INDICADOR DE FALLAS Y FRACTURAS A NIVEL AGEB

Fenómenos Naturales y Antropogénicos Junio, 2023

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SGIRPC

SECRETARÍA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Arq. Myriam Urzúa Venegas
Secretaria de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil

Lic. Luz Elena Rivera Cano
Secretaria Particular de la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil

Mtro. Jorge Antonio Ortiz Torres
Asesor de la Secretaria

Lic. Iccen Leticia Salas Pichardo
Directora Ejecutiva de Asuntos Jurídicos

Mtra. Gloria Luz Ortiz Espejel
Directora General de Vinculación y Capacitación

Mtro. Norlang Marcel García Arróliga
Director General de Resiliencia

Lic. Rafael Humberto Marín Cambranis
Director General de Análisis de Riesgos

Mtro. Pedro Martínez Cornejo
Director General de Táctico Operativa

Mtra. Erika Alejandra Barba Luna
Directora Ejecutiva de Administración y Finanzas

Lic. Jonathan Pascual Capote Romero
Director de Difusión de Prevención de Riesgos

Diseño: **Justino Hernández Cortez**
Inscrito a la Dirección de Difusión de Prevención de Riesgos

ESTUDIO REALIZADO POR:

ANA DANIELA VILLA MONTES
DIANA LAURA DIAZ CRUZ
ROMÁN VALVERDE DELGADO

FENÓMENOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS

AÑO 2023

TAXI

ÍNDICE

1. Objetivo 6
2. Antecedentes 6
3. Introducción 6
4. Mapa base 7
5. Apartado Metodológico 8
    5.1 Fuente de información 8
    5.2 Procedimiento 8
6. Resultados 10
7. Conclusiones 18
8. Bibliografía 19

1. OBJETIVO

Elaborar el indicador de fallas y fracturas para la Ciudad de México a nivel AGEB.

2. ANTECEDENTES

La Ciudad de México es sede de varios fenomenos perturbadores y la falta de preparación ante ellos ha causado desastres; para poder tomar decisiones acertadas es importante la evaluación de estos fenómenos, así como la de las estructuras geológicas que influyen e impactan a la población, sus bienes y entorno.

En la actualidad el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México cuenta con varias capas de información, entre ellas se tiene la correspondiente a fracturas o grietas, de igual forma podemos encontrar la capa elaborada por el CENAPRED en conjunto con el Centro de Geociencias de la UNAM sobre la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento.

3. INTRODUCCIÓN

En la Ciudad de México se encuentran diferentes fenómenos geológicos, así mismo en relación a estos, tenemos estructuras geológicas que impactan a la población tanto en sus bienes como en su entorno, e incluso es posible que lleguen a generar pérdidas económicas, estas estructuras son las fallas y fracturas, mismas que se pueden relacionar a fenómenos como la subsidencia y hundimiento o a la inestabilidad de laderas.

El término fractura se puede definir de manera general como “cualquier rotura longitudinal de la roca sin que haya habido movimiento apreciable” (Tarbuck & Lutgens, 2005), este término se utiliza para todo tipo de discontinuidades genéricas con formas muy diferentes, una de las clasificaciones según Rodríguez, 2012, se basa en la naturaleza del desplazamiento en la discontinuidad, dividiéndose en: fracturas de tensión y fracturas de cizalla. Por otro lado, las fallas se pueden definir como las “fracturas en la corteza a lo largo de las cuales ha tenido lugar un desplazamiento apreciable." (Rodríguez, 2012) o como “plano de rotura en una masa rocosa a lo largo de la cual se produce movimiento” (Tarbuck & Lutgens, 2005), las cuales ocurren de forma natural, cuyas dimensiones son muy variadas.

A partir de la información disponible en el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México, se realizó el análisis y calificación para poder generar el indicador de fallas y fracturas en 3 niveles.

