y civiles en el Estado de México.

Debido a la naturaleza y las propiedades intrínsecas de la pólvora, resulta relevante considerar que esta última se comporta como un material inflamable, explosivo y tóxico lo cual pone en evidencia el riesgo en los procesos relacionados con su producción, almacenamiento, manipulación y uso.

Para evitar o minimizar los riesgos hacia la población, así como al medio ambiente y la infraestructura, las acciones de supervisión son de vital importancia para la prevención de accidentes, estas se encuentran encaminadas a la supervisión de las medidas de seguridad de aquellas fábricas o empresas dedicadas a la elaboración y comercialización de productos pirotécnicos, supervisión de expendios autorizados y no autorizados, así como el cumplimiento de



Mapa. de Polvorines del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias





5.1.3.1.2. Autotransporte de sustancias peligrosas.

El transporte de materiales y residuos peligrosos es una actividad productiva que involucra una amplia gama de productos y de vehículos para su traslado. En México, esta actividad se realiza por cualquiera de los modos de transporte, tales como el marítimo, el ferroviario, aéreo y el carretero. Sin embargo, el modo más utilizado en el país es el carretero, a través del autotransporte federal, donde las unidades para el transporte de carga especializada representan el 14% del total de unidades registradas para el año 2022, en donde a su vez, el transporte de materiales peligrosos representa el 81.2% del total de unidades de autotransporte de carga especializada (SCT, 2022).

El transporte de materiales y residuos peligrosos incluye: explosivos, gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión, líquidos inflamables, sólidos inflamables, oxidantes y peróxidos orgánicos, tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos, radiactivos, corrosivos y otros.

a demanda y uso de sustancias peligrosas se ha generalizado y está en constante crecimiento, no sólo en la industria, sino también en otros sectores, lo cual representa un gran número de riesgos sanitarios y ambientales importantes. Por lo anterior, el tránsito en las carreteras con vehículos que transportan materiales y residuos peligrosos se ha incrementado de manera importante, demandando rutas para su operación, un mayor número de unidades e incremento de sus capacidades para el traslado. Esto significa que diariamente están circulando unidades que representan un riesgo mayor durante su operación y pudieran tener repercusiones que vulneran la infraestructura del transporte, el medio ambiente y a la población que reside en zonas aledañas a las vías de comunicación terrestre (Mendoza Sánchez, Romero González, & Cuevas Colunga, 2012).

Los accidentes de vehículos con transporte de materiales y residuos peligrosos se traducen en riesgos, generados no solo al medio ambiente sino también a la infraestructura carretera y a las personas por el que tiene que se ser evaluada, atendida y registrada.

a) Transporte Ferroviario.

Los productos peligrosos también son propensos a depender del ferrocarril, puesto que este modo de transporte ofrece condiciones de confiabilidad que se traducen en menores pérdidas derivadas de los accidentes: las tasas de accidentes ferroviarios tienden a ser menores que en carreteras (incluso, que los aéreos) y los accidentes son menos riesgosos para la seguridad de los participantes. Así, en muchos países el transporte de sustancias peligrosas mediante el ferrocarril enfrenta menos restricciones que el que se hace por carreteras y autopistas, lo que refuerza el uso del transporte ferroviario para este fin. En México, el ferrocarril transporta productos industriales (47% de las toneladas transportadas en 2019), agrícolas (26%), minerales (13%) y energéticos (9%). Un ejemplo de la importancia del Servicio Público de Transporte Ferroviario de Carga para algunos productos es que moviliza 83% de la oferta de soya en el país y 66% de la de trigo, en términos de volumen (COFECE, 2021

En cuanto a la infraestructura ferroviaria encontrada en el territorio municipal, cruzan vías que conectan a la ciudad de Puebla con la estación Buenavista en la Ciudad de México, sin embargo, estas vías se encuentran fuera de servicio.

de tuberías para el transporte y distribución de sustancias peligrosas es un medio económico, confiable y seguro de manejo. Los ductos o tuberías de sustancias peligrosas son sistemas de transporte y de distribución de sustancias en estado líquido o gaseoso, por ejemplo, gasolinas, gas natural, gas licuado de petróleo, amoniaco, petróleo crudo, combustóleo, entre otras.

El transporte por ductos o tuberías de sustancias peligrosas se realiza de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Reguladora de Energía (CRE), de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA), y de Petróleos Mexicanos (PEMEX) (Figura 61).

El principal constructor de ductos a lo largo del país ha sido PEMEX, el cual tiene ductos para la recolección del petróleo crudo y gas provenientes de los pozos de extracción, el transporte a las refinerías, petroquímicas y complejos procesadores de gas, y para la distribución de productos finales a las terminales de almacenamiento y consumidores finales (Figura 62). Posee una infraestructura con una longitud superior a los 17,000 kilómetros para la transportación de petrolíferos y petroquímicos, y está conformadas por 11 sistemas a lo largo del país (PEMEX, 2023).

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es también una importante constructora de ductos para abastecer de gas a las plantas generadoras de energía eléctrica del país; y también están los ductos de las comercializadoras de gas natural que atraviesan ciudades enteras, así como los construidos por y para el servicio de grandes usuarios industriales

El Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) tiene una longitud de 8,610.797 kilómetros, los cuales atraviesan por diversos estados de la República. El sistema está constituido por ductos que van desde 4" hasta 48" de diámetro, 9 estaciones de compresión con una potencia instalada total de 256,400 (Hp), así como 359 válvulas de seccionamiento, 142 trampas de envío de diablos y 141 trampas de recibo de diablos, 121 Estación de Regulación y Medición (ERM) que distribuyen el gas natural a distintos usuarios (Gobierno de México, 2016).

A diferencia de otras instalaciones industriales peligrosas, los ductos no están dentro de un complejo industrial con características de seguridad; si no que se despliegan a lo largo del territorio, entre ciudades, carreteras, tierras agrícolas, etcétera, por lo que, en caso de fuga de hidrocarburos, el riesgo de derrames, contaminación y explosiones es sumamente alto (Llano & Flores, 2017).

Las tuberías normalmente están enterradas; sin embargo, su construcción, supervisión y mantenimiento requiere de amplios derechos de vía libres y sin cobertura vegetal. El diámetro de los ductos puede variar desde una hasta 50 pulgadas o más, pero las excavaciones para la construcción, mantenimiento y franja de seguridad o derecho de vía, que puede ser de más de 10 metros de ancho, producen una intensa perturbación del suelo y el entorno





media de temperatura se ha ido incrementando de manera consistente a lo largo de los años, lo que, asociado a condiciones de precipitación que siguen una tendencia dentro del promedio, ha ocasionado mayor sequedad y disponibilidad de los combustibles forestales en los ecosistemas y por ende incendios con mayor dificultad de control.

En el municipio de Chalco los recursos forestales ocupan 149.56 km2 en la región, incluyendo parte de la ANP Parque Zoquiapan ubicada hacia la zona norponiente. Las áreas forestales son el uso de suelo con mayor superficie en el territorio municipal, asentándose en dos porciones, la primera ubicada al nororiente, siendo parte de la Sierra Nevada y Chichinautzin; y la segunda porción se orienta al sur poniente, con los límites municipales de Temamatla y Tenango del Aire (Gobierno de Chalco, 2022).

Estas áreas han estado expuestas a la generación de incendios forestales por diversas razones a lo largo del tiempo. La plataforma de Datos Abiertos de la CONAFOR (Gobierno de México, 2023) y el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales contienen información estadística acerca del número de incendios forestales y superficie afectada (ha) según el estrato de vegetación, del 2015 al 2023 (CONAFOR, 2023). De esta forma, se tiene reporte de 111 incendios en el territorio con un nivel de afectación de mínima a moderada, y un par de casos severa, en donde los estratos con mayor daño fueron el arbustivo y herbáceo.



5.1.3.1.3 Incendios Forestales.

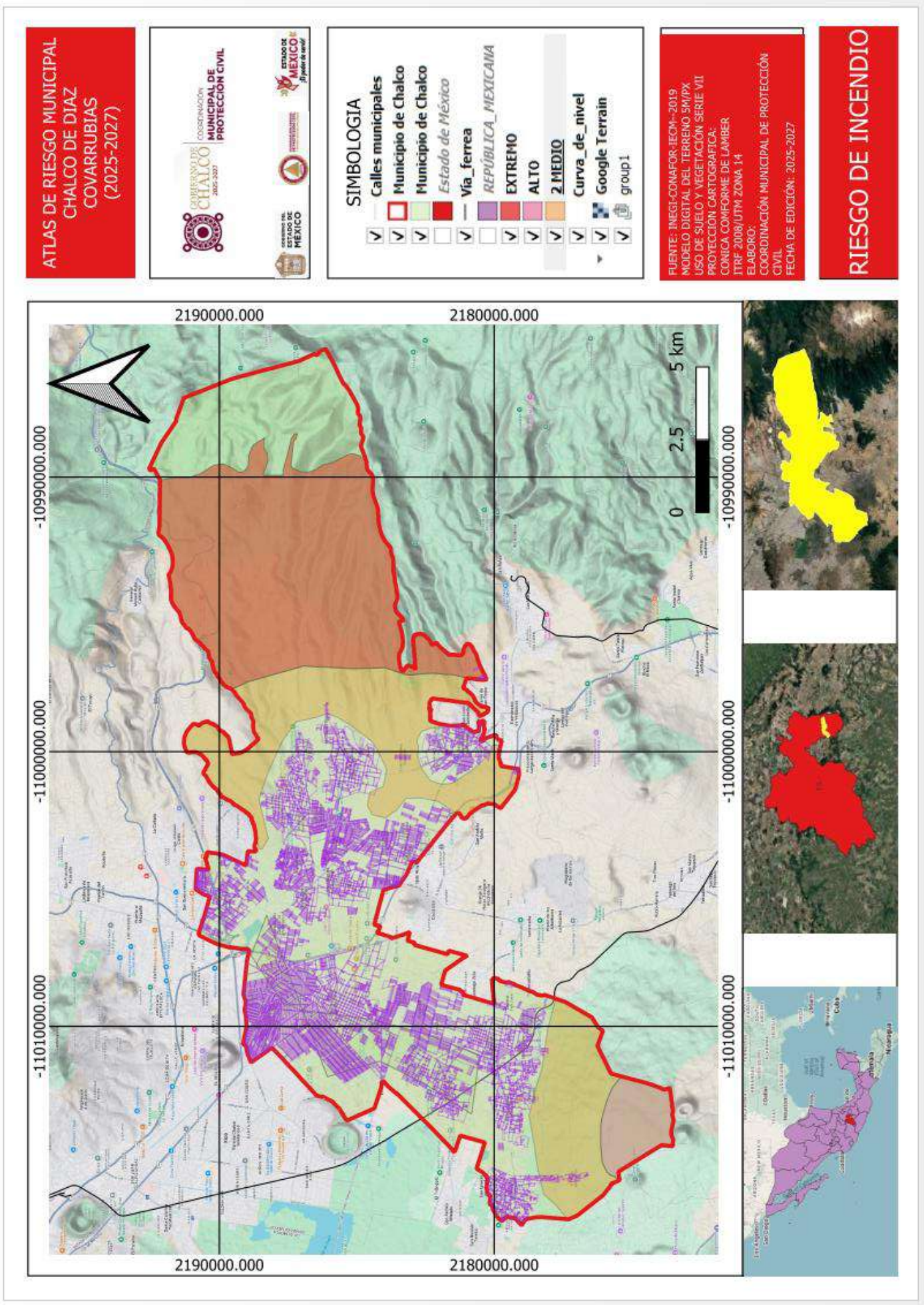
En cuanto a los incendios forestales se tiene el informe final de PROBOSQUE que en el periodo 2025 se tuvieron 11 incendios con una afectación de 182 has de Pastizal, 127.38 has de arbusto.

El fuego es uno de los factores de perturbación ecológica y de transformación del paisaje más ampliamente extendidos en los ecosistemas terrestres. Los incendios forman parte de la dinámica de los ecosistemas, pueden ser una herramienta de manejo, y también un factor de deterioro ambiental, según las condiciones en las que se presente (CONAFOR, 2020).

Para la gente y para los ecosistemas, los incendios pueden ser dañinos o benéficos, según dónde y cómo ocurren. Las comunidades humanas se benefician del fuego y de la quema de vegetación; pues se usa para cocinar, proveer calor, luz, cazar, cultivar, manejar la vegetación y producir energía. Socialmente el uso del fuego es benéfico cuando está restringido a los campos agrícolas y como tratamiento complementario en las actividades de manejo forestal; pero, puede ser dañino para aquellos ecosistemas con plantas y animales que no poseen las adaptaciones que les permitan sobrevivir o aprovechar al fuego.

En la actualidad, las personas se han convertido en la principal fuente de incendios, sobrepasando los relámpagos y otras fuentes naturales. Aunado a ello, el calentamiento global y los cambios en los patrones de lluvias y sequías están influyendo en el comportamiento del fuego; puesto que la

Mapa. de Incendios Forestales del Municipio de Chalco de Chalco de Diaz Covarrubias



5.1.3.2. Determinación de la susceptibilidad a fenómenos químico - tecnológicos.

Para poder determinar el peligro y riesgo químico, se utilizó la metodología del Capítulo VII de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, que elaboró la CENAPRED.

El propósito de la identificación de peligros es obtener información como la siguiente:

Para este apartado se deben considerar a las industrias químicas, de alimentos, farmacéutica y metalmecánica, así como incluir puertos, aduanas, instalaciones de Petróleos Mexicanos (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Compañía de Luz y Fuerza del Centro, distribuidores de productos agroquímicos, gaseras, plantas de tratamiento de agua potable, plantas de tratamiento de agua residual, estaciones de carburación y otras instalaciones de interés. Para el municipio de Chalco, esto se puede ver en el apartado anterior. Ver 5.1.3.1.1. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, Tabla 86, Tabla 87 y Tabla 88.

1. Localizar las instalaciones industriales que manejan sustancias peligrosas.

Se identificaron las sustancias químicas que almacenan las industrias localizadas en el punto anterior,

2. Identificar las instalaciones de servicios que usan o almacenan materiales peligrosos, utilizando como guía las Tablas 7.5 y 7.6 del Capítulo VII de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas

3. Tipo y cantidad de sustancias peligrosas que se manejan. Estatales y Municipales Peligros y Riesgos, donde se enlistan las principales sustancias más peligrosas

4. Identificar las propiedades físicas y químicas de las sustancias peligrosas, almacenadas en el país por giro industrial.

5. Identificar las condiciones de almacenamiento y los sistemas de seguridad.

6. Identificar la trayectoria, longitud y diámetro de las tuberías que transportan sustancias peligrosas. Se consideraron aquellas sustancias que tuvieran un valor de 3 y 4 en uno o más de los índices de peligro.

7. Identificar las rutas de transporte y distribución de sustancias y materiales peligrosos; esto es, salud, inflamabilidad y reactividad; sin embargo, en algunos casos se consideraron otro tipo de

8. Identificar y evaluar la naturaleza de los peligros asociados, sustancias que son de menor peligrosidad para la realización de los mapas de peligro puesto que se

9. Conocer la naturaleza de los efectos más probables de acompañar a una liberación de material – identificar grandes cantidades en su almacenamiento.

peligroso: incendio, explosión, nube tóxica, etcétera.

Debido a que un análisis completo de los peligros existentes puede requerir de una gran cantidad de recursos, comúnmente se establece un proceso de selección inicial con objeto de limitar la profundidad del análisis, y destinar los recursos al análisis de los peligros más importantes. El análisis de peligros se debe integrar al de vulnerabilidad y a la exposición de elementos en riesgo, para tener un conocimiento total del riesgo en el municipio.

El riesgo puede definirse como: una medida de la pérdida económica o del daño a personas en términos tanto de la probabilidad del incidente como de la magnitud de la pérdida o daño. A su vez, un incidente puede definirse como: la pérdida de contención de material o energía; un ejemplo de incidente es la liberación de 100 kg/min de amoníaco debido a una falla en la válvula de seccionamiento.

Como resultado de un incidente se identifica su manifestación física; para el caso de materiales tóxicos el resultado de un incidente es una liberación tóxica, mientras que para materiales inflamables el resultado de un incidente puede ser una BLEVE (explosión por expansión del vapor de un líquido en ebullición, por sus siglas en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), ráfaga de fuego (flash fire), explosión de nube de vapor no confinada, etcétera. Se entiende por resultado de un incidente a: la definición cuantitativa de un caso simple o particular resultado de un incidente mediante la especificación de los parámetros suficientes que permitan la distinción de este caso con respecto a otros, producto del mismo resultado de un incidente. Ejemplo de un caso particular resultado de un incidente es: la concentración de 3333 ppm de amoníaco a una distancia de 610 metros viento abajo, para una tasa de liberación de 4.5kg/s, estabilidad D y velocidad del viento de 2.25 km/h.

Como se mencionó, el peligro que una sustancia puede representar para una localidad depende no solo de las propiedades de la misma, sino también del volumen o cantidad presente y de su ubicación, por lo cual, la metodología para determinar el riesgo de este factor, fue de la siguiente manera:

- I. Identificación de industrias que manejan sustancias peligrosas.

Se identificaron las industrias que manejan sustancias químicas y/o materiales peligrosos en el municipio, obteniendo su dirección y su ubicación geográfica.

- II. Comparación de los volúmenes de almacenamiento con la cantidad de reporte.

Se comparó el volumen de almacenamiento de las sustancias peligrosas con la cantidad de reporte que se encuentran en el Primer listado (manejo de sustancias tóxicas, publicado el 28 de marzo de 1990 en el Diario Oficial de la Federación) y el Segundo listado (Manejo de sustancias inflamables y explosivas, publicado el 4 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación) de actividades altamente riesgosas, para considerar solamente las sustancias que se almacenen en una cantidad igual o mayor a la cantidad de reporte.

- ### III. Trazado de áreas de peligro

Se trazó un círculo para representar el área de peligro alrededor de cada una de las empresas que se mencionan en el apartado I. Para esto, se tomó en cuenta los radios propuestos en la Tabla 7.8



zonas urbanas representan un 90% de los casos comunicados, por lo que las ciudades presentan consecuencias con sistemas de salud sobrecargados, servicios de agua y saneamiento inadecuados, entre otros problemas (ONU, 2020).

En el Estado de México fueron registrados 186,139 casos y 24,730 defunciones hasta el mes de abril de 2022, y para el municipio de Chalco se tiene registro de 7,921 casos y 1,317 defunciones hasta la misma fecha, representando el 4.26% y el 5.33% respectivamente, de los casos en el territorio estatal (Gobierno del Estado de México, 2023).

5.1.3.1. Sitios y cuerpos de agua contaminados.

El término contaminación se refiere a la introducción de cualquier agente químico, físico o biológico, cuya presencia o acumulación tiene efectos nocivos en el entorno natural, la salud y el bienestar de las personas. Se trata de sustancias ajenas al entorno al que se incorporan, que pueden afectar la calidad del aire, el agua y/o el suelo. La magnitud de su impacto generalmente depende de una combinación de aspectos como la cantidad, el tipo de contaminante, la vía de ingreso y el tipo de medio al que se incorporan.

Se dice que el agua está contaminada cuando los agentes contaminantes repercuten negativamente en su calidad para el consumo humano, para usos posteriores o para el bienestar de los ecosistemas; y hay varios factores que pueden provocarlo, como el vertido de desechos industriales sin tratamiento, de aguas residuales sin tratar, el aumento en la temperatura que ocasiona la disminución de oxígeno en su composición, el uso de pesticidas y fertilizantes, y el depósito de desechos sólidos, entre otros (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., 2023).

En la actualidad, los problemas de contaminación en el agua han ido en aumento; las ciudades, las industrias, las actividades agropecuarias, la erosión del suelo y otras actividades humanas aportan grandes cantidades de contaminantes a los cuerpos de agua. Cualquiera que sea su procedencia, las descargas de aguas residuales presentan una amenaza para los seres vivos y el medio ambiente, ya que producen una alteración de las características del medio natural (masa de agua, terreno) donde se produce la descarga; esto ha provocado que los cuerpos receptores se saturen de contaminantes y no tengan la capacidad de auto depurarse; por otra parte el agua residual doméstica contiene una gran cantidad de materia orgánica y nutrientes, que al llegar a los cuerpos receptores los eutrofican. La importancia de esta amenaza es función de las características, cantidad y composición del agua residual (Loyola Vega, García Araiza, & Minor Pérez, 2016).

El canal “Río de la Compañía” nace en la vertiente oeste del Iztaccíhuatl en un lugar llamado el “Peñol” donde confluyen los ríos: San Francisco y San Rafael, lo constituyen pequeñas cuencas de escurrimiento que son de origen pluvial, que durante la época de lluvia llegan a tener de 4 a 5 m de anchura y 1.5 m de profundidad. Antiguamente este río desembocaba en el antiguo lago de Chalco, pero con la desecación de éste, fue encausado al río de los Remedios, cabe señalar que esta corriente tiene un alto grado de contaminación, ya que sirve como drenaje para el desalojo de las aguas negras de los municipios de Chalco, Ixtapaluca, Chimalhuacán, La Paz y Nezahualcóyotl; provocando deterioro ambiental (Comisión de la Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía, 2011).

5.1.3.2. Suelos contaminados



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



del Capítulo VII de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, para llegar a esta tabla primero se seleccionó la sustancia de interés, utilizando el apéndice A de la Guía Básica, para así obtener un número de referencia, con este valor se toma en cuenta la Tabla 7.7 y se seleccionó la cantidad de sustancia involucrada en caso de accidente, para así obtener la categoría (definida por una letra), y así utilizar la Tabla 7.8 para obtener la distancia de peligro de acuerdo con esta categoría. En la Figura 64 y en la Figura 65 se puede observar las tablas que se utilizaron para la identificación de categoría por sustancia dependiendo de la cantidad almacenada y las distancias de peligro que se tomaron como referencia Consideraciones que se tomaron para la realización de las tablas anteriores:

Se considera que el incidente que se presenta es el máximo posible, ya sea que ocurra en la industria o en el transporte terrestre.