4. Mapa base

Con la finalidad de realizar la zonificación de la totalidad del territorio de la Ciudad de México, se realizó la suma de AGEB urbanos con la de polígonos rurales, a partir de la información de INEGI, 2020.

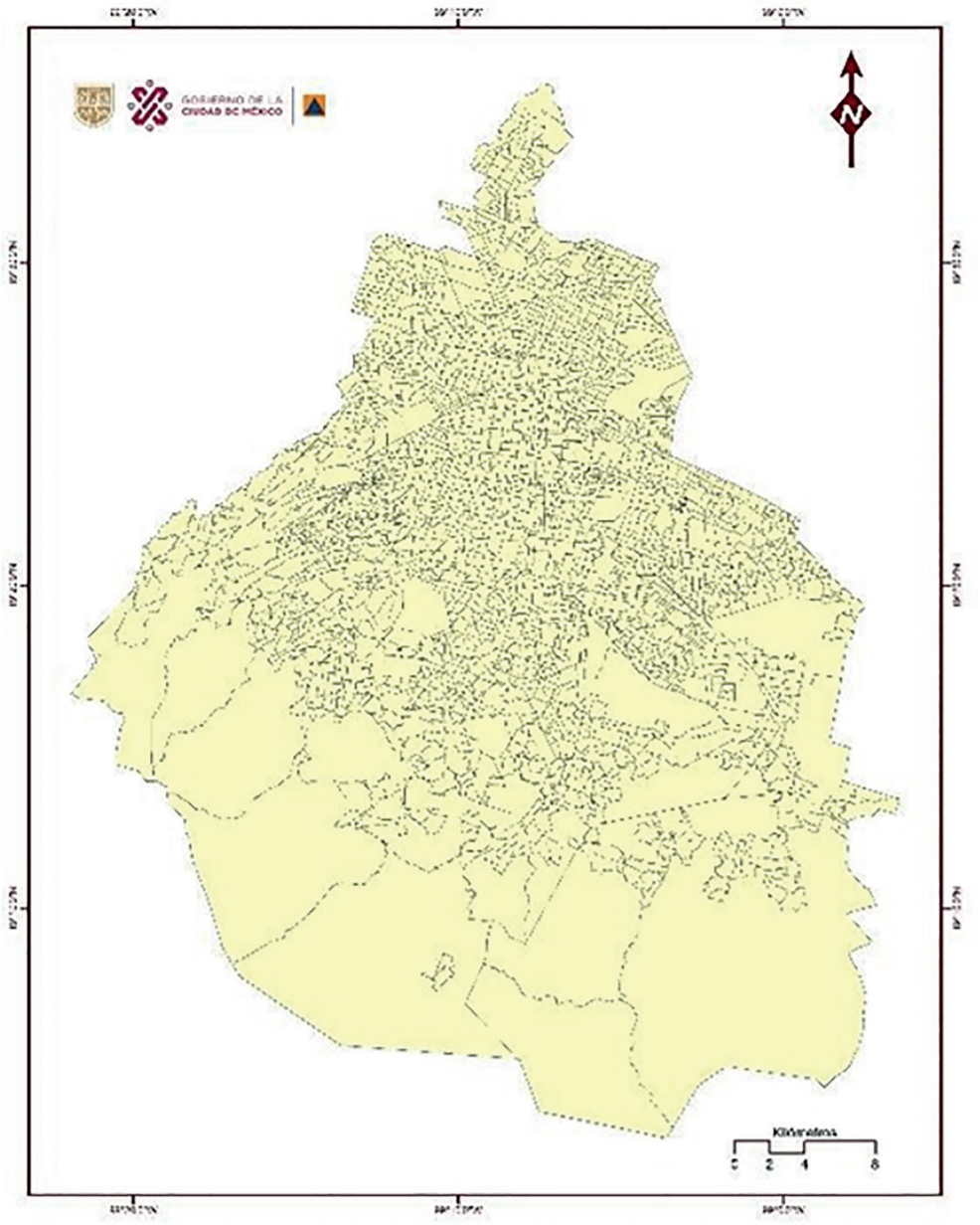


Figura 1.
Mapa base de AGEB. Fuente: SGIRPC, 2023

5. APARTADO METODOLÓGICO

5.1 Fuente de información:

La información empleada para la elaboración del presente indicador se obtuvo del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (SGIRPC, 2023), la cual corresponde a fracturas y grietas (de aquí en adelante nos referiremos a esta capa con el nombre de fracturamiento), y vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento (elaborada por el CENAPRED y Centro de Geociencias de la UNAM).

5.2 Procedimiento:

Para obtener el indicador se realizó el análisis de la información a fin de poder calificar cada AGEB. Para ello se tomó en consideración la capa de fracturamiento y de vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento.

Para el caso del fracturamiento, se realizó la suma de las longitudes con influencia en el AGEB, y se obtuvo la longitud total en el AGEB.

En el caso de la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento, primero se obtuvo la calificación del AGEB respecto de esta capa. Al determinar las contribuciones de área (alto, medio, bajo), se priorizó aquellas donde la intensidad alta fuera de más del 20% (0.2). En el caso de que la contribución de área para cada intensidad fuera de menos del 10% (0.1) no se tomó en cuenta.

A continuación se presentan las tablas que muestran las consideraciones para poder realizar la clasificación:

Tabla 1.
Consideraciones para realizar la calificación, con fracturamiento.

Vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento (VMFF)	FracturamientoN	ivel	Descripción
Alto	Suma de longitudes totales mayor a 50 metros.	Alto	La longitud total de fracturamiento en el AGEB es mayor a 50 m y la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es alto.
Medio	Suma de longitudes totales mayor a 50 metros.	Alto	La longitud total de fracturamiento en el AGEB es mayor a 50 m y la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es medio.
Bajo	Suma de longitudes totales mayor a 50 metros.	Alto	La longitud total de fracturamiento en el AGEB es mayor a 50 m y la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es bajo.
Sin dato	Suma de longitudes totales mayor a 50 metros.	Alto	La longitud total de fracturamiento en el AGEB es mayor a 50 m y no se tiene dato de vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento.

Tabla 2.
Consideraciones para realizar la calificación, sin fracturamiento.

Vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento (VMFF)	FracturamientoD	Nivel	escripción
Alto	Sin dato	Alto	La vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es alto.
Medio	Sin dato	Medio	La vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es medio.
Bajo	Sin dato	Bajo	La vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es bajo.

Tabla 3.
Consideraciones para realizar la calificación, sin dato.

Vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento (VMFF)	FracturamientoD	Nivel	escripción
Áreas de contribución menor a 0.1	Suma de longitudes totales menor o igual a 50 metros.	Sin dato	El á rea de contribución d e las diferentes intensidades de la capa de vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento es menor a 0.1 y/o la suma de longitudes totales de fracturamiento es menor o igual a 50 metros.
Sin dato	Sin dato	Sin dato	No se cuenta con información.

6. RESULTADOS

La información utilizada para la obtención del indicador se presenta a continuación:

En cuanto a la capa de fracturamiento del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (mostrado en la siguiente figura), es posible apreciar que en gran parte de la ciudad se presenta fracturamiento.