Los criterios para calcular el área donde se tiene el 100% de muerte debido a nubes toxicas son: Concentración de la sustancia a un LC50 durante 30 minutos, para los seres humanos. Con estas condiciones se sobreestima, para el área de dicha concentración y se subestima, para la zona que está afuera de la concentración antes señalada, ya que algunas personas pueden ser sensibles a la sustancia en cuestión.

Se calcula la dispersión para gases tóxicos a una estabilidad atmosférica de clase D, con la velocidad de viento de 5 m/s, estos factores se tomaron como condiciones ambientales promedio. Para incendio se considera la distancia a la cual se alcanza una radiación de 5-10 Kw/m2durante 30 minutos que causaría la muerte del 100% de las personas en dicha área.iv. Para nubes explosivas, se consideró una presión de 0.3 bares para la zona de alto riesgo y de un bar para las inmediaciones.

Tomando en cuenta lo anterior, es decir, el tipo de sustancia almacenada, la cantidad de esta y tomando en cuenta la conversión de almacenamiento de litros a toneladas de acuerdo con la densidad de la sustancia, se tienen los siguientes resultados para el almacenamiento de sustancias en el municipio de Chalco:

En este sentido, destaca la enfermedad por coronavirus (COVID-19), cuya epidemia fue declarada por la OMS como una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero de 2020, siendo hasta el 11 de marzo del mismo año que se caracterizó como una pandemia, es decir, que esta enfermedad se extendió por varios países, continentes o todo el mundo afectando a un gran número de personas (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

La enfermedad por coronavirus o COVID-19 es causada por un virus que forma parte de la familia de los “coronavirus”, que reciben su nombre por su forma en “corona”. Este se transmite de una persona infectada a otras, a través de gotas de saliva expulsadas al toser y estornudar, al estrechar la mano, al tocar un objeto o superficie contaminada con el virus SARS-CoV-2. Por vía aérea, al contacto con fluidos de personas u objetos infectados (Gobierno de México, 2023). Fenómenos Sanitario – Ecológicos.

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, un fenómeno sanitario-ecológico es un agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo Debido a esta forma de transmisión, las



El suelo constituye el componente fundamental de los recursos de tierras, del desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica; es la base para la producción de alimentos, piensos, combustibles, fibras y muchos servicios ecosistémicos esenciales. La superficie natural de los suelos está sujeta a diversas presiones resultado de las actividades agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización, Independientemente de los factores naturales que afectan a los suelos, gran parte de la problemática se relaciona con el mal uso que se les ha dado a través de las actividades económicas, como agricultura, ganadería, minería e industria. Por ello, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) señala que para la prevención y control de la contaminación del suelo se aplicarán los siguientes criterios (Ángeles Hernández, Rovalo Otero, & Tejado Gallegos, 2023ç

5.1.3.1. Sitios y cuerpos de agua contaminados.

El término contaminación se refiere a la introducción de cualquier agente químico, físico o biológico, cuya presencia o acumulación tiene efectos nocivos en el entorno natural, la salud y el bienestar de las personas. Se trata de sustancias ajenas al entorno al que se incorporan, que pueden afectar la calidad del aire, el agua y/o el suelo. La magnitud de su impacto generalmente depende de una combinación de aspectos como la cantidad, el tipo de contaminante, la vía de ingreso y el tipo de medio al que se incorporan.

Se dice que el agua está contaminada cuando los agentes contaminantes repercuten negativamente en su calidad para el consumo humano, para usos posteriores o para el bienestar de los ecosistemas; y hay varios factores que pueden provocarlo, como el vertido de desechos industriales sin tratamiento, de aguas residuales sin tratar, el aumento en la temperatura que ocasiona la disminución de oxígeno en su composición, el uso de pesticidas y fertilizantes, y el depósito de desechos sólidos, entre otros (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., 2023).

En la actualidad, los problemas de contaminación en el agua han ido en aumento; las ciudades, las industrias, las actividades agropecuarias, la erosión del suelo y otras actividades humanas aportan grandes cantidades de contaminantes a los cuerpos de agua. Cualquiera que sea su procedencia, las descargas de aguas residuales presentan una amenaza para los seres vivos y el medio ambiente, ya que producen una alteración de las características del medio natural (masa de agua, terreno) donde se produce la descarga; esto ha provocado que los cuerpos receptores se saturen de contaminantes y no tengan la capacidad de auto depurarse; por otra parte el agua residual doméstica contiene una gran cantidad de materia orgánica y nutrientes, que al llegar a los cuerpos receptores los eutrofican. La importancia de esta amenaza es función de las características, cantidad y composición del agua residual (Loyola Vega, García Araiza, & Minor Pérez, 2016).

El canal “Río de la Compañía” nace en la vertiente oeste del Iztaccíhuatl en un lugar llamado el “Peñol” donde confluyen los ríos: San Francisco y San Rafael, lo constituyen pequeñas cuencas de escurrimiento que son de origen pluvial, que durante la época de lluvia llegan a tener de 4 a 5 m de anchura y 1.5 m de profundidad. Antiguamente este río desembocaba en el antiguo lago de Chalco, pero con la desecación de éste, fue encausado al río de los Remedios, cabe señalar que esta corriente tiene un alto grado de contaminación, ya que sirve como drenaje para el desalojo de las aguas negras de los municipios de Chalco, Ixtapaluca, Chimalhuacán, La Paz y Nezahualcóyotl; provocando deterioro ambiental (Comisión de la Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía, 2011).

Como se ha mencionado con anterioridad, en el territorio municipal, en el año 2010 se emitió una declaratoria de emergencia y una de desastre debido a lluvia severa (Tabla 68), que ocasionó el desbordamiento y colapso del Canal La Compañía, afectando las colonias Unión de Guadalupe, Culturas Mexicanas y Covadonga. Además, se tiene reporte de daños ocasionados por derrame de aguas negras en varias zonas, asociadas a lluvias intensas y problemas de drenaje

5.1.3.2. Suelos contaminados

El suelo constituye el componente fundamental de los recursos de tierras, del desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica; es la base para la producción de alimentos, piensos, combustibles, fibras y muchos servicios ecosistémicos esenciales. La superficie natural de los suelos está sujeta a diversas presiones resultado de las actividades agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización.

Independientemente de los factores naturales que afectan a los suelos, gran parte de la problemática se relaciona con el mal uso que se les ha dado a través de las actividades económicas, como agricultura, ganadería, minería e industria. Por ello, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) señala que para la prevención y control de la contaminación del suelo se aplicarán los siguientes criterios (Ángeles Hernández, Rovalo Otero, & Tejado Gallegos, 2023

I. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

II. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.

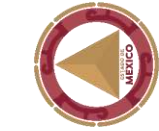
III. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse

a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Dada la complejidad de la contaminación asociada a los residuos, fue expedida la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) la cual tiene por objetivo garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano, y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención

urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con esos residuos y llevar a cabo su remediación (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Para llevar a cabo lo anterior se requiere de un manejo integral con la participación de autoridades, la sociedad y sectores productivos, que va desde la generación hasta la disposición final, con el fin de lograr beneficios ambientales, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. En este sentido, la disposición final se define como la acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos, está limitada sólo a aquellos residuos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada (Ángeles Hernández, Rovalo Otero, & Tejado Gallegos, 2023).



En el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias, del año 2000 al 2022, el monto económico total por los daños ocasionados por fenómenos socio-organizativos asciende aproximadamente a \$2.22 millones de pesos, con 16 personas fallecidas y 178 personas afectadas por este fenómeno, de acuerdo con CENACOM.

Los fenómenos socio organizativos pueden provocas una gran cantidad de accidentes, no obstante, pocos producen desastres. Estos pueden manifestarse como:

- Concentraciones masivas de población y demostraciones de inconformidad social.
- Terrorismo, sabotaje
- Vandalismo
- Accidentes aéreos, marítimos o terrestres
- Interrupción o afectación de los servicios básicos de infraestructura estratégica

5.1.4.1. Concentraciones Masivas de Población.

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección, las concentraciones masivas son quizá los más representativos de los fenómenos socio-organizativos. Las ciudades con mayor densidad de población son las que están más expuestas a este tipo de fenómenos; no obstante, pueden suceden en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual (Coordinación Nacional de Protección Civil, 2016).

La concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos: Desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que cada evento debe ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas. Por lo anterior, estas requieren la participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas, y las condiciones adecuadas del lugar donde se realice la actividad, que debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el sitio.

Entre las concentraciones más frecuentes, se encuentran aquellas llevadas a cabo por:

- Fiestas Patronales.
- Eventos Culturales.
- Eventos Deportivos.
- Inconformidad Social.

En el municipio de Chalco las fiestas religiosas tienen una gran importancia, siendo la fiesta en honor a Santiago Apóstol la principal, en la cual durante los últimos años se ha acompañado por una feria comercial Se celebran, además, distintos tipos de fiestas: religiosas, cívicas y tradicionales (Aleján Reyes, 1999).

En el municipio de Chalco se estima una generación de 229.95 mil toneladas diarias de residuos sólidos urbanos. Estos son llevados al relleno sanitario de Ixtapaluca, ya que no cuenta con un sitio de disposición oficial o relleno sanitario propio para este tipo de residuos. No obstante, el servicio de limpia y un depósito final no es suficiente para cubrir todas las localidades y colonias del municipio, lo que ha generado que los habitantes de estos asentamientos depositen los residuos en sitios de disposición irregulares, a cielo abierto sin algún control sobre lo que se deposita en ellos (Gobierno del Estado de México, 2018).

sustentable de los desechos que se producen en las ciudades (Bernache 2006), sin embargo, en la actualidad sufre de muchos problemas en su operación cotidiana. Las ciudades son los principales centros

Es por esto, que los sitios de disposición final son el punto más débil de los procesos de manejo de residuos municipales y esto resulta en vectores de contaminación ambiental que afectan directamente a las fuentes

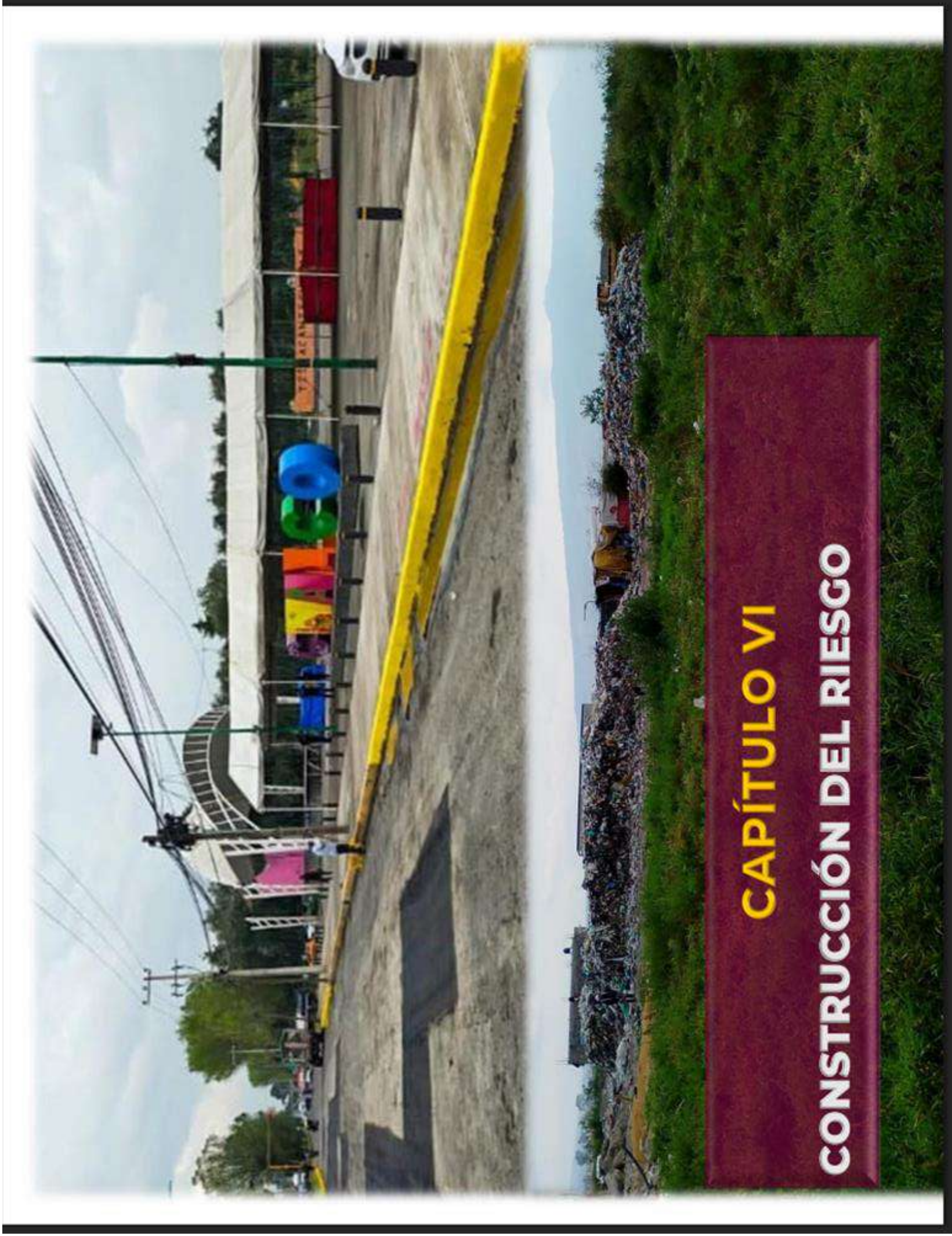
La Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 establece los parámetros para el diseño, estar 500 metros alejado de asentamientos humanos y de fuentes de agua. La NOM-083-SEMARNAT-2003 determina que para su operación un sitio de disposición final debe controlar el ingreso de residuos, así como el control de la generación de biogás y el manejo de los lixiviados para mantenerlos dentro del sitio (SEMARNAT 2004, SEMARNAT y GTZ 2009).

Los vectores de contaminación que se originan en los vertederos y rellenos sanitarios han sido descritos en detalle por Robles (2008), quien señala que las causas principales de la contaminación ambiental en sitios de disposición final son el biogás y los lixiviados. Robles afirma que se ha mejorado el manejo y la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios que pueden controlar estos dos vectores de contaminación. Sin embargo, la mayoría de los sitios de disposición de residuos en zonas urbanas de México todavía no pueden clasificarse como rellenos sanitarios, persisten los tiraderos y los diversos tipos de vertederos municipales

En el municipio de Chalco se estima una generación de 229.95 mil toneladas diarias de residuos sólidos urbanos. Estos son llevados al relleno sanitario de Ixtapaluca, ya que no cuenta con un sitio de disposición oficial o relleno sanitario propio para este tipo de residuos. No obstante, el servicio de limpia y un depósito final no es suficiente para cubrir todas las localidades y colonias del municipio, lo que ha generado que los habitantes de estos asentamientos depositen los residuos en sitios de disposición irregulares, a cielo abierto sin algún control sobre lo que se deposita en ellos (Gobierno del Estado de México, 2018).

5.1.4. Fenómenos Socio-Organizativos.

Un fenómeno socio organizativo es un agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e irrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica. (Diario Oficial de la Federación, 2021).



Capítulo 6: Construcción del riesgo.

6.1. Relación de la Gestión y el desarrollo de riesgo.

La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

El riesgo es una función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad, ambas son condiciones necesarias para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es, el enfoque integral de la gestión del riesgo pone énfasis en las medidas el-ante y el después, depende esencialmente de:

- A. La identificación y análisis del riesgo;
- B. La concepción y aplicación de medidas de prevención y mitigación
- C. La protección financiera mediante la transferencia o retención del riesgo
- D. Los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción.

Aunque existen avances sustantivos en el estudio de los fenómenos sísmicos e hidrometeorológicos en América Latina, la información disponible sobre amenazas naturales y vulnerabilidad sigue siendo deficiente y escasamente concuerda con las necesidades de los evaluadores del riesgo y tomadores de decisiones.

No obstante, se conoce que la mayor incidencia de los desastres principales proviene de las inundaciones, ciciones, deslizamientos, terremotos y sequías. Los daños causados por los procesos naturales se ven agravados por factores antropogénicos: la deforestación, el sobrepastoreo, la alteración de los lechos fluviales, la agricultura no tecnificada en laderas, la expansión urbana e infraestructura caóticas y la inadecuada utilización del espacio, entre otras.

Existen numerosas definiciones de la vulnerabilidad, de manera general y resumida, es posible decir que consiste en la “exposición, fragilidad y susceptibilidad al deterioro o pérdida de los elementos y aspectos que generan y mejoran la existencia social”.

La vulnerabilidad aceptada significa también la sustitución de un diseño adecuado por uno menos desarrollado, lo que puede resultar en pérdidas humanas y de asentamientos, infraestructura y actividades productivas. La vulnerabilidad también puede interpretarse como un problema económico con profundas raíces sociales y que debe resolverse pronto, o de lo contrario la inversión para reparar o reponer las obras, bienes y servicios destruidos por los desastres se hará inmanejable y costosa.

La planificación del desarrollo es una herramienta de toma de decisiones cuando este proceso es aplicado por las comunidades más amenazadas y por quienes las rodean, les permite tomar decisiones informadas para hacer realidad sus aspiraciones como comunidad, para sí mismas y para su lugar.

El desarrollo basado en el riesgo resuelve los problemas y los obstáculos que impiden su progreso y crecimiento, especialmente el riesgo derivado de los factores de riesgo y los peligros.

Las prácticas convencionales de planificación están siendo sustituidas por procesos más dinámicos e interactivos a medida que los paisajes y las comunidades se transforman rápidamente. Esto se debe, en parte, a que los peligros y los factores de riesgo asociados son cada vez más complejos, intensos y frecuentes.

6.2. Etapas de la Gestión Integral del Riesgo.

RIESGO: Reconocer y valorar las pérdidas o daños los agentes afectables y su distribución geográfica a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad (LGPC 2014).

PREVISIÓN: Tomar conciencia de los riegos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación atención a la emergencia recuperación y reconstrucción (LG2014).

MITIGACIÓN: Es toda la acción orientada a disminuir el impacto o daño ante la presencia de un agente perturbador sobre un agente afectable (LGPC 2014)

PREPARACIÓN: Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto el fenómeno perturbador en el corto, mediano y largo plazo.

AUXILIO: Es la respuesta de ayuda a las personas en riesgo o víctimas de un siniestro, emergencia o desastre, por parte de grupos especializados públicos o privados, o por las unidades internas de protección civil, así como las acciones para salvaguardar los demás agentes afectables (LGPC 2014).

RECUPERACIÓN: Proceso que inicia durante la emergencia consistente en acciones encaminadas al retorno a la normalidad de la comunidad afectada. (LGPC 2014).

RECONSTRUCCION: La acción transitoria orientada a alcanzar al entorno de normalidad social y económica que prevalecía entre la población antes de sufrir los efectos producidos por un agente perturbador en un determinado espacio o jurisdicción.

6.2.1. Ejes estratégicos.

Eje Preventivo: Este eje incluye el conjunto de medidas destinadas a identificar, evitar y/o mitigar el impacto destructivo ante el desarrollo de algún fenómeno perturbador o varios de origen natural o humano sobre la población y sus bienes, así como al medio ambiente. En este eje se contemplan las etapas de identificación de riesgos, previsión y prevención, las cuales; se sustentan en diversas líneas de acción, que se describen en los siguientes esquemas.

Tabla 99. Eje Preventivo. Municipales de atención a

Eje de recuperación: Este eje atiende al conjunto de acciones orientadas a la reconstrucción, mejoramiento o reestructuración del inmueble y de los sistemas dañados por la calamidad, constituye un momento de transición entre la emergencia y un estado nuevo.

Esta faceta contempla todas aquellas acciones y rutinas de revisión y análisis de las condiciones físicas internas y externas del inmueble y de la salvaguarda de los individuos que ahí laboran o acuden y que como consecuencia de la calamidad haya sido evacuados del mismo, a efecto de



3. Evaluar el riesgo, es establecer las relaciones que se presentan entre una amenaza determinada y las condiciones de vulnerabilidad existentes e identificar las pérdidas potenciales que se pueden presentar a partir de estas relaciones.

Los riesgos están determinados socialmente, existen fuerzas sociales que intervienen o modifican los escenarios de riesgo, fuerzas sociales movilizadas por actores sociales como personas, grupos, organizaciones e instituciones.

Esos agentes en sus diversos niveles de actuación (individuo, familia, localidad, barrio, ciudad, gremio, partido político, ONGs, instituciones) desarrollan acciones que modifican el riesgo, para bien o para mal, que consciente o inconscientemente obran como actores de cambio o actores de mantenimiento de las condiciones de riesgo existentes.

6.3.1. Evaluación de la Amenaza

La Evaluación de la Amenaza se analizó en el Capítulo 5, por lo que se mencionará en este apartado el resumen de la identificación de este tipo de amenazas para el municipio.



garantizar que su regreso a la instalación se lleve a cabo en las mejores y más seguras condiciones posibles.

Eje de auxilio: Es el conjunto de actividades destinadas principalmente a rescatar y salvaguardar a la población que se encuentre en peligro, a mantener en funcionamiento los servicios de equipamiento estratégicos, la seguridad de los bienes y el equilibrio de la naturaleza

Asimismo, la Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco, desarrollará y ejecutará diversos Programas Especiales ante el desarrollo de fenómenos naturales y antropogénicos.