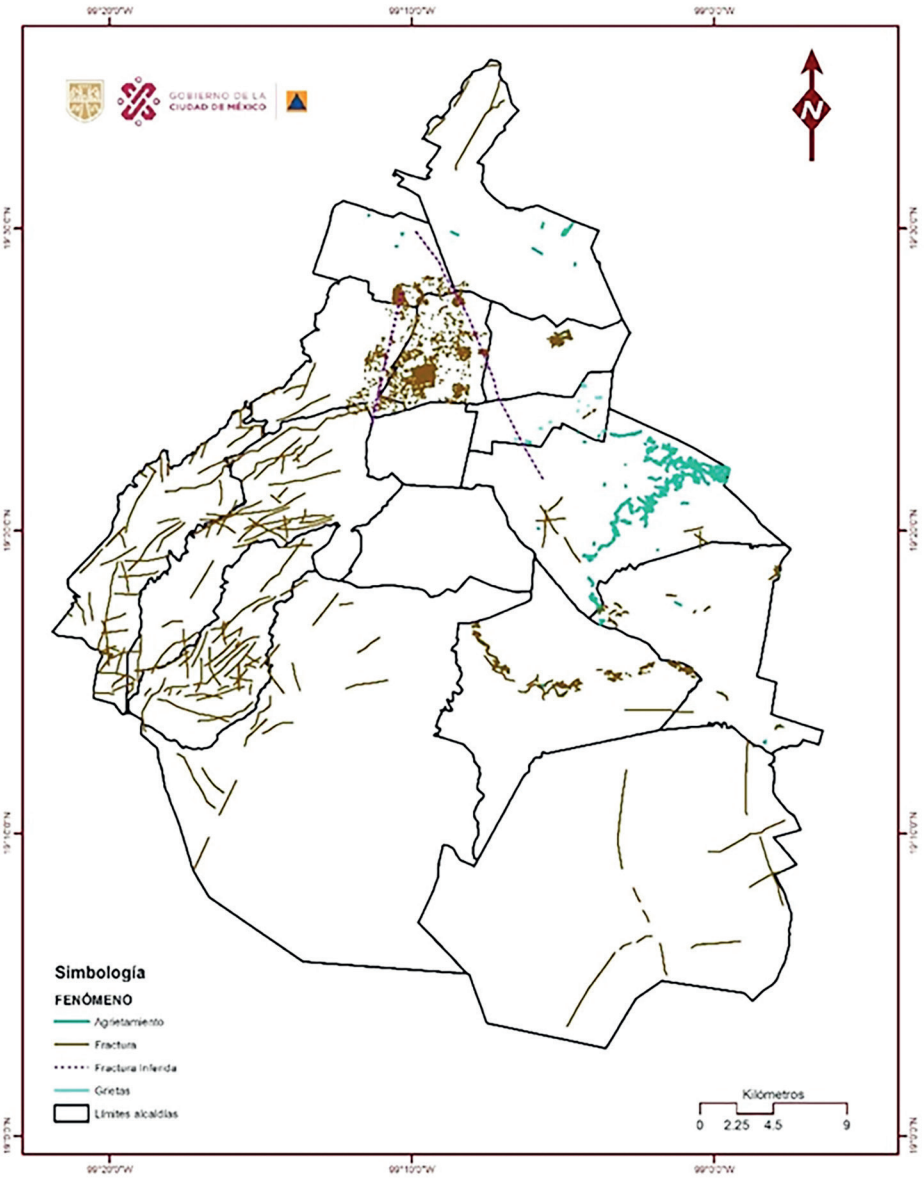


Figura 2:
Fracturamiento.
Fuente: https://www.atlas.cdmx.gob.mx/datosabiertos2.html

En la siguiente figura se indican 3 intensidades de vulnerabilidad. La intensidad alta corresponde a zonas con alta deformación del terreno y fracturamiento de tipo verificado e inferido; la intensidad media representa una zona con fracturas verificadas y deformación del terreno; para el caso de intensidad baja la zona describe fracturas verificadas e inferidas y deformación del terreno.