El compromiso del Gobierno de Chalco, a través de la Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco es y será siempre salvaguardar la integridad de la población chalquense, sus bienes, patrimonio y el entorno mismo.

6.3 Evaluación y construcción de escenarios de riesgo.

La evaluación de riesgos es una determinación metódica de la naturaleza y del alcance de los peligros para los activos de valor en la que se procede a analizar la posible magnitud y la probabilidad de los peligros, y a evaluar la vulnerabilidad de los activos que podrían estar expuestos a esos peligros

La evaluación de riesgos es el punto de partida de la gestión integral de riesgos. Sus resultados se utilizan en todas las etapas del ciclo de gestión de riesgos: prevención y mitigación, planeación y respuesta recuperación y reconstrucción.

El escenario de riesgo es la representación de la interacción de los diferentes factores de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) en un territorio y en un momento dado.

El escenario de riesgo debe describir y permitir identificar el tipo de daños y pérdidas que pueden generarse en caso de presentarse un evento peligroso en unas condiciones dadas de vulnerabilidad. Cualquiera que sea la forma de representación o la combinación de formas, un escenario de riesgos debe tener en cuenta:

- Las amenazas existentes (tipo, fuentes, cobertura, intensidad y frecuencia)
- Los diferentes factores de vulnerabilidad asociados a cada amenaza.
- Los daños y pérdidas que en cada caso pueden surgir de la acción conjunta de la amenaza y vulnerabilidad.

En general un escenario de riesgo está compuesto al menos de dos tipos de representaciones:

1. Mapa de riesgos, en el cual están representados sobre un territorio los principales factores de amenaza y vulnerabilidad, e identificadas las principales pérdidas.
2. Un esquema de relaciones, de causa y efecto entre los diferentes elementos presentes en el mapa de riesgo.

Para la construcción de un escenario de riesgo se requiere:

1. Evaluar la amenaza en el que contenga el tipo de eventos peligrosos pueden presentarse, sus características, y cuáles son las causas de dichos eventos.
2. Evaluar la vulnerabilidad frente a una determinada amenaza, sus causas y de estos factores cuales son más importantes que otros.

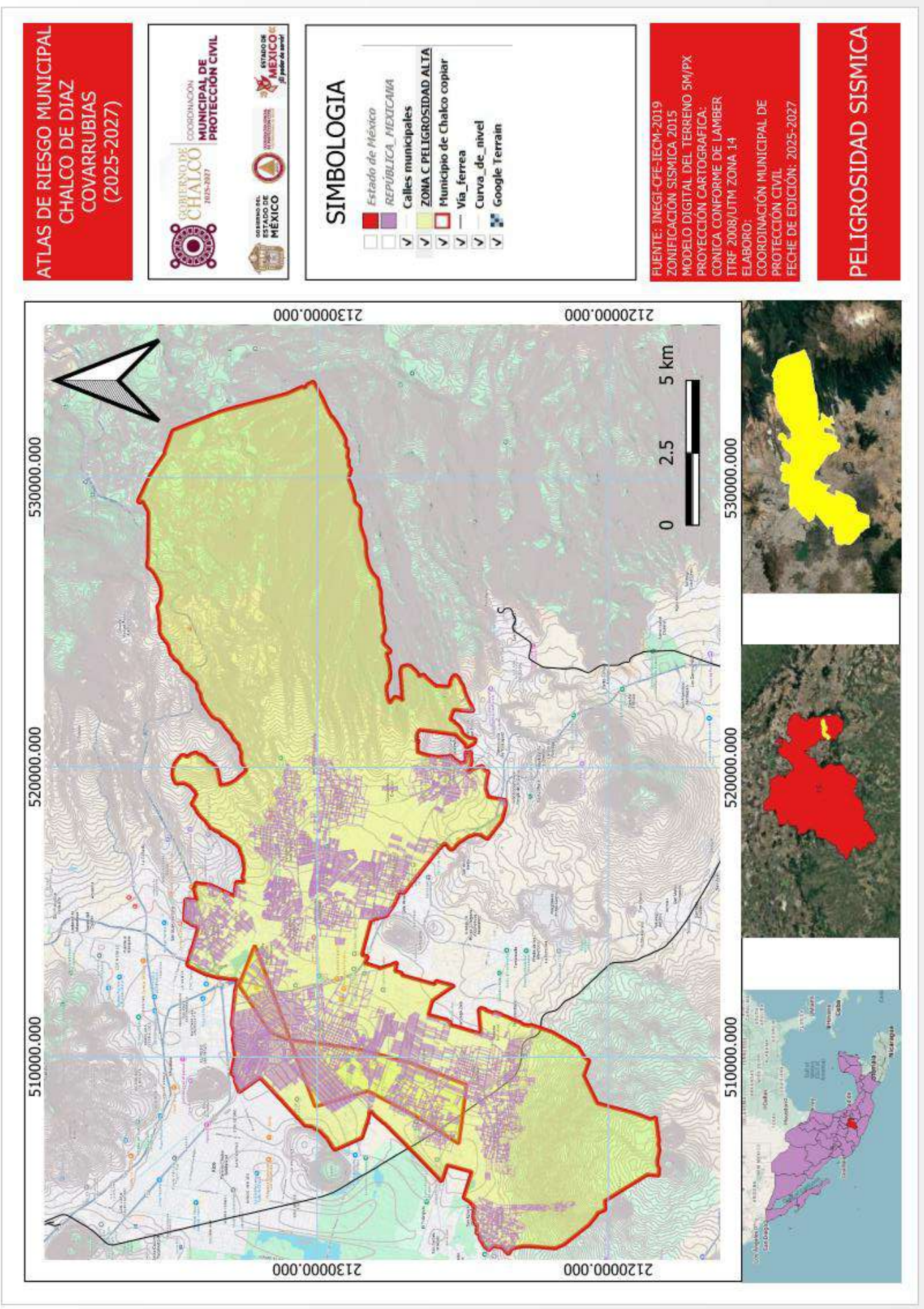


6.3.1.1. Sismicidad

El análisis se basa en una serie de elementos obtenidos de los mapas de Regionalización de zonas sísmicas de México de la Comisión Federal de Electricidad 1993, también la obtención de datos estadísticos del Sismológico Nacional con los que se realizaron mapas con Registros de Sismos regionales del 2010 al 2022, mapa de aceleraciones de las ondas sísmicas del terremoto; análisis de espesor de la cuenca sedimentaria en el Valle de México y por últimos las estadísticas de los sismos ocurridos en los últimos meses.

De acuerdo con la regionalización de zonas sísmicas de México, el municipio de Chalco se sitúa dentro de la zona B, que corresponde a la presencia de sismos de menor frecuencia y con una aceleración menor a 70% de la gravedad, sin embargo, estos no refieren a que la intensidad de un sismo no represente un riesgo, al contrario, con el solo hecho que haya focos sísmicos ya existe un riesgo latente.

Mapa. Sismicidad de Chalco de Díaz Covarrubias





6.3.1.2. Ondas sísmicas

La propagación de ondas sísmicas en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias muestra su comportamiento de acuerdo con el tipo de roca existente en la zona, de esta manera se observa que al sur aflora una secuencia de Basalto-Andesita, donde existe menor atenuación de onda sísmica, es decir una mayor aceleración por lo que el movimiento se registra con menor intensidad.

De igual forma ocurre en la porción de la Sierra Nevada donde se ubican rocas Lahar-Toba Andesita y Andesita donde se registra menor atenuación de ondas sísmicas, con riesgos menores, además de ser la zona con menor población del municipio. Quedan en riesgo colonias como Granja Santa Anita, Guadalupeana y San Pablo, Barrio de Guadalupe, Los Arenales, Margarita Morán, Instituto Damián, Las Colonias, Barrio Tlalel, Santa Cruz Amalinalco, Los Hornos, Paraje Altamirano, Rancho Maravillas, La Magueyera y Hacienda del Moral.

Poblados como Huixtomatitla (Tepalcates) y colonia Guadalupe de Los Tepetates han comenzado sus asentamientos en el límite geológico del Aluvión y el Lahar-Toba, lo que puede desencadenar riesgo en la población, derivado de sismos que se puedan suscit.

El centro del municipio se encuentra la mayor mancha urbana, ésta se asienta sobre una secuencia sedimentaria de Aluvión que, por sus características físicas y litológicas permite la mayor atenuación de ondas sísmicas, alentando su propagación e incrementa el movimiento sísmico y su intensidad; por lo que el nivel de riesgo para la infraestructura y la población es mayor que las otras áreas antes mencionadas.

6.3.1.3. Vulcanismo.

Después de analizar este escenario del nivel de peligro, para Chalco de Díaz Covarrubias ubicado a 28 km al NW, y 38 km de la cabecera municipal, del Popocatepetl, se tiene lo siguiente:

a) Las bombas o proyectiles balísticos: Chalco de Díaz Covarrubias se ubica en un radio que no incide las distancias de afectación, ya que la distancia del centro del municipio al cráter es de 38 kilómetros y a al municipio como tal es de unos 28 km, por lo que no entra dentro de la zona de riesgo determinada por la CENAPRED (5-10 km).

b) Lahares: El riesgo alto sólo se presenta en las laderas cercanas al volcán Popocatepetl mientras que en el municipio de Chalco el riesgo es bajo, debido a la distancia (15-30 km de zona de riesgo determinada por la CENAPRED), pero los escurrimientos hídricos naturales contribuyen a arrastrar los lodos, que incluso pueden afectar al área conurbada de la cabecera municipal y las colonias aledañas.

c) Ceniza volcánica: La afectación por este fenómeno volcánico corresponde a una distancia de 10-

20 km y un área de 1300 a 2500 km2 y el nivel de riesgo es Medio-Bajo a distancia mayores de 100 km, como sería para el municipio, por lo que el escenario más probable corresponde a las erupciones más frecuentes, con columnas de ceniza menores a 10 km de altura. En la región cercana al volcán caen cenizas acumulando hasta 1 cm de espesor debido a la cercanía con el cráter (hasta

8 km) y el peso del material. Para el caso del Municipio de Chalco, se depositan partículas hasta 1 mm de espesor que, pese a los 38 km de distancia, llegan hasta la cabecera debido a la ausencia de barreras orográficas y sin olvidar la dirección de los vientos predominantes.

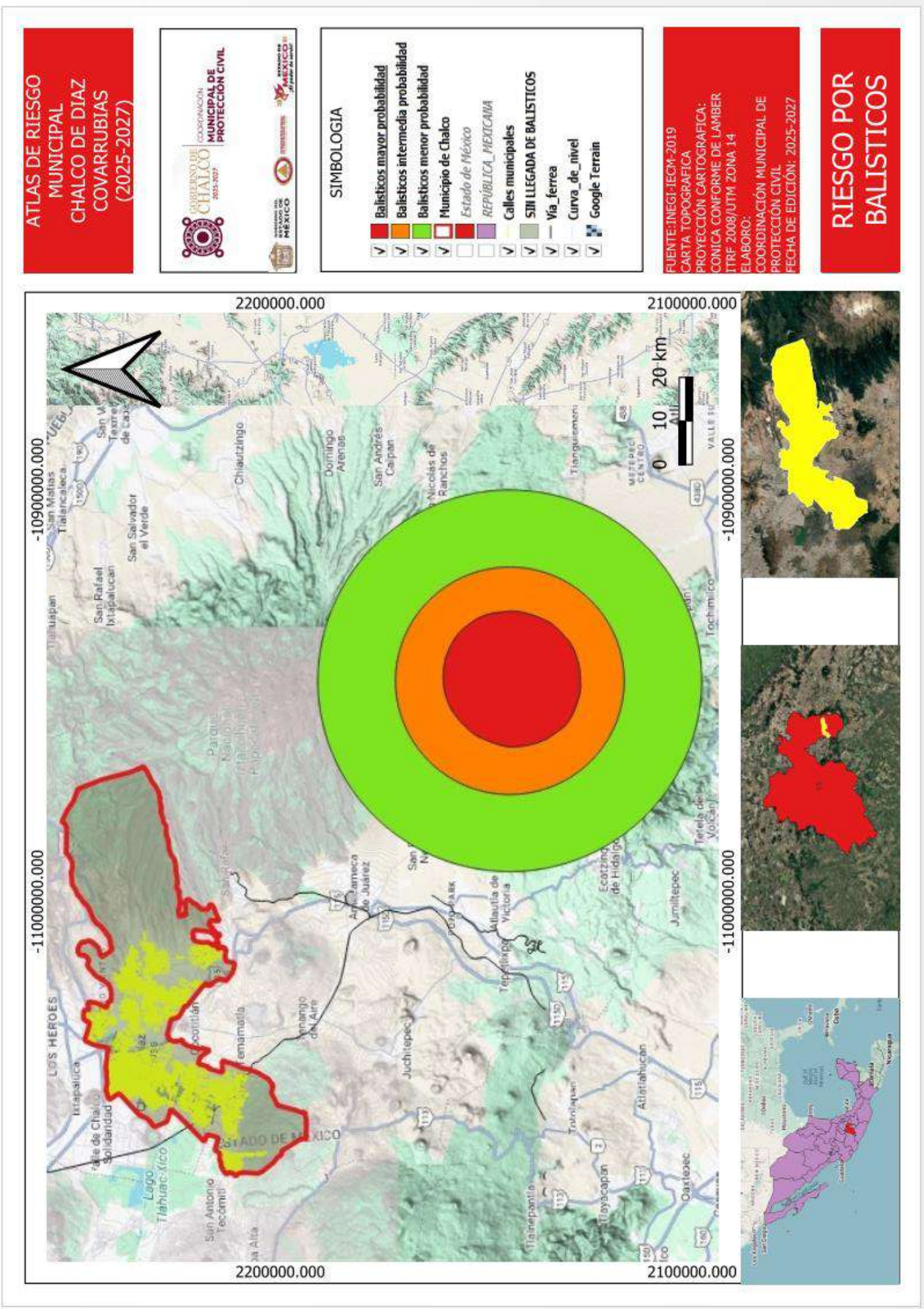
d) Flujos piroclásticos: En erupciones de pequeña magnitud es poco probable que ocurra este fenómeno, por las columnas eruptivas menores a 10 km no tienden a colapsar, de tal forma que Chalco de Díaz Covarrubias no entra en la zona de riesgo para este peligro.

e) Lavas: Para el municipio de Chalco es poco probable este fenómeno natural, ya que la distancia supera la predicción y análisis del mapa de riesgos realizada por la Secretaría de Gobernación y el CENAPRED (la distancia de afectación corresponde de 10-30 km).

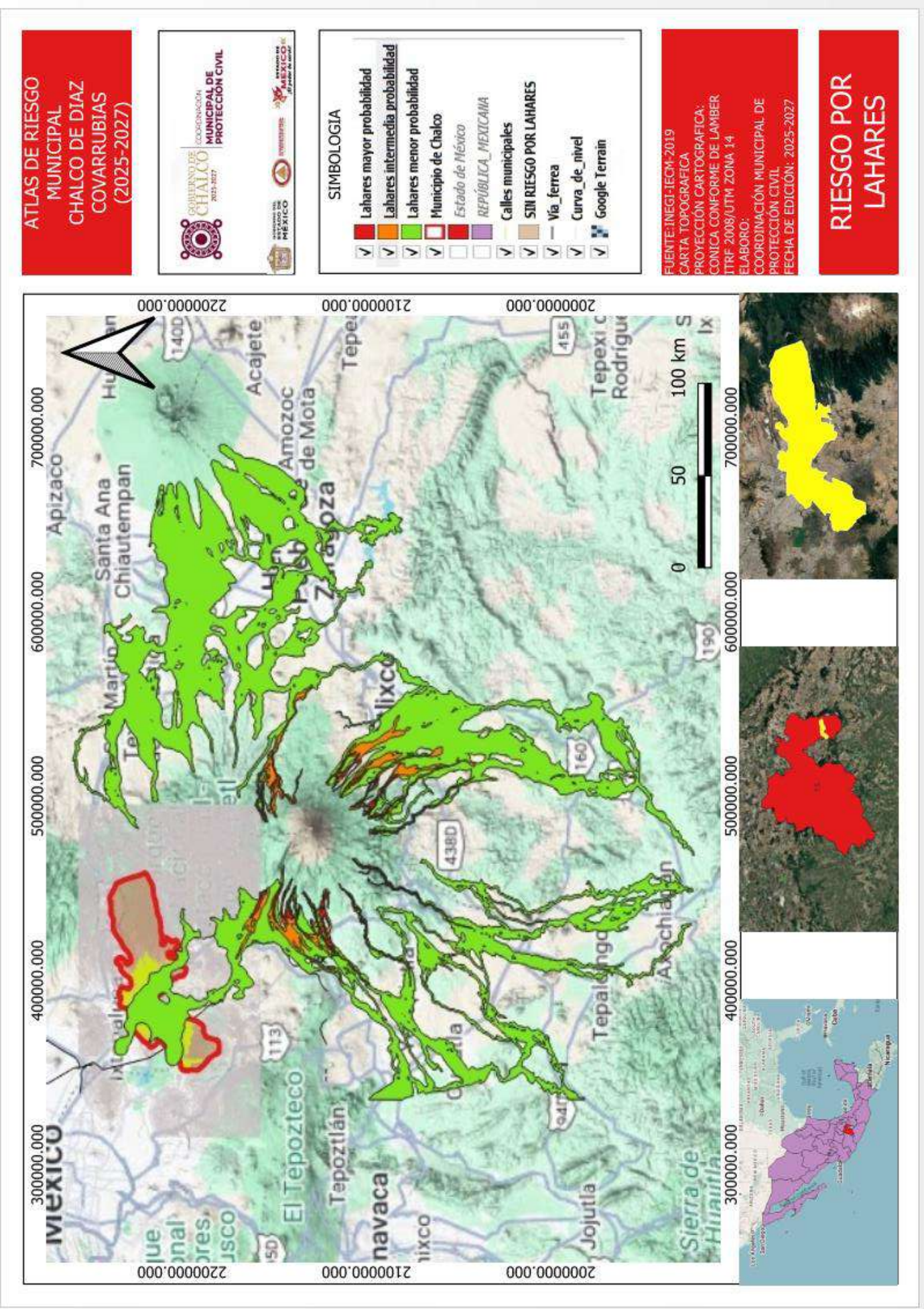
Es importante resaltar que después de analizar la información de vulcanismo del volcán Popocatepetl, se concluye que el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias es uno de los municipios con peligro ante un evento de vulcanismo, las principales afectaciones serían lahares y caída de ceniza, pero no se descarta la posibilidad de sismos de magnitudes de 3° a 4° en escala de Richter originados por la actividad volcánica.

Tomando en cuenta la distancia que existe del volcán Popocatepetl al municipio de Chalco y que relativamente es poca, se puede inferir que las afectaciones por estos fenómenos serían más probables, además de ubicarse dentro de los principales radios de afectación ante los diferentes escenarios que se presentan cuando existe una erupción volcánica.

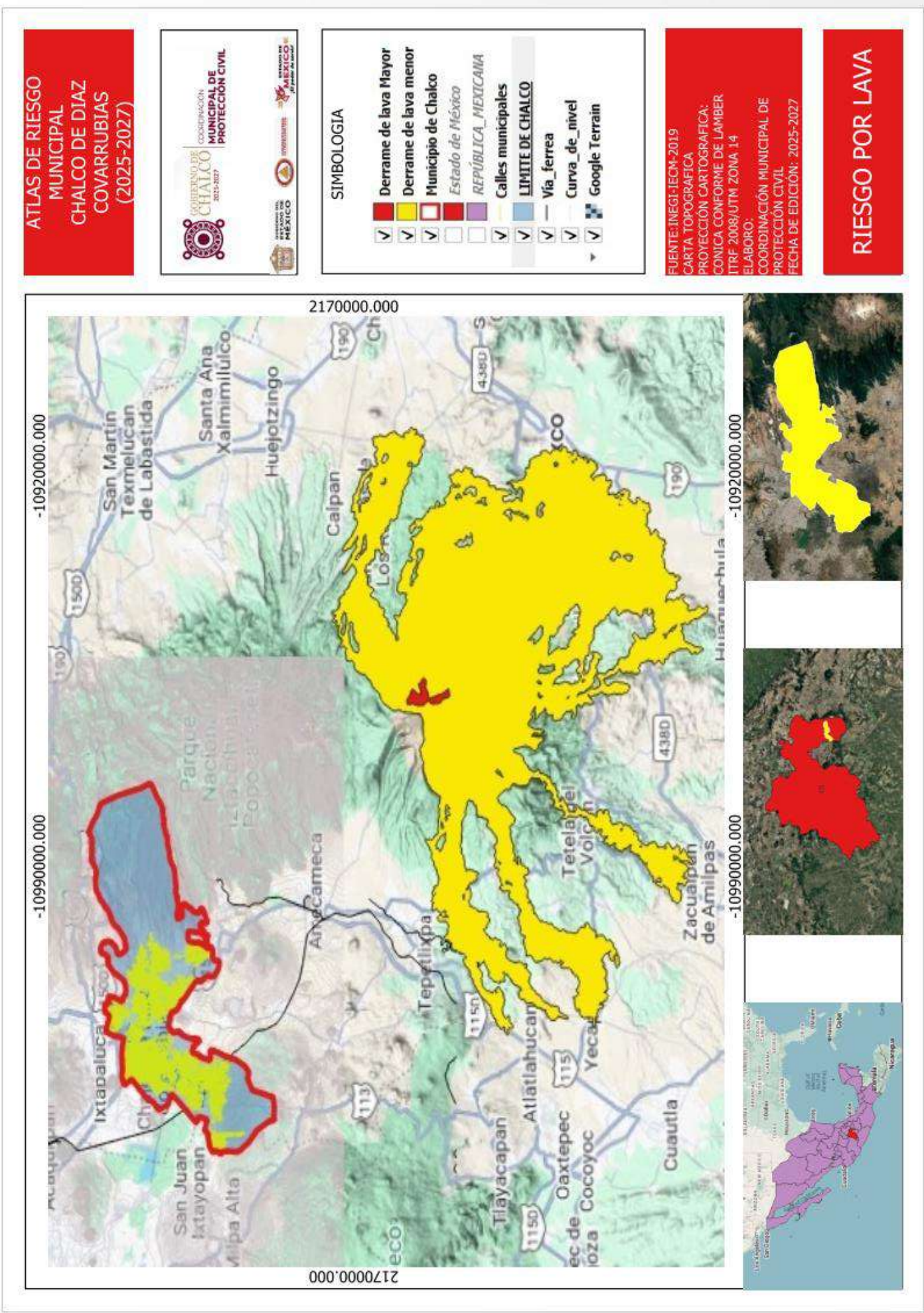
Mapa. Riesgo por Balísticos, de Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa. Riesgo por Lahares, de Chalco de Díaz Covarrubias



Mapa. Riesgo por Lava, de Chalco de Díaz Covarrubias





6.3.1.4. Inundaciones.

De acuerdo con la información analizada, se tiene que la zona centro del municipio es la más susceptible a inundaciones fluviales, teniendo a las localidades de Chalco de Díaz Covarrubias, Santa Cruz Amalinalco, San Lucas Amalinalco, Paraje Altamirano, San Gregorio Cuautzingo, Los Álamos, y La Candelaria Tlapala como las más susceptibles a inundaciones, acumulando desde 6 a 8 mm/h en un periodo de retorno que va de 2 a 1000 años; sin embargo, las localidades de Ejido San Marcos , Ex-Hacienda de Guadalupe, Caja de Agua , San Marcos Huixtoco, San Martín Cuautlalpan, Pueblo Nuevo, Villas de San Martín y Los Héroes Chalco también son susceptibles a inundaciones fluviales pero con un acumulado menor a 3 mm/h en un periodo de retorno de 2 a 1000 años.

Asimismo, el área más susceptible por inundación pluvial es la zona rural que se ubica cerca de la Sierra Nevada, y la zona más sur del municipio, también rural, ubicada cerca de la Sierra

Chichinautzin, siendo así que las localidades con menor susceptibilidad a inundación pluvial son Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan Tezompa, Sta. Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, Barrio de Guadalupe, San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico Nuevo, Las Colonias, San Lucas Amalinalco, San Martín Cuautlalpan, Los Héroes Chalco, Ex Hacienda de Guadalupe, Hacienda San Juan y Villas de San Martín, al menos en un periodo de retorno de 2 años. Sin embargo, conforme aumenta el periodo de retorno a 100 años, la susceptibilidad aumenta para la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, San Juan Tezompa, Catarina Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan, San Mateo Huitzingo, San Lorenzo Chimalpa, San Martín Xico Nuevo, San Lucas Amalinalco, Pueblo Nuevo, San Marcos Huixtoco, San Martín Cuautlalpan, San Gregorio Cuautzingo, Los Héroes Chalco, Ex Hacienda de Guadalupe, La Candelaria Tlapala, Santa María Huexoculco, Hacienda San Juan, Villas de San Martín y Santa María Huexoculco, y disminuye la susceptibilidad en las áreas rurales de las dos Sierras y localidades como Caserío de Cortés, Los Arenales, Margarita Morán, Barrio Tlatel, Pareje Altamirano, Santa Cruz Amalinalco, Ejido San Marcos, La Pulida y Colonia Nueva Creación.



Se utilizaron herramientas, como el Formato de Estimación de la amenaza por deslizamiento de laderas (Figura 25), integrada en la Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2015), donde se especifican las categorías consideradas para cada uno de los factores condicionantes de la inestabilidad: factores topográficos e históricos (pendientes, altura, antecedentes); factores geotécnicos (litología y discontinuidades) y factores geomorfológicos y ambientales (cobertura vegetal, uso de suelo, así como aspectos relacionados con el historial de ocurrencia de inestabilidades en el pasado en la misma área. Cada uno de los factores cuenta con diferentes categorías, diferencias con un elevado nivel de detalle, para las cuales ya se propone la asignación de pesos específicos. Y para esto fue necesario contar con un análisis de susceptibilidad a escala regional (de la última década), para delimitar las zonas con una mayor propensión a la inestabilidad. Para tal efecto, se simplifica el análisis de factores condicionantes, considerando, como mínimo, los básicos o principales citados anteriormente: la pendiente del terreno, como parte del conjunto de factores topográficos; la litología, como parte de los factores geotécnicos y la cobertura vegetal-uso de suelo, como parte del conjunto de factores ambientales.

Como resultado se determinaron los lugares susceptibles a la inestabilidad de laderas, permitiendo zonificar los grado Muy Altos, Altos, Medios, Bajos y Muy Bajos que se tiene en las distintas zonas que puedan constituir un riesgo en la población.

Derivado del análisis se puede concluir que las zonas más susceptibles corresponden a las de color rojo con pendientes de 8 a13°, suaves pero con una gran acumulación de sedimentos no consolidados y litificados, que muestran materiales de arrastre y caídos, producto de precipitaciones extremas y movimientos de masas por otros fenómenos naturales, también se muestran susceptibilidades Altas en gran parte de las sierra alta del municipio, con pendientes que rebasan los 27 a 50° pero que constituyen un menor riesgo en la población ya que aún la mancha urbana no llega a esas zonas.

El color amarillo son susceptibilidades Medias presentes en gran parte de las sierras altas del municipio que muestran erosión, formando pequeños valles que poco a poco se retrabajan suavizando las estructuras y laderas obteniendo mayor susceptibilidad.

Y, se tienen las susceptibilidades Bajas y Muy Bajas (colores azules), esto representa áreas con pendientes muy suaves con muy poca inclinación que varían de 0 a 7°, traduciéndose a planicies que no representan riesgo por deslizamientos.

Se identifica que, las localidades con alta susceptibilidad en el municipio de Chalco de Díaz Covarrubias ante los fenómenos de deslizamientos de laderas están ubicadas en los flancos Este y Sur- Oeste de la demarcación (principalmente en laderas con sedimentos no consolidados arrastrados por las corrientes hídricas de la Sierra Nevada y la Sierra del Chichinautzin respectivamente), y en la zona Centro de la misma. La zona Este corresponde a las localidades de San Martín Cuautlalpan, una pequeña parte de San Lorenzo Tlaimilolpan y una pequeña parte San Mateo Tezoquipan Miraflores con aparente estabilidad, pero al no estar consolidado el terreno, hacen que la susceptibilidad en la infraestructura se incremente ante los fenómenos naturales. La localidad de San Martín Cuatlalpan es la única que presenta tanto susceptibilidad alta como muy alta.

En la zona Sur-Oeste se encuentran como susceptibles las localidades de San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San José Axalco y San Pablo Atlazalpan, todos en sus zonas sur, y ubicados en la zona de transición del antiguo lago de Chalco y la zona serril, que por sus características geomorfológicas son susceptibles a los embates de los fenómenos hidrometeorológicos y de acarreo de gran volumen de sedimentos en sus laderas y que afectan directamente a la infraestructura (casa habitación) con fragmentos de roca y lodos.



6.3.1.5. Hundimientos y Fracturas.

La susceptibilidad alta se presenta en la zona Oeste del municipio en la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, donde aumenta considerablemente el número de pozos y la densidad poblacional es mayor. Y las zonas de baja susceptibilidad se ubican en las partes altas de la sierra de Santa Catarina y la Sierra Nevada.

Conforme se desciende de las sierras la susceptibilidad va aumentando, para el caso de la Sierra nevada y debido a la pendiente más pronunciada no existen asentamientos y por consiguiente la susceptibilidad es baja-media, pero para el caso de las faldas de la sierra de Santa Catarina ya se observan asentamientos y en consecuencia la construcción de pozos se hace presente. Colonias como Ayotzingo, San Pablo Atlazalpan y Los Arenales requieren de agua y el municipio construyó pozos para abastecer a estas colonias. Es precisamente en estas zonas donde se observan lineamientos, que durante las visitas se hicieron evidentes en el campo. En el Centro del municipio hay dos zonas de susceptibilidad baja y no se observaron lineamientos, sin embargo, esta condición podría modificarse conforme se continúen las prácticas antropogénicas, como lo es la extracción de agua, toda vez que está rodeada de susceptibilidad alta.

Determinación de susceptibilidad por deslizamiento de laderas.

Derivado de los problemas existentes en el municipio de Chalco y de los fenómenos naturales que han provocado la perturbación del medio natural por consecuencia de lluvias extremas, deslizamientos, inundaciones, etc., gran parte de este territorio ha sufrido consecuencias en su infraestructura y patrimonio.

Una parte del contenido del Atlas corresponde al tema de Inestabilidad de Laderas el cual se desarrolla en este apartado, por medio del análisis bibliográfico, cartográfico, datos de campo proporcionados por la coordinación de Protección Civil y el procesamiento de información por medio una combinación de cartografías de los factores condicionantes como pendientes, litología, estructuras, hidrología, etc.; asignando un peso relativo a cada factor según su contribución a la inestabilidad y sumando estas contribuciones para obtener los valores finales y evaluar la susceptibilidad que tiene la población ante fenómenos naturales que intervienen en la inestabilidad de taludes, además se desarrolla una suma algebraica de mapas con un SIG.

El análisis de la susceptibilidad se refiere al proceso de cuantificación relativa de la importancia que puede tener cada uno de los factores intrínsecos o condicionantes en la posibilidad que se produzcan fenómenos de inestabilidad de laderas. La forma más frecuente de presentar este análisis es a través de mapas de susceptibilidad por inestabilidad de laderas. Estos mapas presentan la clasificación de la estabilidad relativa o la propensión a la inestabilidad de un área en diferentes categorías, a las que se asigna una escala de color siguiendo los criterios habituales para los análisis de peligros y riesgos.

Conforme la metodología empleada por el CENAPRED (CENAPRED, 2015), para la elaboración de un mapa de susceptibilidad deben tenerse en cuenta por lo menos tres factores principales: la pendiente de la ladera, las características geológicas, y la cobertura vegetal y el uso de suelo. Además de la ocurrencia previa de estos fenómenos en el área de estudio a través de un inventario de procesos de inestabilidad.



Y las localidades con susceptibilidad baja en el Flanco Suroeste del municipio son San Juan Tezompa, Santa Catarina Ayotzingo, San José Axalco y San Pablo Atlazalpan. El resto del municipio tiende a una muy baja susceptibilidad de deslizamiento. Ver Tabla 56.

Por último, se presenta el mapa de susceptibilidad de inestabilidad de laderas con el fin de que sea una herramienta clara para identificar zonas más vulnerables ante fenómenos naturales. Esto ayudará a que la unidad de Protección Civil del Municipio de Chalco realice planes de identificación de riesgo y sean óptimos para su aplicación en la Sociedad.

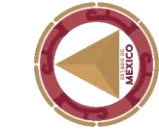


Cabe mencionar que, en la zona centro del municipio se tiene una zona con alta susceptibilidad que abarca la zona sureste de la localidad de Chalco de Díaz Covarrubias, zonas del Paraje Altamirano y una pequeña parte al suroeste de la localidad de San Gregorio Cuautzingo.

También, hay zonas rurales que presentan altas susceptibilidad de deslizamiento sobre todo en la zona de la Sierra Nevada perteneciente al Parque Nacional del Iztaccihuatl.

Las localidades con susceptibilidad media en la zona Este son, algunas zonas del Ejido San Marcos, San Jerónimo Cuatro Vientos, San Martín Cuautlapan y pequeñas áreas de Huxtomatitla y Santa María Huexoculco.

183



6.3.1.6. Fenómenos químicos.

De manera intrínseca la gran mayoría de actividades industriales, comerciales y de servicio conllevan la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, lo que implica un riesgo potencial de que se presente algún accidente durante alguna de estas etapas; y como consecuencia una liberación no controlada de contaminantes o la presencia de incendios o explosiones que pueda provocar daños a la población, al ambiente o a las propiedades. Por lo que cualquier área donde se ubiquen este

tipo de establecimientos, pasen gasoductos o se encuentren líneas ferroviarias se convierte en una zona potencialmente riesgosa.

6.3.1.7. Fenómenos sanitario-ecológicos.

Se considero para este atlas a los cuerpos de agua y suelos contaminados, el primero por las descargas de aguas residuales que presentan una amenaza para los seres vivos y el medio ambiente, ya que producen una alteración de las características del medio natural (masa de agua, terreno) donde se produce la descarga; esto ha provocado que los cuerpos receptores se saturen de contaminantes y no tengan la capacidad de auto depurarse, como lo fue el caso del canal “Río de la Compañía” que nace en la vertiente oeste del Iztaccíhuatl en un lugar llamado el “Peñol” donde confluyen los ríos: San Francisco y San Rafael, lo constituyen pequeñas cuencas de escurrimiento que son de origen pluvial, que durante la época de lluvia llegan a tener de 4 a 5 m de anchura y 1.5 m de profundidad. Antiguamente este río desembocaba en el antiguo lago de Chalco, pero con la desecación de éste, fue encausado al río de los Remedios, cabe señalar que esta corriente tiene un alto grado de contaminación, ya que sirve como drenaje para el desalojo de las aguas negras de los municipios de Chalco, Ixtapaluca, Chimalhuacán, La Paz y Nezahualcóyotl; provocando deterioro ambiental (Comisión de la Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía, 2011).

En este sentido, en Chalco se cuenta con plantas de tratamiento municipales como parte de las necesidades del tratamiento y disposición de las aguas residuales (CONAGUA, 2021).

Los vectores de contaminación del suelo se originan en los vertederos y rellenos sanitarios donde las causas principales de la contaminación ambiental en sitios de disposición final son el biogás y los lixiviados. Se ha mejorado el manejo y la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios que pueden controlar estos dos vectores de contaminación. Sin embargo, la mayoría de los sitios de disposición de residuos en zonas urbanas de México todavía no pueden clasificarse como rellenos sanitarios, persisten los tiraderos y los diversos tipos de vertederos municipales.

En el municipio de Chalco se estima una generación de 229.95 mil toneladas diarias de residuos sólidos urbanos. Estos son llevados al relleno sanitario de Ixtapaluca, ya que no cuenta con un sitio de disposición oficial o relleno sanitario propio para este tipo de residuos. No obstante, el servicio de limpieza y un depósito final (Tabla 96) no es suficiente para cubrir todas las localidades y colonias del municipio, lo que ha generado que los habitantes de estos asentamientos depositen los residuos en sitios de disposición irregulares, a cielo abierto y algún control sobre lo que se deposita en ellos (Gobierno del Estado de México, 2018). Todas las localidades cercanas a estos depósitos, rellenos o tiros son áreas potencialmente vulnerables a la contaminación.

6.3.1.8. Fenómenos socio-organizativos.

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección, las concentraciones masivas son quizá los más representativos de los fenómenos socio-organizativos. Las ciudades con mayor densidad de población son las que están más expuestas a este tipo de fenómenos; no obstante, pueden suceden en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual (Coordinación Nacional de Protección Civil, 2016).

La concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos: Desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que

cada evento debe ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas. Por lo anterior, estas requieren la participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas, y las condiciones adecuadas del lugar donde se realice la actividad, que debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el sitio.

En el municipio de Chalco las fiestas religiosas tienen una gran importancia, siendo la fiesta en honor a Santiago Apóstol la principal, en la cual durante los últimos años se ha acompañado por una feria comercial. Se celebran, además, distintos tipos de fiestas: religiosas, cívicas y tradicionales (Aleján Reyes, 1999). Todas las actividades que se mencionan en la Tabla 98. Fiestas patronales en Chalco, son potencialmente riesgosas, sino se llevan a cabo las medidas de seguridad correspondientes.

6.3.2. Evaluación de la Vulnerabilidad

Para realizar estudios de riesgo es necesario abarcar dos grandes campos de estudio: el peligro y la vulnerabilidad. El término vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de una construcción a presentar algún tipo de daño, provocado por la acción de algún fenómeno natural o antropogénico.

En cuanto al peligro, es conocido que la República Mexicana es afectada por varios fenómenos naturales de gran poder destructivo como son los sismos, huracanes, inundaciones, deslizamientos de laderas, volcanes, asentamientos del terreno, entre otros, así como fenómenos generados por el hombre (antropogénicos) entre los que destacan, escape de residuos peligrosos, explosiones e incendios.

Es necesario, para estimar distintos niveles de riesgo, evaluar la vulnerabilidad, ante cada fenómeno, de cada una de las obras construidas por el hombre tales como vivienda, hospitales, escuelas, servicios de emergencia, edificios públicos, vías de comunicación, líneas vitales (electricidad, agua, drenaje, telecomunicaciones, etc.), patrimonio histórico, comercio e industria, sin olvidar tierras de cultivo, zonas de reserva ecológica e incluso turísticas o de esparcimiento.



Por lo que, para evaluar la vulnerabilidad ante cada fenómeno se utilizó la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, en donde se toma como referencia la vulnerabilidad física de las viviendas que existen por parte de los fenómenos naturales y la vulnerabilidad social ante los desastres por estos fenómenos naturales.

La vulnerabilidad física se desarrollará por cada tipo de fenómeno natural, sin embargo, se toma en cuenta que la vulnerabilidad social ante desastre será la misma para cada tipo de fenómenos desastres pueden traer consigo varios retrocesos en materia de los avances económicos y sociales alcanzados por los países a lo largo de los años, además estos desastres producen efectos diversos y los cuales pueden verse intensificados en el caso de los grupos más vulnerables. La gravedad de dichos impactos estará en función de la capacidad de los países para detectar y superar sus vulnerabilidades. El contenido de este documento está especialmente dirigido a los encargados de la formulación de políticas, y en donde pone de manifiesto cómo, a través de la planificación para el desarrollo, es posible sentar las bases para un abordaje integral, transitando de la gestión de los desastres a la gestión del riesgo de desastres. Para este fin, se propone adoptar enfoques basados en sistemas, en concordancia con lo que establecen los marcos mundiales de desarrollo, así como mejorar la comprensión de la naturaleza de los riesgos mediante el impulso de nuevas líneas de investigación, metodologías y oportunidades para la planificación antes, durante y después de un desastre. (CEPAL, 2020).

La planificación para la gestión del riesgo es parte medular para hacer de Chalco de Díaz Covarrubias un Municipio Resiliente, por ello, el desarrollo del presente Atlas de Riesgos, contempla información sobre los peligros, la vulnerabilidad, así como los probables escenarios de riesgos a nivel manzana en el territorio de la zona de estudio, lo que permite brindar a la Coordinación de Protección Civil una herramienta capaz de dar la información necesaria para una adecuada toma de decisiones ante las emergencias provocadas por el impacto de distintos fenómenos perturbadores.

Derivado de la identificación, análisis del riesgo y dentro de las estrategias de intervención para la gestión del riesgo que tiene implementar el municipio, con la finalidad de mitigar y disminuir los factores en la cabecera, barrios, colonias y comunidades de los diferentes Fenómenos perturbadores se realizará lo siguiente

1. Realizar pláticas de concientización sectorizadas acerca de los riesgos que se presentan en las zonas, en donde intervengan distintos sectores de la sociedad.
2. En coordinación con las autoridades auxiliares, se realizarán capacitaciones de acuerdo con el riesgo que se identifica.
3. Mantener una constante capacitación al personal de la Coordinación de Protección Civil Municipal en relación con la Gestión Integral de riesgos de desastre para una mejor respuesta ante una emergencia o desastre. Planes, programas, acciones para incrementar la resiliencia.



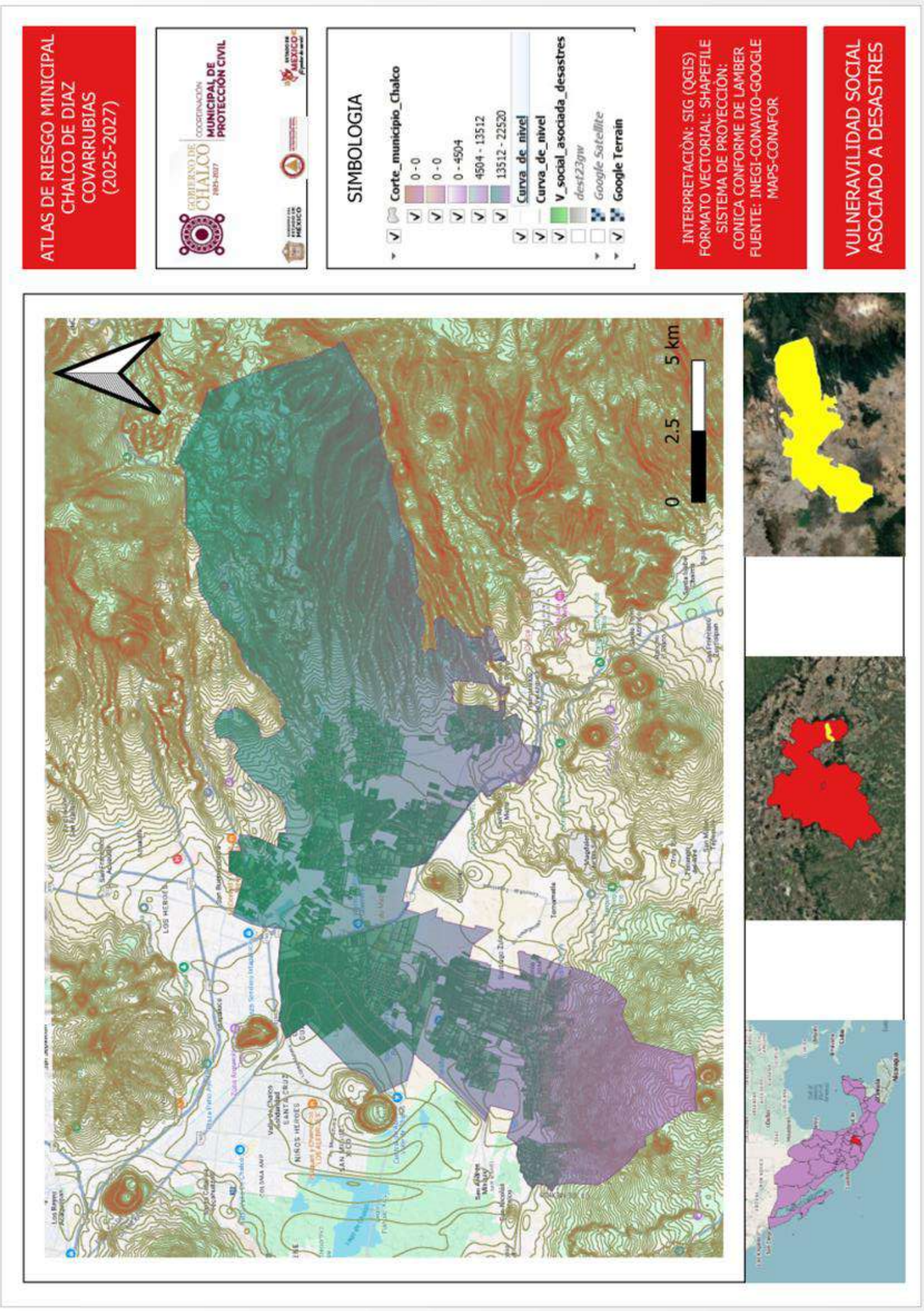
Valor Final	Grado de Vulnerabilidad Social Asociado a Desastres
De 0.21 a 0.40	Bajo
De 0.41 a 0.60	Medio
De 0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy Alto

Este número final representa el grado de vulnerabilidad social de una población.
Con este número se calculó para cada manzana de Chalco el grado vulnerabilidad por lo cual se obtuvo lo siguiente:

- 7 manzanas con un grado de Vulnerabilidad Social Asociado a Desastres del tipo Medio.
- 3622 manzanas con un grado de Vulnerabilidad Social Asociado a Desastres del tipo Bajo.