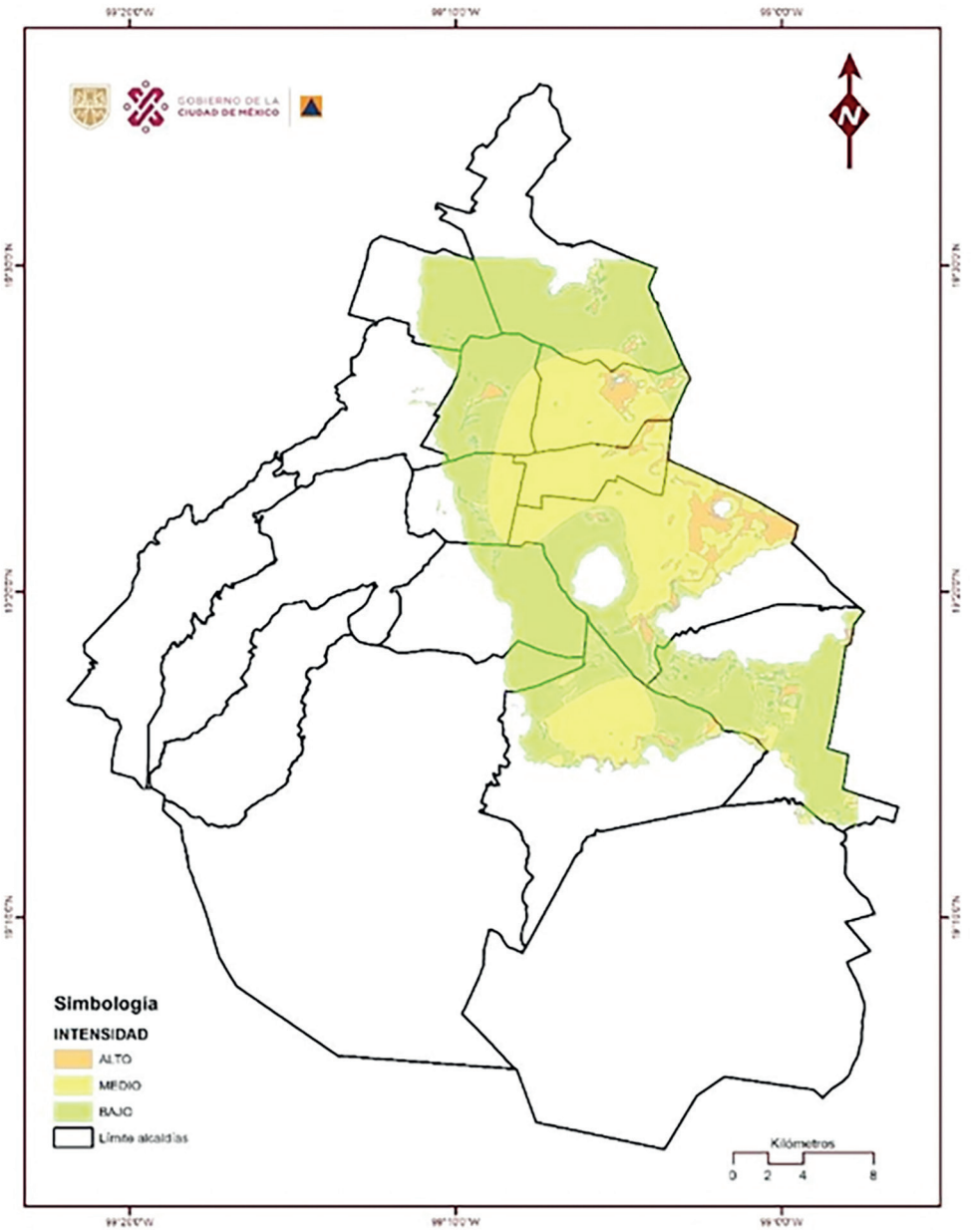


Figura 3:
Vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento. Fuente: https://www.atlas.cdmx.gob.mx/datosabiertos2.html

Finalmente se obtuvo el indicador de fallas y fracturas de la Ciudad de México, el cual se muestra en la siguiente figura.