En el siguiente mapa se puede observar cuáles son las manzanas del municipio con vulnerabilidad social asociado a desastres del tipo bajo y medio

Mapa, Vulnerabilidad social de Chalco de Diaz Covarrubias





7.1. Planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación.

De acuerdo con la Secretaría de Gobernación SEGOB, el 31 de diciembre de 2017, a través del Diario Oficial de la Federación, se dieron a conocer las reglas de operación del Programa de Prevención de Riesgos, emitidas por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU, documento que se puede encontrar en la página del Gobierno de México (Programa de Prevención de Riesgos), mediante las Reglas de Operación, Guía Metodológica y Términos de Referencia del Programa de Prevención de Riesgos 2018.

El objetivo general de este instrumento es contribuir a incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas, a través de acciones relacionadas con la prevención y mitigación de riesgos, y de ordenamiento territorial. (México, Programa de Prevención de Riesgos, 2022)

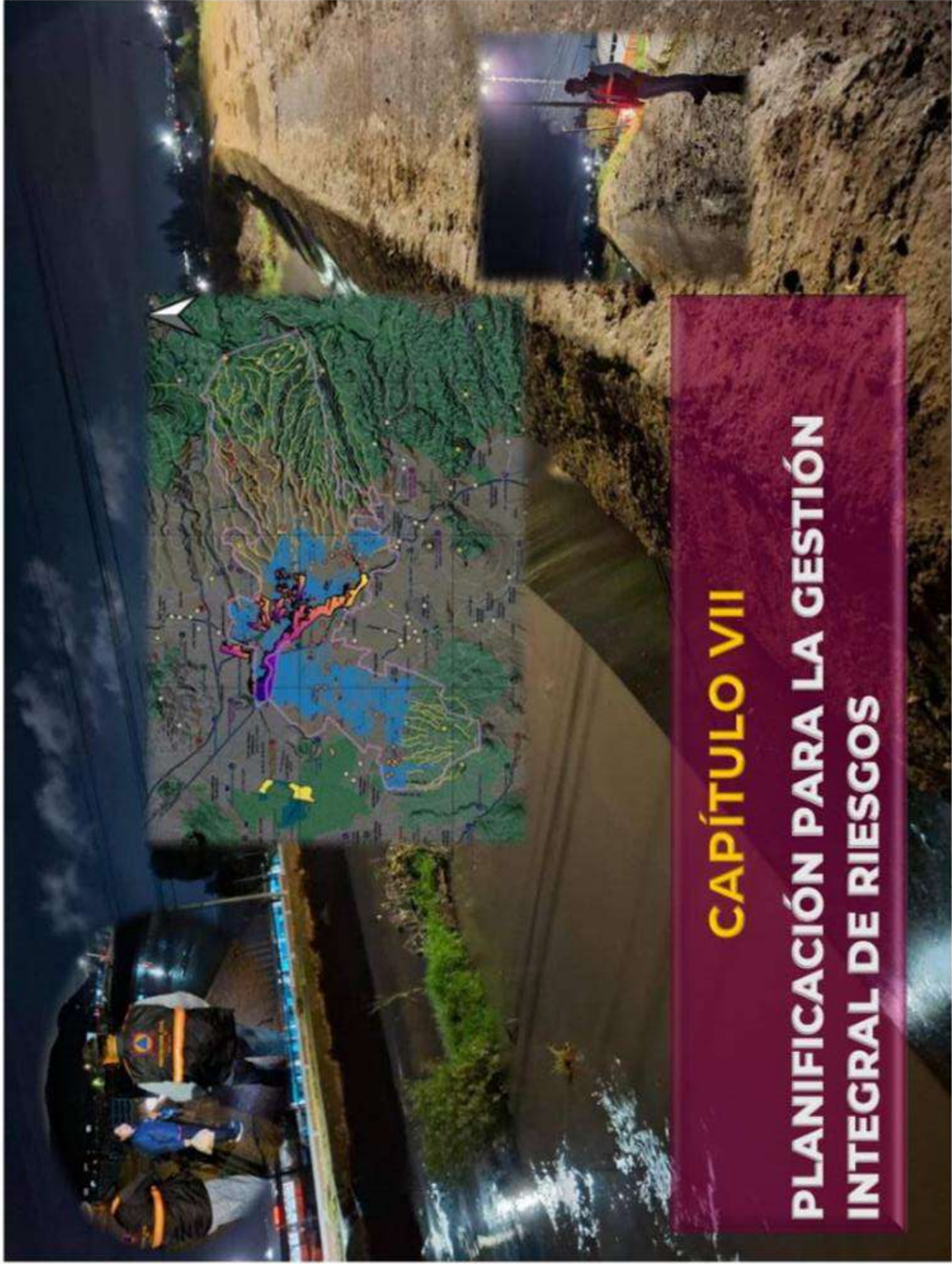
Cabe destacar que, la población objetivo del Programa de Prevención de Riesgos está conformada por el subconjunto de 617 Gobiernos Locales, dentro de la Población Potencial, con Índice de Riesgo Global en los niveles de Alto y Muy Alto Riesgo.

Para el caso de obras de prevención y mitigación y como caso de excepción, podrán ser sujetos de apoyo por parte del Programa de Prevención de Riesgos, la Población Potencial y aquellas entidades y gobiernos locales que así lo soliciten y que, por ser proyectos urgentes e impostergables, el Comité del Programa apruebe por unanimidad.

Las características de los componentes del Programa de Prevención de Riesgos, se describen de la siguiente manera:

Cabe destacar que, la población objetivo del Programa de Prevención de Riesgos está conformada por el subconjunto de 617 Gobiernos Locales, dentro de la Población Potencial, con Índice de Riesgo Global en los niveles de Alto y Muy Alto Riesgo.

Para el caso de obras de prevención y mitigación y como caso de excepción, podrán ser sujetos de apoyo por parte del Programa de Prevención de Riesgos, la Población Potencial y aquellas entidades y gobiernos locales que así lo soliciten y que, por ser proyectos urgentes e impostergables, el Comité del Programa apruebe por unanimidad.



CAPÍTULO VII

PLANIFICACIÓN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS



relacionadas con la prevención y mitigación de riesgos, y de ordenamiento territorial. (México, Programa de Prevención de Riesgos, 2022)

Cabe destacar que, la población objetivo del Programa de Prevención de Riesgos está conformada por el subconjunto de 617 Gobiernos Locales, dentro de la Población Potencial, con Índice de Riesgo Global en los niveles de Alto y Muy Alto Riesgo.

Para el caso de obras de prevención y mitigación y como caso de excepción, podrán ser sujetos de apoyo por parte del Programa de Prevención de Riesgos, la Población Potencial y aquellas entidades y gobiernos locales que así lo soliciten y que, por ser proyectos urgentes e impostergables, el Comité del Programa apruebe por unanimidad.

Las características de los componentes del Programa de Prevención de Riesgos, se describen de la siguiente manera:

Programa Municipal de Protección Civil Chalco 2025.

- Introducción.

Las condiciones geográficas, topográficas, orográficas, hidrográficas, climáticas y demográficas del municipio no han sido las únicas causantes del origen y desarrollo de fenómenos perturbadores que impactan el entorno. Las experiencias vividas en los sismos de 1985 y recientemente en 2017, son hechos que siguen presentes en la memoria colectiva de la población y que han puesto al descubierto las condiciones de vulnerabilidad a la que está expuesta la población y la deficiente capacidad de adaptación del ser humano para cohabitar con el entorno.

Hoy en día, los fenómenos de origen antrópico son otra vertiente que ha tomado relevancia en la realidad del mundo, basta con recordar lo sucedido en Ciudad Universitaria en 1985, donde, durante un evento deportivo personas murieron al quedar atrapadas en los túneles de acceso del estadio o la explosión suscitada en un ducto de PEMEX afectado por las prácticas prohibidas de “huachicoleo” en Tlahuailpan, Hidalgo; donde murieron 114 personas

Las condiciones geográficas, topográficas, orográficas, hidrográficas, climáticas y demográficas del municipio no han sido las únicas causantes del origen y desarrollo de fenómenos perturbadores que impactan el entorno. Las experiencias vividas en los sismos de 1985 y recientemente en 2017, son hechos que siguen presentes en la memoria colectiva de la población y que han puesto al descubierto las condiciones de vulnerabilidad a la que está expuesta la población y la deficiente capacidad de adaptación del ser humano para cohabitar con el entorno.

Ante las viejas y nuevas experiencias de estos sucesos, no solo surge la necesidad de restablecer la normalidad en la vida cotidiana y las actividades económicas, sino también surge la necesidad de generar nuevos aprendizajes y conocimientos que permitan afrontar estos fenómenos perturbadores de manera más eficiente y eficaz, con la finalidad de mitigar los efectos negativos y salvaguardar la integridad física de la población, sus bienes y patrimonios.

Aquí radica la importancia del establecimiento del Sistema Municipal de Protección Civil, que a través de la Coordinación Municipal de Protección Civil se sujetan a los ordenamientos federales y



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



7.1.1.1. Programa Municipal de Protección Civil Chalco 2022

Los desastres pueden traer consigo varios retrocesos en materia de los avances económicos y sociales alcanzados por los países a lo largo de los años, además estos desastres producen efectos diversos y los cuales pueden verse intensificados en el caso de los grupos más vulnerables. La gravedad de dichos impactos estará en función de la capacidad de los países para detectar y superar sus vulnerabilidades. El contenido de este documento está especialmente dirigido a los encargados de la formulación de políticas, y en donde pone de manifiesto cómo, a través de la planificación para el desarrollo, es posible sentar las bases para un abordaje integral, transitando de la gestión de los desastres a la gestión del riesgo de desastres. Para este fin, se propone adoptar enfoques basados en sistemas, en concordancia con lo que establecen los marcos mundiales de desarrollo, así como mejorar la comprensión de la naturaleza de los riesgos mediante el impulso de nuevas líneas de investigación, metodologías y oportunidades para la planificación antes, durante y después de un desastre. (CEPAL, 2020).

La planificación para la gestión del riesgo es parte medular para hacer de Chalco de Díaz Covarrubias un Municipio Resiliente, por ello, el desarrollo del presente Atlas de Riesgos, contempla información sobre los peligros, la vulnerabilidad, así como los probables escenarios de riesgos a nivel manzana en el territorio de la zona de estudio, lo que permite brindar a la Coordinación de Protección Civil una herramienta capaz de dar la información necesaria para una adecuada toma de decisiones ante las emergencias provocadas por el impacto de distintos fenómenos perturbadores.

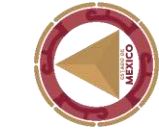
Derivado de la identificación, análisis del riesgo y dentro de las estrategias de intervención para la gestión del riesgo que tiene implementar el municipio, con la finalidad de mitigar y disminuir los factores en la cabecera, barrios, colonias y comunidades de los diferentes Fenómenos perturbadores se realizará lo siguiente

1. Realizar pláticas de concientización sectorizadas acerca de los riesgos que se presentan en las zonas, en donde intervengan distintos sectores de la sociedad.
2. En coordinación con las autoridades auxiliares, se realizarán capacitaciones de acuerdo con el riesgo que se identifica.
3. Mantener una constante capacitación al personal de la Coordinación de Protección Civil Municipal en relación con la Gestión Integral de riesgos de desastre para una mejor respuesta ante una emergencia o desastre. Planes, programas, acciones para incrementar la resiliencia.

7.1. Planes, programas, acciones e inventario de obras de mitigación.

De acuerdo con la Secretaría de Gobernación SEGOB, el 31 de diciembre de 2017, a través del Diario Oficial de la Federación, se dieron a conocer las reglas de operación del Programa de Prevención de Riesgos, emitidas por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU, documento que se puede encontrar en la página del Gobierno de México (Programa de Prevención de Riesgos), mediante las Reglas de Operación, Guía Metodológica y Términos de Referencia del Programa de Prevención de Riesgos 2018.

El objetivo general de este instrumento es contribuir a incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas, a través de acciones



que ponga en riesgo a la población, sus bienes y entorno, lo cual ha resultado en la atenuante de los efectos negativos ocasionados por siniestros o desastres.

7.1.1.1. Desarrollo del Programa Municipal de Protección Civil

- Definición

Es un instrumento de planeación y operación que fundamentado en un diagnóstico de riesgos al que está expuesto un territorio, dependencia, institución u organismos pertenecientes a los sectores social, público y

salvaguardar a la población, sus bienes y entorno. Esto, a través de la atención oportuna de las distintas situaciones de emergencia o desastre generadas por el desarrollo de algún fenómeno perturbador que pueda colocar a la población y sus bienes en una condición de vulnerabilidad. La implementación de estas acciones preventivas y reactivas, las responsabilidades, funciones y facultades de quienes participan en su implementación, quedan determinadas en los subprogramas de prevención, auxilio y recuperación.

- Objetivos. Objetivo general.

→ Proponer y determinar las políticas, acciones o actividades orientadas a la prevención y auxilio ante la posible presencia de riesgos, emergencias o desastres que pongan en vulnerabilidad a la población, sus bienes y entorno dentro del municipio.

Objetivos específicos.

concurran por el municipio antes, durante y después de una emergencia.

→ Proteger los inmuebles, bienes, instalaciones, patrimonios y acervos de la población.

→ Prevenir y mitigar el impacto que pudiera resultar de un desastre o emergencia ante un fenómeno perturbador de diversa índole.

estatales para el diseño, y ejecución del presente Programa de Municipal de Protección Civil 2022 que tiene como finalidad desarrollar y fortalecer en los sectores público, privado y social; la cultura de la prevención, la concatenación de esfuerzos entre estos tres sectores para hacer frente a los retos en materia de seguridad, prevención, auxilio, recuperación y mejora ante los embates de la naturaleza y las actividades humanas.

El municipio se encuentra amenazado continuamente por el desarrollo de fenómenos perturbadores naturales y antrópicos, siendo de estos los fenómenos Hidrometeorológicos (lluvias e inundaciones) y Geológicos (sismos y grietas) los que más efectos negativos o destructivos generan cada vez que se presentan.

En el último año, las mayores afectaciones por estos fenómenos se dieron durante la temporada de lluvias y ciciones tropicales, esto debido a las lluvias atípicas suscitadas; en las que, la caída de agua es excesiva ocasionando que los sistemas naturales de ríos, canales y barrancas o los sistemas artificiales de conducción como lo son la red de drenajes y alcantarillado pluvial se vean rebasados en su capacidad. Aunado a esta situación, en las 29 zonas identificadas de mayor afectación ante la caída de lluvias, se cuenta con una infraestructura de drenaje dañada por las actividades humanas, y un gradual mantenimiento o sustitución de esta.

Respecto a los fenómenos geológicos, los sismos han afectado en su gran mayoría a instituciones educativas y a edificios (casas hogar) de las colonias céntricas y pueblos del municipio debido a la antigüedad de las construcciones y el deterioro de los materiales con las que fueron edificadas; por otro lado, se tiene la presencia de grietas ubicadas en 8 poblados y una colonia del municipio, las cuales se mantienen monitoreadas por la Coordinación Municipal de Protección Civil. La gran mayoría de estas situaciones se ven complejizadas por la falta de cultura de la prevención en la población en general al construir y desarrollar asentamientos humanos.

Cabe mencionar que, se ha fortalecido y desarrollado una cultura de la solidaridad interinstitucional entre las distintas dependencias municipales, estatales y federales, ante el desarrollo de una emergencia o desastre. Las experiencias vividas anteriormente, permitieron reconocer la necesidad de crear lazos interinstitucionales con más dependencias en materia de Protección Civil, con la finalidad de compartir experiencias, conocimientos y brindar el apoyo solidario ante una emergencia

Infografía. Programa Municipal de Protección Civil

 GOBIERN• DE •CHALCO• 2025-2027 PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL 2025-2027	 CHALCO PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCION CIVIL 2025-2027 PRESENTACION El Municipio de Chalco, Estado de México, debido a su ubicación geográfica, características hidrológicas y crecimiento urbano acelerado, presenta una alta exposición a diversos fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénico. La presencia de suelos de origen lacustre, zonas bajas propensas a inundaciones, hundimientos diferenciales y una elevada densidad poblacional, incrementan la vulnerabilidad de la población, la infraestructura y los servicios públicos ante situaciones de emergencia o desastre. En este contexto, la elaboración del Programa Municipal de Protección Civil del Municipio de Chalco constituye un instrumento fundamental de planeación y gestión del riesgo, cuyo propósito es establecer las políticas, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar, atender y recuperar a la población ante eventos adversos, salvaguardando la vida, el patrimonio y el entorno de los habitantes del municipio. El presente programa se formula en apego a la Ley General de Protección Civil, la y demás disposiciones normativas aplicables, fortaleciendo el funcionamiento del Sistema Municipal de Protección Civil y promoviendo la coordinación interinstitucional entre las dependencias municipales, así como con los órdenes de gobierno estatal y federal. Asimismo, el Programa Municipal de Protección Civil prioriza la cultura de la prevención y la participación ciudadana como ejes estratégicos para reducir riesgos, fomentar la corresponsabilidad social y fortalecer la resiliencia comunitaria. A través de acciones de capacitación, difusión, simulacros, identificación de riesgos y atención oportuna de emergencias, se busca disminuir la vulnerabilidad del municipio y mejorar la capacidad de respuesta ante contingencias. Con la implementación de este programa, el Gobierno Municipal de Chalco a través de la Coordinación Municipal de Protección Civil, refrenda su compromiso de proteger a la población, fortalecer la seguridad integral del municipio y contribuir al desarrollo ordenado y sostenible, garantizando mejores condiciones de bienestar y seguridad para las presentes y futuras generaciones.
1	2

Infografía. Programa Municipal de Protección Civil

PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCION CIVIL 2025-2027  ESTATAL- ESTADO DE MÉXICO PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCION CIVIL 2025-2027  ESTATAL- ESTADO DE MÉXICO PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCION CIVIL 2025-2027  ESTATAL- ESTADO DE MÉXICO
OBJETIVO GENERAL Proteger la vida, la integridad física, el patrimonio y el entorno de la población del Municipio de Chalco, Estado de México, mediante la implementación de acciones integrales de prevención, mitigación, preparación, auxilio y recuperación ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores, con base en el análisis del histórico de desastres y la identificación de riesgos, fortaleciendo la coordinación institucional, la participación social y la cultura de la protección civil. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1. Identificar, analizar y actualizar los riesgos presentes en el territorio municipal, considerando el histórico de desastres, las condiciones geográficas, hidrológicas, sociales y urbanas del Municipio de Chalco, con el fin de reducir la vulnerabilidad de la población y su infraestructura. 2. Fortalecer las acciones de prevención y mitigación, priorizando las zonas y grupos más vulnerables, mediante la implementación de programas de capacitación, difusión, simulacros, inspecciones y medidas de reducción del riesgo. 3. Mejorar la capacidad de preparación y respuesta del Sistema Municipal de Protección Civil, optimizando los tiempos de atención, la coordinación interinstitucional y el uso eficiente de los recursos humanos y materiales ante situaciones de emergencia o desastre. 4. Garantizar una atención oportuna y eficaz durante la fase de auxilio, asegurando la protección de la población afectada, la habilitación de refugios temporales y la continuidad de los servicios básicos en caso de contingencias. 5. Establecer mecanismos de recuperación y reconstrucción, orientados al restablecimiento de las condiciones normales de vida de la población, la rehabilitación de la infraestructura afectada y la reducción de riesgos futuros. 6. Promover la participación ciudadana y comunitaria, mediante la conformación y fortalecimiento de comités y brigadas de protección civil, fomentando la corresponsabilidad social y la cultura de la prevención. 7. Fortalecer la coordinación con los órdenes de gobierno estatal y federal, así como con los sectores social y privado, para la gestión integral del riesgo y la atención conjunta de emergencias y desastres. OBJETIVO GENERAL Proteger la vida, la integridad física, el patrimonio y el entorno de la población del Municipio de Chalco, Estado de México, mediante la implementación de acciones integrales de prevención, mitigación, preparación, auxilio y recuperación ante fenómenos perturbadores, basadas en el análisis del histórico de desastres, la gestión integral del riesgo, la coordinación interinstitucional y la participación ciudadana, fortaleciendo la cultura de la protección civil y la resiliencia comunitaria. VISION Consolidar al Municipio de Chalco como un territorio seguro, resiliente y preparado, con una población informada y participativa, instituciones fortalecidas y un Sistema Municipal de Protección Civil eficiente, capaz de anticipar, reducir y atender oportunamente los riesgos y desastres, minimizando pérdidas humanas y materiales, y contribuyendo al desarrollo ordenado y sostenible del municipio. El Programa Municipal de Protección Civil del Municipio de Chalco se elabora con fundamento en el marco jurídico vigente en materia de protección civil, gestión integral del riesgo, planeación del desarrollo y organización municipal, el cual establece las atribuciones y responsabilidades de los tres órdenes de gobierno, así como la participación de la sociedad, con el objetivo de salvaguardar la vida, la integridad física, los bienes y el entorno de la población. MARCO DE REFERENCIA FEDERAL • Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículos 4°, 25, 26, 27, 73 fracción XXIX-I y 115, que establecen el derecho a un medio ambiente sano, la planeación del desarrollo nacional y las atribuciones de los municipios para la atención de la seguridad y protección de la población. • Ley General de Protección Civil, ordenamiento rector en la materia, que regula la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Protección Civil, establece la gestión integral del riesgo y define las obligaciones de los órdenes de gobierno en las etapas de prevención, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción. • Reglamento de la Ley General de Protección Civil, que establece los lineamientos técnicos y operativos para la elaboración de programas de protección civil y la coordinación interinstitucional. • Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en lo relativo a la prevención de riesgos y la reducción de la vulnerabilidad en los centros de población. • Ley General de Salud, en materia de prevención, atención de emergencias sanitarias y control de riesgos a la salud. MUNICIPAL-CHALCO • Ley Orgánica Municipal del Estado de México, que faculta a los ayuntamientos para formular, ejecutar y evaluar programas en materia de protección civil y salvaguarda de la población. • Bando Municipal del Municipio de Chalco, que establece las disposiciones generales para la organización administrativa municipal y la prestación de servicios públicos, incluyendo las funciones de protección civil. • Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil, Seguridad Pública, Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Medio Ambiente. • Plan de Desarrollo Municipal de Chalco, que define las políticas, objetivos y estrategias municipales en materia de prevención de riesgos y protección de la población. • Acuerdos de Cabildo relativos a la integración, funcionamiento y atribuciones del Consejo Municipal de Protección Civil. INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y COORDINACIÓN • Programa Municipal de Riesgos • Atlas Municipal de Protección Civil del Municipio de Chalco • Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) • Sistema Estatal de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo CONSIDERACIÓN FINAL El presente marco jurídico sustenta la elaboración, implementación, seguimiento y evaluación del Programa Municipal de Protección Civil del Municipio de Chalco, garantizando su congruencia con la normatividad vigente y fortaleciendo la coordinación interinstitucional y la participación social para la gestión integral del riesgo y la protección de la población.

Infografía. Programa Especial Hidrometeorológico de Protección Civil

**PROGRAMA ESPECIAL HIDROMETEOROLÓGICO
TEMPORADA DE LLUVIAS 2025-2027**

PRESENTACION

El Municipio de Chalco enfrenta de manera recurrente diversas afectaciones durante la temporada de lluvias, derivadas de su ubicación en la región oriente del Valle de México, la presencia de zonas bajas, la saturación de los suelos, el crecimiento urbano desordenado y la limitada capacidad de la infraestructura de drenaje pluvial y sanitario. Estas condiciones incrementan la vulnerabilidad del municipio ante fenómenos hidrometeorológicos como lluvias intensas, tormentas eléctricas, inundaciones, encharcamientos severos y desbordamientos, los cuales impactan directamente a la población, la infraestructura urbana, los servicios públicos y la actividad económica.

En este contexto, el **Programa Especial Hidrometeorológico para la Temporada de Lluvias del Municipio de Chalco** se establece como un instrumento de planeación preventiva y operativa del Sistema Municipal de Protección Civil, cuyo propósito es anticipar, reducir y atender los riesgos asociados a los fenómenos hidrometeorológicos que se presentan de manera recurrente, principalmente durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y octubre.

La elaboración de este programa responde a la necesidad de contar con lineamientos claros de actuación que permitan la coordinación efectiva entre las distintas dependencias municipales, organismos operadores, cuerpos de emergencia, así como la vinculación con autoridades estatales y federales. Asimismo, promueve la participación corresponsable de la ciudadanía, fomentando una cultura de autoprotección y prevención del riesgo.

Este programa contempla acciones antes, durante y después de la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, priorizando la identificación de zonas vulnerables, el monitoreo de las condiciones climatológicas, la activación de sistemas de alerta temprana, la atención oportuna a la población y la recuperación temprana de las áreas afectadas.

Con la implementación del presente Programa Especial Hidrometeorológico, el Gobierno Municipal de Chalco reafirma su compromiso con la gestión integral del riesgo de desastres, la protección de la vida, el patrimonio de la población y el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria frente a los efectos de la temporada de lluvias.

PROGRAMA ESPECIAL HORMIGONETECNOLOGICO
TEMPORADA DE LLUVIAS 2015- 2017

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos hidrometeorológicos constituyen una de las amenazas de mayor frecuencia e impacto para el Municipio de Chalco, particularmente durante la temporada de lluvias, periodo en el cual se incrementa significativamente la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos como lluvias intensas, tormentas eléctricas, inundaciones, encharcamientos prolongados, afectaciones a vialidades, interrupción de servicios básicos y daños a viviendas, equipamiento urbano e infraestructura estratégica. Estas situaciones representan un riesgo constante para la integridad física de la población, así como para el desarrollo social y económico del municipio.

La problemática asociada a las lluvias en Chalco obedece a una combinación de factores naturales y antropicos. Desde el punto de vista geográfico e hidrológico, el municipio se localiza en una zona de topografía predominantemente baja, históricamente vinculada a cuerpos de agua y áreas lacustres del Valle de México, lo que favorece la acumulación de escurrimientos superficiales. A ello se suma la saturación de los suelos durante periodos prolongados de precipitación, así como la limitada capacidad de infiltración derivada de la urbanización acelerada y la impermeabilización del suelo.

Por otra parte, el crecimiento urbano desordenado, la ocupación de zonas naturalmente susceptibles a inundaciones, la presencia de asentamientos humanos en áreas de riesgo y la insuficiencia o deterioro de la infraestructura de drenaje pluvial y sanitario incrementan la vulnerabilidad del municipio frente a los fenómenos hidrometeorológicos. En muchos casos, estas condiciones se ven agravadas por la acumulación de residuos sólidos en cauces, coladeras y rejillas pluviales, lo que reduce la capacidad de desalojo del agua y propicia encharcamientos e inundaciones repentinas.

Durante la temporada de lluvias, el municipio de Chalco se ve influenciado por diversos sistemas meteorológicos, tales como canales de baja presión, ondas tropicales y tormentas locales de alta intensidad y corta duración, que generan precipitaciones concentradas en lapsos breves de tiempo. Este tipo de eventos suele rebasar la capacidad de los sistemas de drenaje existentes, ocasionando afectaciones inmediatas a la población y demandando una respuesta rápida y coordinada por parte de las autoridades.

Ante este contexto de riesgo recurrente, resulta indispensable contar con instrumentos de planeación específicos que permitan fortalecer la gestión integral del riesgo de desastres. En este sentido, el **Programa Especial Hidrometeorológico para la Temporada de Lluvias del Municipio de Chalco** se concibe como una herramienta estratégica del Sistema Municipal de Protección Civil, orientada a establecer acciones preventivas, de preparación, auxilio y recuperación, con un enfoque prioritario en la protección de la vida, los bienes de la población y el funcionamiento de los servicios esenciales.



PROGRAMA ESPECIAL HIDROMETEOROLÓGICO
TEMPORADA DE LLUVIAS 2025-2027



El presente programa tiene como finalidad anticipar escenarios de riesgo, identificar y priorizar zonas vulnerables, definir mecanismos de monitoreo y alerta temprana, así como establecer procedimientos claros de actuación interinstitucional antes, durante y después de la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos. Asimismo, promueve la coordinación entre las distintas áreas del gobierno municipal, los organismos operadores, los cuerpos de emergencia y las autoridades estatales y federales, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia y desastre.

De igual forma, el programa reconoce la importancia de la participación social y la corresponsabilidad ciudadana como elementos fundamentales para la reducción del riesgo. Por ello, incorpora acciones orientadas a fomentar la cultura de la autoprotección, la prevención y la adopción de medidas de seguridad por parte de la población, especialmente en aquellas zonas con mayor nivel de vulnerabilidad.

En suma, la implementación del Programa Especial Hidrometeorológico para la Temporada de Lluvias del Municipio de Chalco representa un paso fundamental para transferir de un enfoque reactivo a uno preventivo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y la capacidad institucional del municipio frente a los efectos adversos de los fenómenos hidrometeorológicos, contribuyendo así a la seguridad, el bienestar y el desarrollo sostenible de la población.

OBJETIVO GENERAL

Reducir los riesgos y mitigar los daños a la población, sus bienes, la infraestructura pública y el entorno del Municipio de Chalco ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos durante la temporada de lluvias, mediante la implementación de acciones integrales de prevención, monitoreo, preparación, auxilio y recuperación, que fortalezcan la coordinación interinstitucional, la capacidad de respuesta del Sistema Municipal de Protección Civil y la participación correspondiente de la ciudadanía.

PROGRAMA ESPECIAL HIDROMETEOROLÓGICO
TEMPORADA DE LLUVIAS 2025-2027



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **Identificar, analizar y actualizar las zonas de riesgo hidrometeorológico** del Municipio de Chalco, considerando áreas susceptibles a inundaciones, encaramientos, escurrimientos pluviales y afectaciones derivadas de lluvias intensas, con base en información histórica, cartográfica y técnica.
2. **Fortalecer los mecanismos de monitoreo y vigilancia meteorológica e hidrológica**, a fin de anticipar escenarios de riesgo y activar oportunamente los protocolos de actuación y los sistemas de alerta temprana durante la temporada de lluvias.
3. **Implementar acciones preventivas y de mitigación del riesgo**, orientadas a reducir la probabilidad de afectaciones a la población y a la infraestructura, tales como la limpieza y desazolve de sistemas de drenaje, cauces y rejillas pluviales, así como la verificación de puntos críticos.
4. **Establecer procedimientos claros de coordinación interinstitucional**, que permitan una respuesta oportuna y eficaz por parte de las dependencias municipales, organismos operadores, cuerpos de emergencia y autoridades de los tres órdenes de gobierno ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos.
5. **Garantizar la atención y protección de la población en situación de vulnerabilidad**, priorizando a niñas, niños, personas adultas mayores, personas con discapacidad y habitantes de zonas de alto riesgo, mediante acciones de prevención, auxilio y resguardo temporal.
6. **Fortalecer la capacidad operativa del Sistema Municipal de Protección Civil**, mediante la planeación, organización y ejecución de acciones de auxilio, evacuación, atención de emergencias y continuidad de los servicios esenciales durante eventos hidrometeorológicos.
7. **Promover la cultura de la autoprotección y la participación ciudadana**, difundiendo información preventiva, recomendaciones de seguridad y medidas de preparación antes, durante y después de la temporada de lluvias.
8. **Establecer lineamientos para la evaluación de daños y la recuperación temprana**, que permitan restablecer de manera ordenada y segura las condiciones de normalidad en las zonas afectadas, reduciendo el impacto social y económico de los eventos hidrometeorológicos.

Infografía del Programa Anual de Prevención de Inundaciones

PROGRAMA ANUAL DE
PREVENCIÓN DE INUNDACIONES

P A P I
2025





PROGRAMA ANUAL DE
PREVENCIÓN DE
INUNDACIONES





P.A.P.I.
PROGRAMA
ANUAL DE
PREVENCIÓN DE
INUNDACIONES
2025





Programa Anual de Prevención de Inundaciones
PAPI 2025



CONTENIDO

Programa anual de prevención de inundaciones

Objetivos

Responsables

Fases

Fase 1

Acción 1 Limpieza de ríos, barrancas y puentes

Primer Frente

Canal Pueblo Nuevo

Canal San Martín

Barranca San Martín Cuautlalpan

Barranca San Martín Domingo

Barranca San Martín

Barranca San Martín

Segundo Frente

Canal San Martín

Canal San Martín

Tercer Frente

Barranca San Martín

Barranca San Martín

Barranca San Martín

Barranca San Martín

Página

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

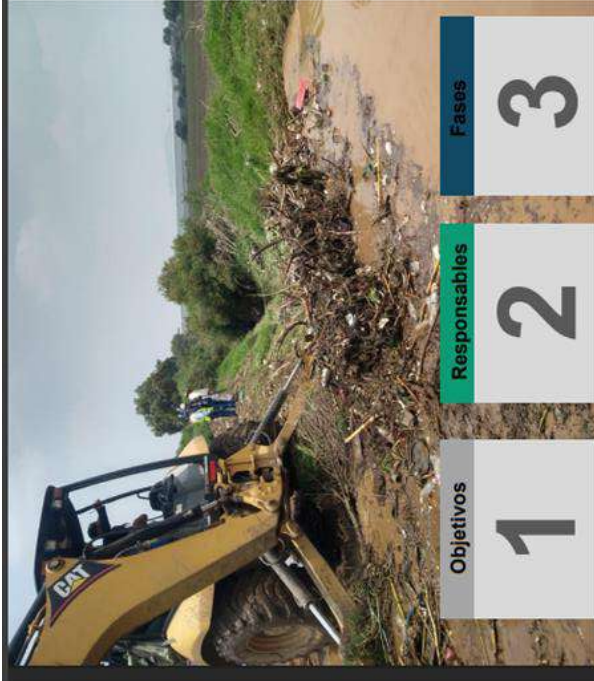
26

27

28

29

30



P.A.P.I.
PROGRAMA
ANUAL DE
PREVENCIÓN DE
INUNDACIONES
2025





OBJETIVOS DEL PROGRAMA ANUAL DE
PREVENCIÓN DE INUNDACIONES

Realizar acciones preventivas que contribuyan a evitar inundaciones que pongan en riesgo la vida y el patrimonio de las familias.



Objetivos

1

Responsables

2

Fases

3

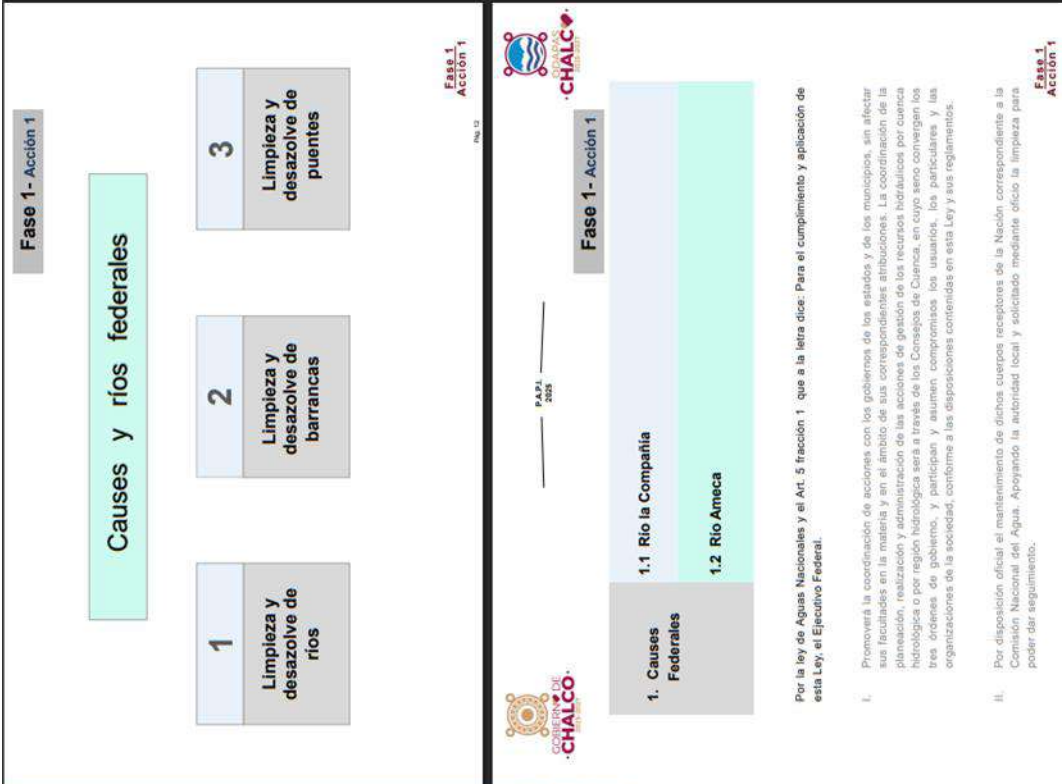
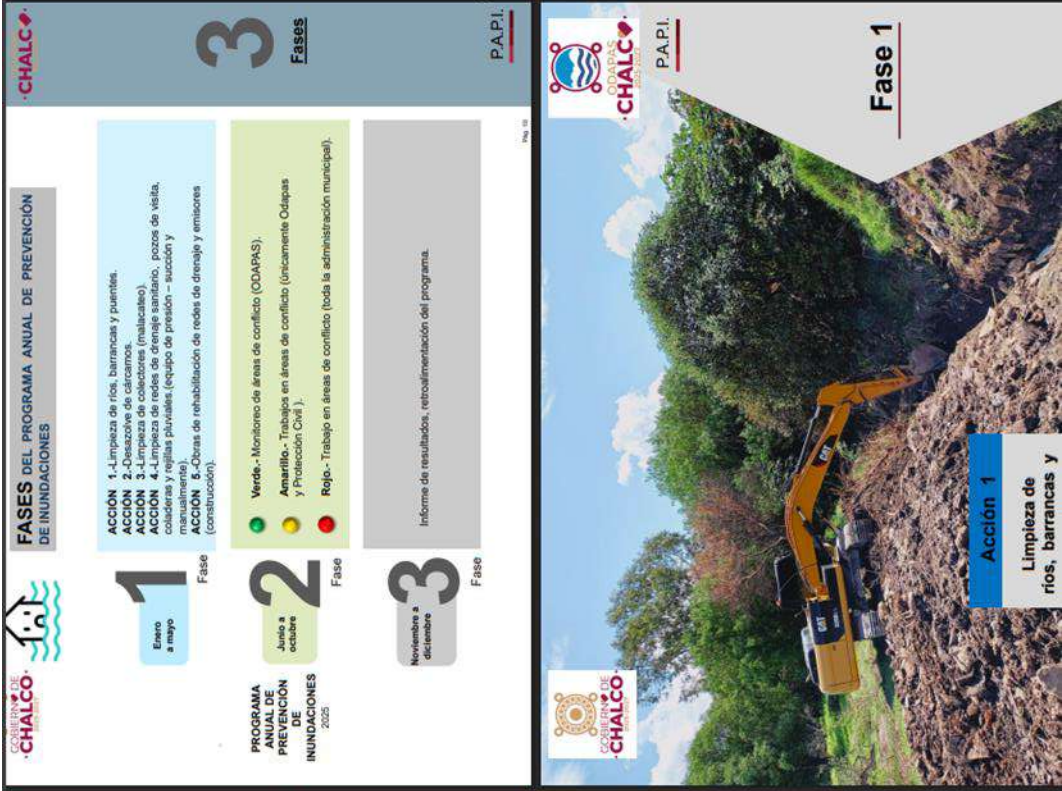
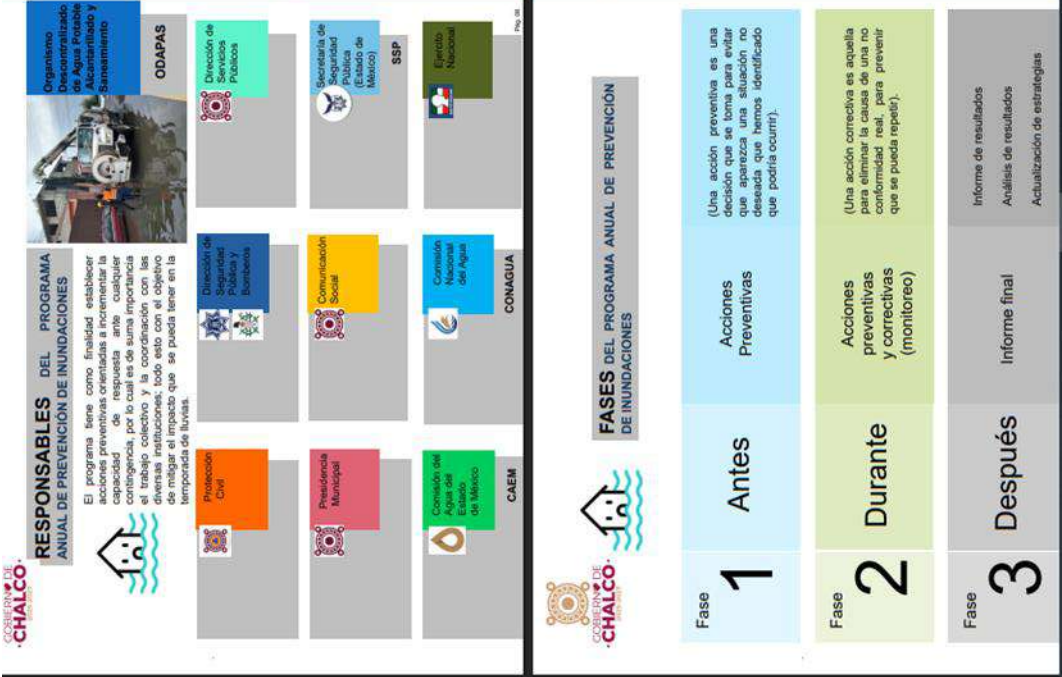


1

Objetivos



Infografía del Programa Anual de Prevención de Inundaciones



7.1.1.2. Sistema Municipal de Protección Civil.

- Definición.

El Sistema Municipal de Protección Civil es el conjunto de órganos, instrumentos, métodos y procedimientos establecidos por la Administración Pública Municipal, con la participación de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados, de las autoridades del Gobierno de México, del Estado de México, y otros municipios, con el objeto de organizar respuestas inmediatas y coordinadas destinadas a la protección de la población contra los peligros y riesgos que se pretendan evitar ante la eventualidad de un desastre en el territorio municipal.

El objetivo del Sistema Municipal de Protección Civil es organizar respuestas inmediatas ante situaciones de emergencia, provocado por agentes perturbadores, a través de acciones que reduzcan o que eviten la pérdida de vidas, la afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad el interés de la población en general, así como su participación individual y/o colectiva. Es propósito primordial del Sistema Municipal de Protección Civil promover la educación para la autoprotección que convoque y sume.

7.1.1.3. Consejo Municipal de Protección Civil.

Consejo Municipal de Protección Civil

- Lic. Abigail Sánchez Martínez

Presidenta del Consejo

Marco Antonio Soto de la Torre

Secretario Ejecutivo

Raúl Zayago Xocopa

Secretario Técnico

Isaac Axel Gutiérrez González

Consejero

Alejandro Fabian Bobadilla Álvarez

Consejero

Ramona Padilla González

Consejero

Jorge Amado Zarate Gonzales

Consejero

- Definición.

El Consejo Municipal es el órgano de consulta y participación de las acciones de los sectores públicos, social y privado, que tienen por objeto fijar las acciones y políticas para prevenir los problemas que puedan ser causados por riesgos, siniestros, accidentes o desastres; dictar lo acuerdos para proteger y auxiliar a la población ante la eventualidad de fenómenos perturbadores; y dictar las medidas necesarias para el restablecimiento de, en su caso, de la normalidad de la vida comunitaria.

- Obligaciones
 - i. Prevenir siniestros, desastres y reducir sus efectos en cada una de las localidades del Municipio de Chalco; en caso de presentarse alguno de estos eventos, deberán establecerse con prontitud programas emergentes de atención a los habitantes;
 - ii. Desarrollar sus programas, en coordinación con los Sistemas Nacional y Estatal de Protección Civil, de acuerdo con la normatividad vigente, y
 - iii. Las demás que señale al respecto el Código Administrativo del Estado de México y los reglamentos municipales correspondientes.
- Funciones.
 - o Fungir como órgano de consulta, promoviendo la participación de los sectores público, social y privado, en tareas de protección civil.
 - o Apoyar al Sistema para garantizar, mediante la adecuada planeación, la seguridad, auxilio y rehabilitación de la población civil y su entorno, ante la posible ocurrencia de un alto riesgo, siniestro o desastre.
 - o Convocar por conducto de la Coordinación Municipal de Protección Civil, la participación de las autoridades auxiliares y diversos grupos voluntarios con conocimientos de protección civil, integrados en cada comunidad.
 - o Coordinar por conducto de la Coordinación Municipal de Protección Civil, las acciones de las Dependencias Públicas Municipales, así como de los organismos privados, en el auxilio a la población del Municipio en caso de un alto riesgo, siniestro o desastre.
 - o Crear grupos de trabajo para la atención y seguimiento de acuerdo con la naturaleza del fenómeno que se presente.
 - o Promover la cultura de protección civil, organizando y desarrollando acciones de educación y capacitación a la sociedad, en coordinación con la Coordinación Municipal de Protección Civil.
 - o Constituir las Comisiones necesarias para su correcto desempeño.
 - o Constituir en las Colonias, Delegaciones y Pueblos, los Comités ciudadanos de Protección Civil y COORDINACIÓN MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL



UNIDADES INTERNAS DE PROTECCIÓN CIVIL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

GRUPOS Voluntarios dar seguimiento y asesoría a los mismos.

- o Promover y fomentar entre las instituciones académicas y científicas el estudio e investigación en materia de Protección Civil.

7.1.1.4. Coordinación Municipal de Protección Civil.

- Definición.

La Coordinación Municipal de Protección Civil es el órgano administrativo de la Administración Pública Centralizada del Ayuntamiento, encargado de prevenir, auxiliar y salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno donde habitan, en situaciones de riesgo, siniestro o desastre; así como señalar las condiciones y medidas de seguridad que deban adoptar las personas, establecimientos e industrias de cualquier naturaleza.

- Funciones.

De acuerdo con el Artículo 91 del Bando Municipal 2025 del Gobierno de Chalco, la Coordinación Municipal de Protección Civil, con base a las disposiciones legales, federales, estatales y municipales en la materia, tendrá las siguientes atribuciones:

- o Vigilar que los comercios abiertos al público en general, industrias y prestadores de servicios, cumplan con la reglamentación de Protección Civil;
- o Vigilar el cumplimiento de las disposiciones administrativas en seguridad, por parte de los distribuidores y comercializadores de gas natural, gas L.P. y demás productos químicos inflamables o de naturaleza peligrosa;
- o El personal adscrito a la Coordinación Municipal se mantendrá en constante capacitación;
- o Desarrollar programas de formación, capacitación, adiestramiento y actualización de servidores públicos municipales;
- o Implementar programas de capacitación en materia de protección civil para los sectores público y social del Municipio;
- o Elaborar y actualizar el Atlas de Riesgos Municipal;
- o Aplicar las disposiciones relativas a la regulación de Protección Civil en el territorio municipal,
- o Vigilar que los comercios en general o industrias, así como prestadores de servicios, cuenten con equipo de seguridad, señalado en el reglamento respectivo tales como:

- o Un extintor de CO2, polvo químico seco, o agua, con capacidad de 4.5 kilogramos por cada 30 metros cuadrados;
- o Un botiquín de primeros auxilios, con el contenido mínimo de material para la atención de los primeros auxilios en los centros de trabajo, de manera oportuna y eficaz, establecido en la NOM-020-STPS-1994

- o Señalamientos informativos, de emergencia, precaución restricción obligación y avisos de protección civil establecidos en la NOM-003SEGOB-2011.

- u Otorgar Dictamen de Viabilidad, a los establecimientos con giro de guarderías y/o estancias infantiles, así como a los establecimientos comerciales de manufactura, prestación de servicios y atención al público, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en los ordenamientos correspondientes;

- o Para el caso de los establecimientos que se encuentran en el Catálogo de Giros del Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Chalco, podrán llenar la solicitud de dictamen de viabilidad, lo cual será proporcionado, verificado y autorizado por esta Coordinación Municipal de Protección Civil;

- o Supervisar y vigilar la quema de pirotecnia en fiestas religiosas, eventos cívicos o cualquier otro en el que se lleve a cabo dicha actividad, previa presentación de los permisos federales o estatales, así como la tramitación correspondiente;

- o Proponer al Ayuntamiento, los inmuebles que deban ser utilizados como albergues o refugios en caso de siniestro o desastres;

- u Otorgar el dictamen de viabilidad a empresas, industrias, escuelas, lugares de diversión, etcétera, previo cumplimiento de la normativa estatal o federal;

- o Difundir información respecto de las enfermedades transmisibles de los perros y gatos a los seres humanos, con la finalidad de proteger la salud de la población en general, principalmente de niñas, niños y mujeres, a través del Centro de Atención Canino y Felino;

- u Organizar, promover y difundir campañas de vacunación, desparasitación, esterilización, promoción de la salud y cultura de la tenencia responsable de mascotas entre la comunidad;

- o Realizar monitoreo de animales domésticos que tengan conatos de agresión hacia la población, así como aquellos que repercutan a la Salud Pública para contener transmisiones de enfermedades zoonóticas;

- o Difundir la información respecto al maltrato animal, coadyuvando con las autoridades estatales y municipales, a la solución de quejas presentadas ante la Subprocuraduría de Protección a la Fauna del Estado de México;

- o Llevar a cabo la verificación del lugar, antes de la quema de fuegos pirotécnicos en festividades cívicas o religiosas;



7.1.2. Programa Especial de Protección Civil ante la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales (Tomado del Programa del 2022).

- Antecedentes.

Los fenómenos de tipo hidrometeorológicos son de los fenómenos perturbadores que mayores afectaciones presentan en el territorio municipal, pues se tiene identificadas 25 zonas susceptibles a inundaciones ubicadas en 21 comunidades de nuestro municipio. Cabe mencionar, que dichas zonas susceptibles a inundaciones se encuentran en las zonas más bajas del territorio, y algunas a otras se han visto afectadas por rebasar la capacidad de conducción de la infraestructura y sistema de alcantarillado pluvial.

Los efectos que han impactado dentro de estas zonas se han resentido a través de encharcamientos, filtración del agua dentro de los domicilios de las y los vecinos que habitan en estas zonas y, por ende, daño en algunos enseres menores.

Aunado a esta situaciones, recientemente en la Zona ladrillera de la comunidad de San Martin Cuautlalpan corre una barranca que dirige aguas de las partes altas (montaña) que desemboca en el Rio la Compañía y debido a una lluvia torrencial atípica, resultado en la saturación de la barranca, la cual no tuvo la capacidad suficiente para la gran cantidad de bajada de agua, desbordando sus aguas y material de arrastre (troncos, basura, desechos y lodo) en la carretera a héroes 5 y afectando en algunos claustrros de la U. H. Pueblo Nuevo.

Ante este contexto, es imprescindible el emprender acciones preventivas y correctivas en las zonas de afectación ante un panorama de emergencia. Esto mediante el diseño e implementación de este Programa Especial de Protección Civil, en el que, el Sistema Municipal de Protección Civil, el Consejo Municipal de Protección Civil, la Coordinación Municipal de Protección Civil y las dependencias de gobierno municipal se coordinarán para dar respuesta oportuna ante los efectos de estos fenómenos.

7.1.2.2. Acciones preventivas.

El Atlas Municipal de Riesgos, es el sistema que dota del conocimiento del territorio y de los peligros que pueden afectar a la población y a la infraestructura dentro del municipio. Es una herramienta fundamental para la planeación y diseño de los Planes Especiales de Protección Civil durante la temporada de lluvias. Asimismo, el establecimiento del Sistema Municipal de Protección Civil tiene un papel fundamental al contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres.

Una vez realizada la identificación de los fenómenos hidrometeorológicos que impactan de manera negativa, al desarrollarse dentro del territorio municipal y con el propósito de otorgar la atención institucional oportuna y eficiente, ante estos agentes perturbadores, la Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco propone las siguientes Acciones de Prevención:

o Asegurar y remitir mercancía de juguetería pirotécnica que este a la venta en la vía pública, establecimientos y domicilios particulares a la fiscalía general de la Republica;

o Asegurar y remitir a distribuidores de gas natural, gas L.P. o cualquier producto químico inflamable que realicen actividades de distribución indebidas y demás acciones que pongan en riesgo la seguridad y protección civil de la ciudadanía;

o Llevar a cabo las valoraciones de riesgo de inmuebles públicos o privados, del sector educativo, comercial, industrial, así como flora y fauna y las diferentes zonas

o Emitir el dictamen de Protección Civil de bajo riesgo;

o Emitir el dictamen de viabilidad para la integración del Dictamen de Giro, en términos de lo establecido por la Ley de Competitividad y Ordenamiento Comercial del Estado de México y

demás leyes aplicables; y

o Las demás que le confieran los ordenamientos legales aplicables, así como las que el propio Ayuntamiento considere necesarias, para salvaguardar la integridad de los habitantes del Municipio.

7.1.1.5. Unidades Internas de Protección Civil.

Las Unidades Internas son órganos ejecutivos y de participación que se constituyen de manera obligatoria en los edificios o instalaciones de los sectores público, privado y social, y que tienen a su cargo el diseño y aplicación de los programas internos o específicos.

Son la primera instancia de actuación ante el inminente impacto de un agente perturbador, responsable de informar a la autoridad especializada en materia de protección civil.

Tienen como objeto procurar la seguridad tanto de las personas que estén en sus instalaciones como de sus bienes, a través de acciones de prevención, auxilio y recuperación en caso de riesgo o desastre.

Ante la presencia de fenómenos perturbadores dentro del municipio, se cuentan con refugios temporales del sector público, para el auxilio inmediato de la ciudadanía durante la atención del siniestro



7.1.3. Plan Operativo Popocatépetl.

El Plan Operativo del Volcán Popocatépetl, es un instrumento de planeación que define las acciones de protección a la comunidad expuesta al riesgo volcánico, incorporando a las Dependencias del sector público en sus tres niveles de Gobierno, así como a los sectores social y privado del Estado de México. Este se basa en el Mapa de Planeación de Emergencias que indica las áreas de alto, medio y bajo riesgo, y las comunidades asentadas en cada una de estas áreas, con el propósito de comunicar oportunamente a la población, la condición del volcán y la necesidad de operar los mecanismos de protección y evacuación (Gobierno del Estado de México, 2023).

El sistema de alertamiento del Plan Operativo Popocatépetl se activará conforme a la información que emita el Comité Científico Asesor del Centro Nacional de Prevención de Desastres de la Coordinación Nacional de Protección Civil, de acuerdo con la actividad del volcán, lo que define el nivel de alertamiento y su semaforización.

Corresponde a la Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, a partir de los protocolos de alertamiento, notificar a los Gobiernos de los Estados involucrados sobre la situación que guarde el Volcán Popocatépetl y las acciones a realizar según el nivel de alertamiento.

Una vez recibida la información del nivel de alertamiento, el Ejecutivo Estatal instruirá a la Secretaría General de Gobierno poner en marcha el Plan Operativo Popocatépetl, alertando a todas las instituciones que lo integran, quienes deberán ejecutar sus procedimientos de actuación. El nivel de peligrosidad y las acciones para implementar dependerán del nivel de alertamiento, de acuerdo con los colores del Semaforo de Alerta Volcánica (Figura 68).

Ante algún incremento de la actividad del Volcán Popocatépetl, el CENAPRED emitirá un alertamiento volcánico el cual activará a las diversas instituciones de los tres niveles de Gobierno que integran el Plan Operativo.

La coordinación de la emergencia le corresponde al Consejo Estatal de Protección Civil del Estado de México, por conducto del Comité Estatal de Emergencias (CEE), que incorpora un esquema de organización participativa activando las funciones que deberán ejecutarse a fin de responder con prontitud y eficacia ante la emergencia.

A partir de la información proporcionada por el CENAPRED, la primera acción a realizar es la evacuación de los habitantes y visitantes ubicados en la zona de alto riesgo. La movilización inicial corresponde a las autoridades municipales que se encuentran cerca de la zona de riesgo, junto con el apoyo del personal de la Secretaría de Seguridad y Secretaría de Movilidad del Estado de México; quienes organizarán la evacuación mediante vehículos automotores hacia los refugios temporales ubicados en los municipios de Chalco, Valle de Chalco, Ixtapaluca, La Paz y Nezahualcóyotl

7.1.2.3. Alertamiento.

El alertamiento será realizado por la Coordinación Municipal de Protección Civil, por las autoridades municipales o las competentes en materia de Protección Civil.

Por lo que, se mantendrá un canal de comunicación con la población en general, las dependencias de los distintos órdenes de gobierno y los grupos de la sociedad civil, con la finalidad de mantenerlos informados sobre los distintos fenómenos y agentes perturbadores que podrían colocar en una condición de vulnerabilidad a la población, sus bienes y el entorno mismo.

Esta información se difundirá a través de distintos boletines y comunicados que se emitan mediante la página de Facebook Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco 2022-2024 | Facebook por las cuentas oficiales del Gobierno de Chalco, el Gobierno Estatal o Federal

7.1.2.4. Gestión de la emergencia.

- Acciones de auxilio ante una emergencia.

Ante una situación de emergencia, se debe de contar con un canal de información entre las distintas dependencias, con la finalidad de identificar la existencia de afectaciones hidrológicas y meteorológicas que, por evolución desfavorable; pudiesen dar lugar a inundaciones, accidentes automovilísticos, daños a viviendas, afectaciones a las actividades agrícolas y en zonas de construcción.

El mecanismo por utilizar en esta etapa de atención a emergencias estará apoyado en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), mecanismo bajo el cual ayudará a trabajar de manera conjunta entre los distintos actores que intervienen en el Sistema de Municipal de Protección Civil, con la finalidad de operar bajo el mismo esquema de trabajo, así como llevar un registro y manejo de la información y estadística de la atención de la emergencia.

Ante la valoración del desarrollo y efectos de los impactos negativos de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos, la Coordinación Municipal de Protección Civil, cuenta con la aprobación de los inmuebles que fungirán como refugios temporales ante la temporada de lluvias, mismo que serán habilitados una vez que se haya determinado por el Gobierno del Estado, la alerta de zona de desastre.

- Vuelta a la normalidad.

Se contempla la continuidad de operaciones de identificación, mitigación y erradicación de riesgos que garanticen el restablecimiento de la dinámica poblacional de manera normal, con la finalidad de descartar futuras emergencias y que permitan el desarrollo de las actividades económicas, laborales, educativas y sociales de manera segura.



7.1.1.4. Coordinación Municipal de Protección Civil.

- Definición.

La Coordinación Municipal de Protección Civil es el órgano administrativo de la Administración Pública Centralizada del Ayuntamiento, encargado de prevenir, auxiliar y salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno donde habitan, en situaciones de riesgo, siniestro o desastre; así como señalar las condiciones y medidas de seguridad que deban adoptar las personas, establecimientos e industrias de cualquier naturaleza.

- Funciones.

El Art. 91 fracción XXI del Bando Municipal Vigente, la Coordinación Municipal de Protección Civil, con base a las disposiciones legales, federales, estatales y municipales en la materia, tendrá las siguientes atribuciones:

- o Vigilar que los comercios abiertos al público en general, industrias y prestadores de servicios, cumplan con la reglamentación de Protección Civil;
- o Vigilar el cumplimiento de las disposiciones administrativas en seguridad, por parte de los distribuidores y comercializadores de gas natural, gas L.P. y demás productos químicos inflamables o de naturaleza peligrosa;
- o El personal adscrito a la Coordinación Municipal se mantendrá en constante capacitación;
- o Desarrollar programas de formación, capacitación, adiestramiento y actualización de servidores públicos municipales;
- o Implementar programas de capacitación en materia de protección civil para los sectores público y social del Municipio;
- o Elaborar y actualizar el Atlas de Riesgos Municipal;

- o Aplicar las disposiciones relativas a la regulación de Protección Civil en el territorio municipal,

o Vigilar que los comercios en general o industrias, así como prestadores de servicios, cuenten con equipo de seguridad, señalado en el reglamento respectivo tales como:

- o Un extintor de CO2, polvo químico seco, o agua, con capacidad de 4.5 kilogramos por cada 30 metros cuadrados;
- o Un botiquín de primeros auxilios, con el contenido mínimo de material para la atención de los primeros auxilios en los centros de trabajo, de manera oportuna y eficaz, establecido en la NOM-

020-STPS-1994

- o Señalamientos informativos, de emergencia, precaución restricción obligación y avisos de protección civil establecidos en la NOM-003SEGOB-2011.

u Otorgar Dictamen de Viabilidad, a los establecimientos con giro de guarderías y/o estancias infantiles, así como a los establecimientos comerciales de manufactura, prestación de servicios y atención al público, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en los ordenamientos correspondientes;

- o Para el caso de los establecimientos que se encuentran en el Catálogo de Giros del Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Chalco, podrán llenar la solicitud de dictamen de viabilidad, lo cual será proporcionado, verificado y autorizado por esta Coordinación Municipal de Protección Civil;

- o Supervisar y vigilar la quema de pirotecnia en fiestas religiosas, eventos cívicos o cualquier otro en el que se lleve a cabo dicha actividad, previa presentación de los permisos federales o estatales, así como la tramitación correspondiente;

7.1.1.5. Unidades Internas de Protección Civil.

Las Unidades Internas son órganos ejecutivos y de participación que se constituyen de manera obligatoria en los edificios o instalaciones de los sectores público, privado y social, y que tienen a su cargo el diseño y aplicación de los programas internos o específicos.

Son la primera instancia de actuación ante el inminente impacto de un agente perturbador, responsable de informar a la autoridad especializada en materia de protección civil.

Tienen como objeto procurar la seguridad tanto de las personas que estén en sus instalaciones como de sus bienes, a través de acciones de prevención, auxilio y recuperación en caso de riesgo o desastre.

Ante la presencia de fenómenos perturbadores dentro del municipio, se cuentan con refugios temporales del sector público, para el auxilio inmediato de la ciudadanía durante la atención del siniestro

7.2. Planeación y proyección de obras públicas de mitigación en zonas de alto riesgo.

La planeación y proyección de obras públicas en zonas de alto riesgo, será una tarea permanente del Consejo Municipal de Protección Civil, ya que este se encarga de crear, desarrollar e impulsar acciones de esta naturaleza, todo ello, en coordinación con las distintas dependencias de los tres órdenes de gobierno que lo integran.

Aunado a ello y tomando como base los fenómenos perturbadores que tienen un mayor impacto y registro histórico, a continuación, se describe la planeación y proyección de obras públicas de mitigación en zonas de alto riesgo.



7.3. Comités Comunitarios

Las comunidades, históricamente unidas por lazos de afecto, costumbres, valores y tradiciones tienen el derecho y, a su vez, la responsabilidad de trabajar conjuntamente para mejorar sus condiciones de vida. La resiliencia comunitaria, como abanico de capacidades locales para detectar y prevenir riesgos, así como para recuperarse ante el impacto de los desastres, se construye todos los días, con la intervención comprometida y responsable de personas que buscan mejorar las condiciones de su entorno y las herramientas para adaptarse al mismo

Las comunidades y territorios resilientes son aquellos que identifican, comprenden y reducen sus riesgos, ya que cuando se materializan los desastres son capaces de resistir sus impactos, recuperándose de manera rápida, segura y sostenible. Además, logran adaptarse a los cambios y aprenden de estas situaciones para hacer frente a futuros eventos que pueden afectar sus procesos de desarrollo sostenible

La gestión local del riesgo de desastres requiere la participación inclusiva, accesible y no discriminatoria de la sociedad, así como del empoderamiento de las comunidades y autoridades. Una forma de lograrlo es a través de la conformación de Comités Comunitarios de Prevención y Reducción de Riesgos, que son espacios de consulta y de participación ciudadana integrados por personas de la sociedad, en coordinación con las autoridades locales que apoyan a identificar peligros, prevenir riesgos, fortalecer capacidades y dar respuesta oportuna a emergencias y desastres.

El objetivo central es implementar acciones que disminuyan el impacto de los fenómenos naturales adversos sobre la población y sus medios de vida, fortalecer sistemas de alerta temprana y realizar simulacros de evaluación de las capacidades de respuesta a nivel comunitario. Los comités están formados por residentes de la comunidad mayores de edad, que sean reconocidos por sus comunidades como personas confiables, preferentemente que sepan leer y escribir, además de conocer las prácticas y costumbres locales. También deben mostrar interés y disposición

La gestión local del riesgo de desastres requiere la participación inclusiva, accesible y no discriminatoria de la sociedad, así como del empoderamiento de las comunidades y autoridades. Una forma de lograrlo es a través de la conformación de Comités Comunitarios de Prevención y Reducción de Riesgos, que son espacios de consulta y de participación ciudadana integrados por personas de la sociedad, en coordinación con las autoridades locales que apoyan a identificar peligros, prevenir riesgos, fortalecer capacidades y dar respuesta oportuna a emergencias y desastres para apoyar en las tareas de protección civil y de gestión local de riesgo de desastres

El comité se formaliza a través de un Acta de Instalación, en la cual se establecen las funciones de cada participante, el número y tipo de brigadas que se requieren para brindar a la comunidad mayor seguridad. Los integrantes del comité, además de ser parte de una iniciativa ciudadana que

fortalezca la comunicación, organización, preparación y resiliencia local, basada en los principios de coordinación, corresponsabilidad y solidaridad, recibirán cursos de protección civil y tendrán acceso a información que fortalezca sus capacidades preventivas.

Todo esto con el fin de elaborar un Plan de Acción, el cual es una herramienta para la planificación participativa, la organización social y la toma de decisiones que contribuye a la creación y fortalecimiento de la resiliencia comunitaria, a través de la sensibilización y guía en el proceso de identificación, comprensión y gestión local del riesgo de desastres. Con el fin de utilizarlo para orientar el análisis, diseño participativo e implementación efectiva de acciones de prevención de riesgos, desastres y de adaptación al cambio climático a nivel local, así como aumentar las capacidades de respuesta oportuna y recuperación ante emergencias y desastres, por personas integrantes de ejidos, comunidades, barrios y colonias, así como de pueblos originarios y afrodescendientes que se encuentren organizados y guiados por el Comité Comunitario y estén interesados en promover y liderar un desarrollo local seguro, sostenible, resiliente y humano en sus comunidades.

7.3.1. Líneas de Acción por Coordinación

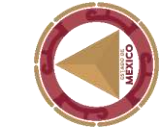
- Fortalecer a los Grupos Voluntarios pertenecientes al Programa de Ayuda Mutua Industrial (PAMI).
- Promover el voluntariado en las labores de auxilio en casos de emergencia, siniestro o desastre, por medio de Grupos Voluntarios legalmente constituidos y con registro

Trabajar en conjunto con desarrollo urbano, para Establecer políticas y normas estrictas sobre uso del suelo, que prohíban los asentamientos humanos en zonas de riesgo.

- Constituir dentro del seno del Consejo Municipal de Protección Civil el “Grupo Interinstitucional para la Prevención y pronto Restablecimiento de los Servicios Públicos Fundamentales e Infraestructura Urbana”. Que lo integrarían: PEMEX, Comisión Federal de Electricidad, Telmex y otras compañías que prestan el servicio de telefonía e Internet, Junta de Caminos del Estado de México, la Comisión Nacional del Agua, la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM), la Comisión de Operación Hidráulica del Gobierno de la Ciudad de México, el Organismo Público Descentralizado Municipal del Agua, Alcantarillado y Saneamiento (OPDM), la Terminal Ferroviaria del Valle de México, Maxi gas Natural, Gas Natural México, Servicios Públicos Municipales, etc., representando este grupo el más importante en materia de prevención, auxilio y restablecimiento de los servicios públicos fundamentales.

- Participar en forma activa en el Comité Municipal de Prevención y Control del Crecimiento Urbano, evitando los asentamientos humanos en Zonas de Alto Riesgo y en Áreas Protegidas.

- Promover instrumentos de coordinación en materia de protección civil, con los municipios y delegaciones de la Ciudad de México, mediante la implementación y firma del Convenio Intermunicipal - Inter delegacional en cumplimiento de la Agenda de Desarrollo Metropolitano, con el objeto de prestarnos ayuda mutua en casos de siniestro o desastre.



7.4.1. Programa Especial Grupos Vulnerables (Tomando del Programa del 2022). Sector: Discapacidad.

- Antecedentes.

Durante décadas, los gobiernos locales han acotado las acciones preventivas, auxilio y recuperación ante un desastre con un enfoque asistencial. Esto debido a la predominancia de una ideología sustentada en la creencia de la “inevitabilidad”, la “descomunal fuerza de la naturaleza” y la “furia incontrolable” de los desastres naturales. Situación que ha permeado recurrentemente en un discurso que no atiende los requerimientos de una evaluación integral sobre las causas de los daños o afectaciones y que en ningún momento se incluyó una visión y perspectiva incluyente de todos los sectores de la población.

En el municipio de Chalco, el diseño de políticas públicas con una perspectiva incluyente ha ido incrementándose y en materia de protección civil no es la excepción. La Coordinación Municipal de Protección Civil ha implementado en sus planes y programas, un enfoque de derechos que articula la organización y las acciones institucionales en el diseño preventivo, de auxilio y recuperación, ante el desarrollo de algún fenómeno perturbador o alguna emergencia dentro del territorio municipal.

Este enfoque se ha dirigido a preservar la integridad física de toda la población, sus bienes o patrimonios y el entorno mismo. En los últimos años los desastres y el cambio climático se han integrado en la Agenda Nacional de Riesgos que son legalizados como condición que demanda acciones puntuales. De igual manera, puntualmente es integrar la participación de las personas que viven una discapacidad en los planes y programas de prevención, auxilio y recuperación ante un desastre y que pueda colocarlos en una situación de riesgo.

El objetivo de este programa fue diseñado de manera integral en la que las dependencias de gobierno municipal deben actuar frente a los "pequeños, medianos y grandes desastres" asociados a fenómenos naturales o antrópicos con respeto a los Derechos Humanos y una perspectiva incluyente en el que las personas con discapacidad tengan participación activa en las acciones y políticas a emprender por este gobierno municipal.

- Objetivos.
 - o Empezar acciones que ayuden a mitigar los efectos negativos a hacia la población con discapacidad a causa del desarrollo de los fenómenos perturbadores que se presentan dentro del territorio municipal.
 - o Difundir entre la población en general las acciones preventivas y reactivas de auxilio ante una situación de emergencia en la que se incluya la participación de las personas con alguna discapacidad.
 - o Establecer una coordinación eficiente entre las distintas dependencias del gobierno municipal para la prevención y atención ante los efectos de los fenómenos que se desarrollen dentro del territorio del municipio.
- Marco Legal.

o Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

o Ley General de Protección Civil.

o Reglamento de la Ley General de Protección Civil.

o Código Administrativo del estado de México, Libro sexto.

o Reglamento del Libro Sexto del Código Administrativo del Estado de México.

o Bando Municipal de Chalco 2025.

o Reglamento Municipal de Protección Civil 2020.

- Personas con discapacidad.

Las personas con discapacidad son un sector vulnerable de la población, ya que son las personas que presentan una condición de deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, en interacción con diversas barreras, pueden obstaculizar su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones.

El INEGI identifica a las personas con discapacidad como aquellas que tienen dificultad para llevar a cabo actividades consideradas básicas, como: ver, escuchar, caminar, recordar o concentrarse, realizar su cuidado personal y comunicarse.

Se cuenta con un Centro de Rehabilitación e Integración Social (CRIS) dentro del municipio, donde se brinda atención médica y terapéutica de segundo nivel a personas con alguna discapacidad, dicho Centro se encuentra ubicado en Avenida Nezahualcóyotl S/N, Colonia Casco de San Juan, Chalco Estado de México.

Las condiciones de discapacidad de los chalquenses se describen en el apartado 4.2.5., Tabla 29, donde se aprecia que, para el año 2020, los tipos de actividades con dificultades consideradas como discapacidad son: caminar o moverse, de la cual 6 mil 411 personas la padecen, equivalente al 1.6% respecto del total de número de habitantes del municipio. Respecto de la discapacidad de la vista, la cual abarca la pérdida total en uno o ambos ojos, así como, aun a los que usan lentes se les dificulta ver, el número de pobladores que la padecen es de 8 mil 217, equivalente al 2% del total de habitantes. En el caso de la discapacidad auditiva, incluye a las personas que no pueden, presentan dificultad y las que aun usando aparato auditivo no pueden escuchar, las personas que la padecen suman 3 mil 399, proporcional al 0.8%. Para las personas con problemas de comunicación, se tiene a 2 mil 383 personas, equivalente a 0.5%; para las personas con dificultades para atender su cuidado personal son 2 mil 617, equivalente al 0.6%; en el caso de las personas con problemas de atención suman 2 mil 816, equivalente al 0.7% y por último, aquellas personas que presentan discapacidad mental son 4 mil 324, lo cual equivale al 1% respecto del total de la población del municipio

Derivado de lo anterior, surge la necesidad de prestarle especial atención a los grupos de la población que presentan discapacidad para moverse y ver, con acciones que eleven su calidad de vida y bienestar social, tales como infraestructura adecuada a sus condiciones que les permitan incorporarse a sus actividades (Plan Municipal de Desarrollo Chalco 2025 - 2027).



- Gestión de la emergencia.

Acciones de auxilio ante una emergencia.

Ante una situación de emergencia, se debe de contar con un canal de información entre las distintas dependencias, con la finalidad de identificar la existencia de afectaciones por el desarrollo de un fenómeno perturbador que, por evolución desfavorable; pudiesen dar lugar a inundaciones, accidentes automovilísticos, daños a viviendas, afectaciones a las actividades agrícolas y en zonas de construcción

El mecanismo por utilizar en esta etapa de atención a emergencias estará apoyado en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), mecanismo bajo el cual ayudará a trabajar de manera conjunta entre los distintos actores que intervienen en el Sistema de Municipal de Protección Civil, con la finalidad de operar bajo el mismo esquema de trabajo, así como llevar un registro y manejo de la información y estadística de la atención de la emergencia.

- Acciones del programa especial.

Ante la valoración de las condiciones físicas del entorno mismo y en los espacios públicos, privados y sociales, y su vulnerabilidad ante el desarrollo y efectos de los impactos negativos de los fenómenos, la Coordinación Municipal de Protección Civil, cuenta con un Sistema Municipal de Protección Civil, mismo que se encuentra habilitado ante cualquier emergencia.

El Atlas Municipal de Riesgos, es el sistema que dota del conocimiento del territorio y de los peligros que pueden afectar a la población y a la infraestructura dentro del municipio. Es una herramienta fundamental para la planeación y diseño de los Planes Especiales de Protección Civil. Asimismo, el establecimiento del Consejo Municipal de Protección Civil tiene un papel fundamental al contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres.

Una vez realizada la identificación de los fenómenos que impactan de manera negativa al desarrollarse dentro del territorio municipal y con el propósito de otorgar la atención institucional oportuna y eficiente, ante estos agentes perturbadores, la Coordinación Municipal de Protección Civil de Chalco realizará lo siguiente:

- Alertamiento.

El alertamiento será realizado por la Coordinación Municipal de Protección Civil, por las autoridades municipales o las competentes en materia de Protección Civil.

Por lo que, se mantendrá un canal de comunicación con la población en general, las dependencias de los distintos órdenes de gobierno y los grupos de la sociedad civil, con la finalidad de mantenerlos informados



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



GOBIERNO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO



COORDINACIÓN GENERAL
DE PROTECCIÓN CIVIL
Y GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



GOBIERNO DE
CHALCO
2025-2027



PROTECCIÓN CIVIL
CHALCO
2025-2027

Recomendaciones Generales

Infografía tomada de CENAPRED



Figura 71. Generalidades de los sismos.

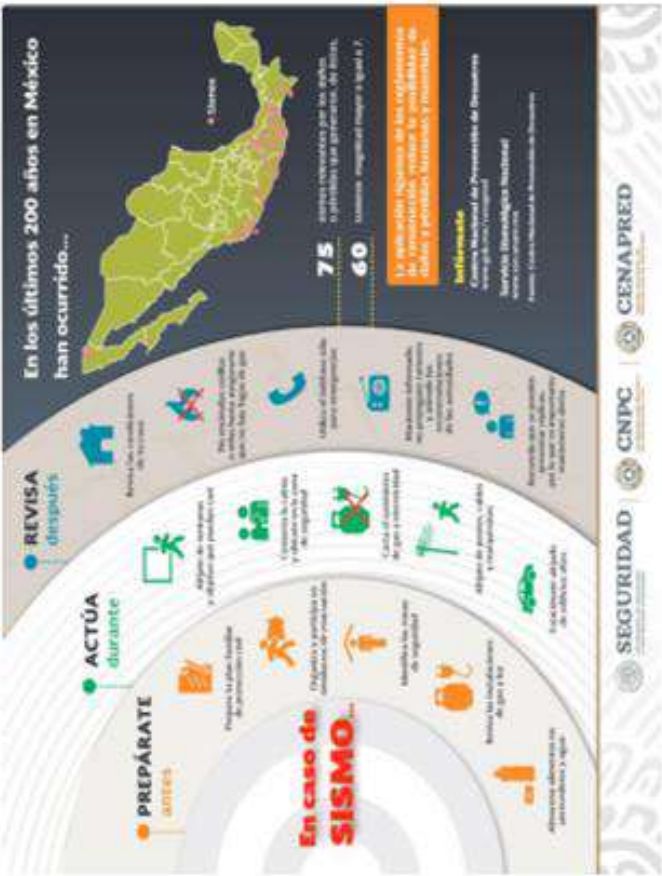


Figura 73. Recomendaciones ante inestabilidad de laderas.



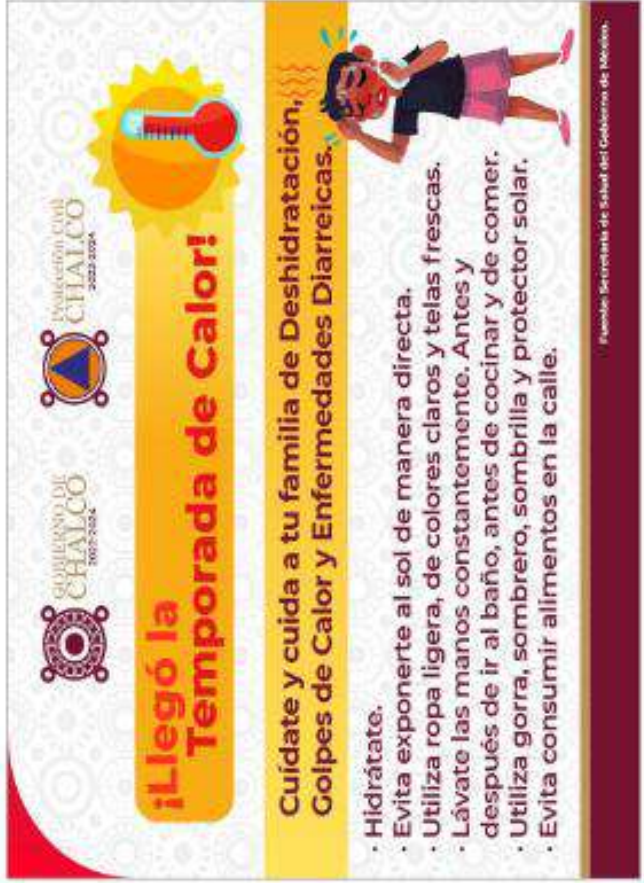
Infografía Temporada de Calor



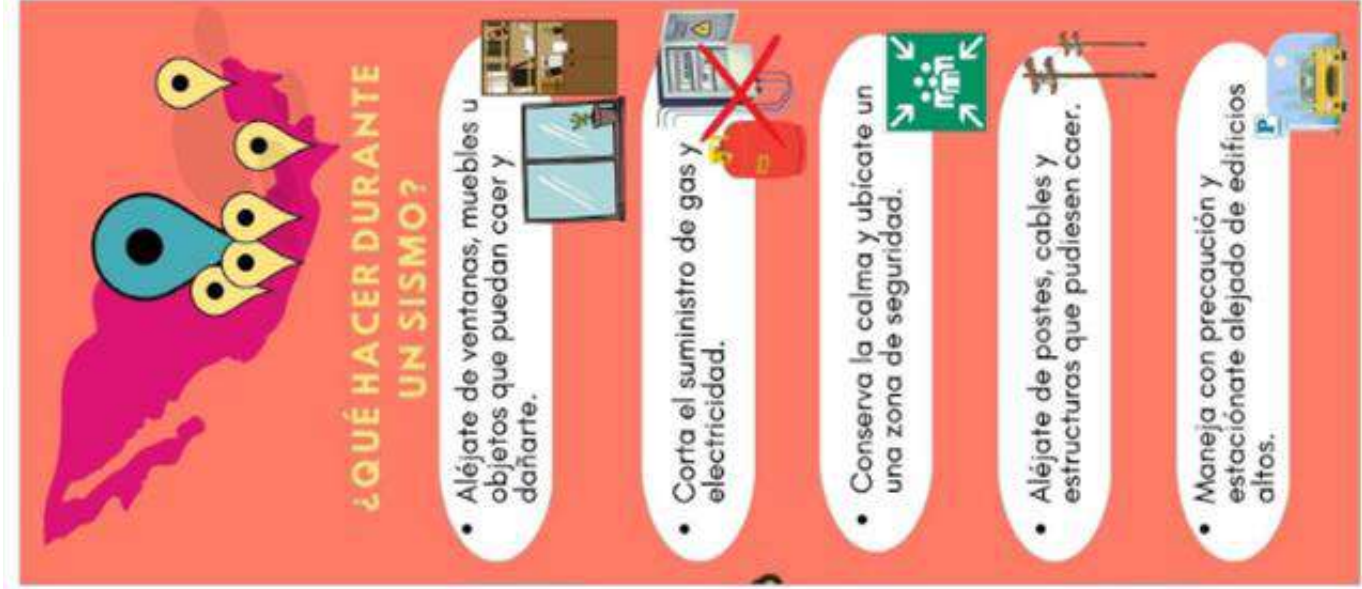
Figura 86. Señales y efectos de un golpe de calor.



Figura 88. Recomendaciones durante la temporada de calor.



Infografía Que hacer en caso de sismo





Reporte de actividades de Municipales

Durante el presente ejercicio fiscal en el municipio de Chalco se llevaron a cabo diversas acciones de atención, prevención y mitigación de riesgo principalmente en las zonas identificadas como vulnerables ante los fenómenos.

Entre las acciones realizadas destacan los trabajos preventivos y correctivos para la atención de socavones, consistentes en las vialidades, detección de puntos de riesgos, relleno y compactación de terrenos, así como el reforzamiento de superficies afectadas, con el objetivo de salvaguardar la integridad física de la población y prevenir afectaciones a la infraestructura urbana.

Así mismo, se brindó atención oportuna en diferentes puntos del municipio priorizando aquellas áreas donde se presentaron hundimientos, filtraciones de agua o daños derivados de lluvia, dando seguimiento puntual a cada reporte ciudadano en coordinación con las áreas correspondientes.

Cabe mencionar que dichas acciones forman parte de una estrategia permanente de prevención y reducción de riesgos orientados a minimizar posibles contingencias y garantizar condiciones de seguridad para población.

Por parte del Organismo Descentralizado del ODAPAS realizo los siguientes trabajos de mantenimiento a barrancas y canales

- 1.- Canal Pueblo Nuevo: 785 metros
- 2.- Canal San Juan: 382 metros
- 3. Canal Paseo de los Pueblos: 1200 metros
- 4. Barranca Santo Domingo: 150 metros
- 5.- Barranca Xonacatlán: 450 metros
- 6.- Canal las Maravillas: 2420 metros
- 7.- Canal la Monera: 1425 metros
- 8.- Barranca Sacamulas: 642 metros
- 9.- Barranca la Candelaria Tlapala: 4500 metros

Limpieza y desazolve de colectores(malacate), desazolve de redes de drenaje (equipo de succión-presión) en los puntos susceptibles a inundación.

Por parte de la tesorería municipal y hasta la fecha en la partida específica del gasto 4482(mercancías y alimentos para su distribución a la población en caso de desastres naturales) se ha ejercido la cantidad de \$955,642.17 (NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SISCIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS 17/100 M.N.). para la atención de fenómenos.



GOBIERNO ♥ DE
• **CHALCO** •
2025-2027