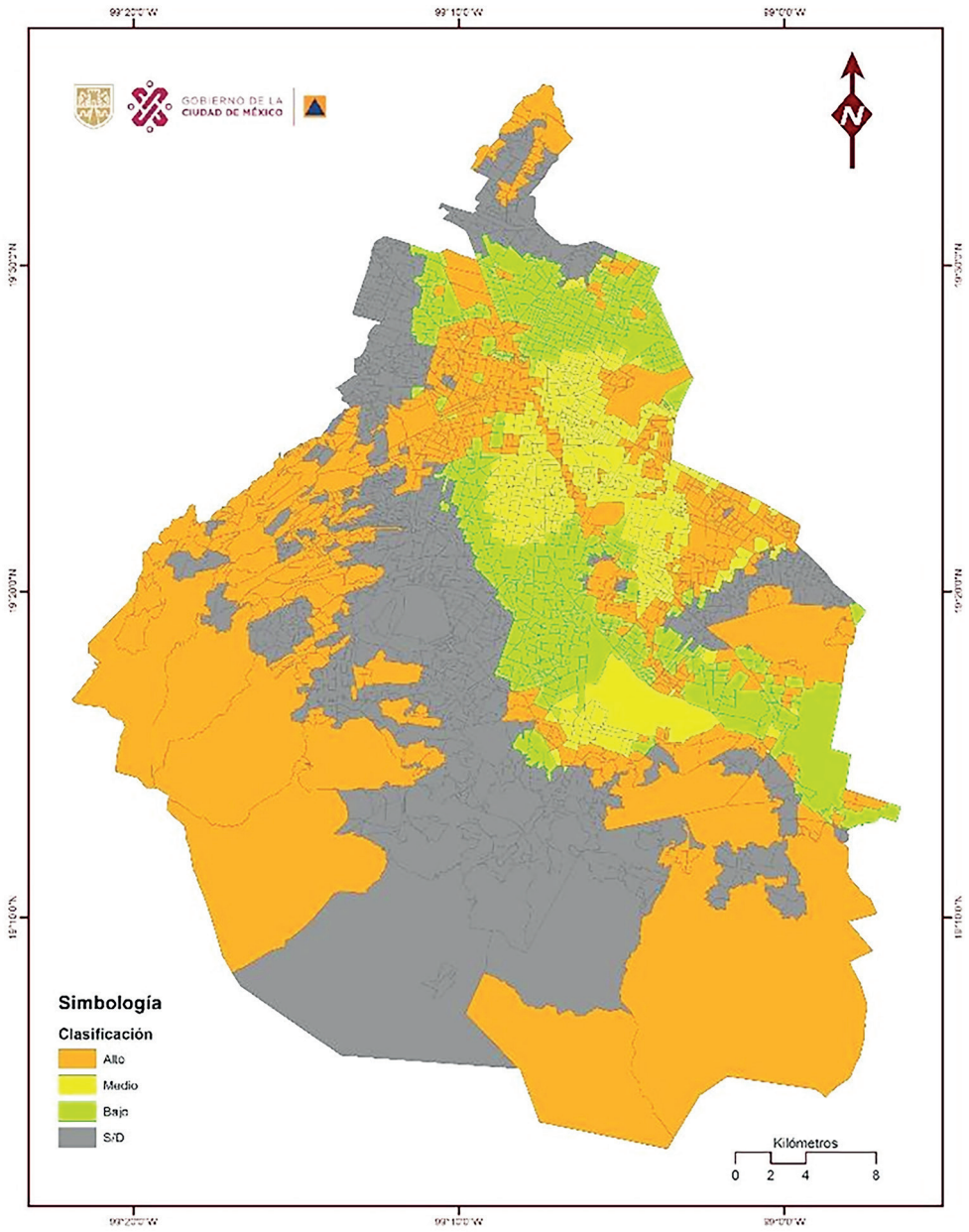


Figura 4:
Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Fuente: Elaboración propia

La figura 5 muestra el indicador previamente obtenido para los AGEB urbanos y polígonos rurales, superpuesto con la información involucrada para su construcción.

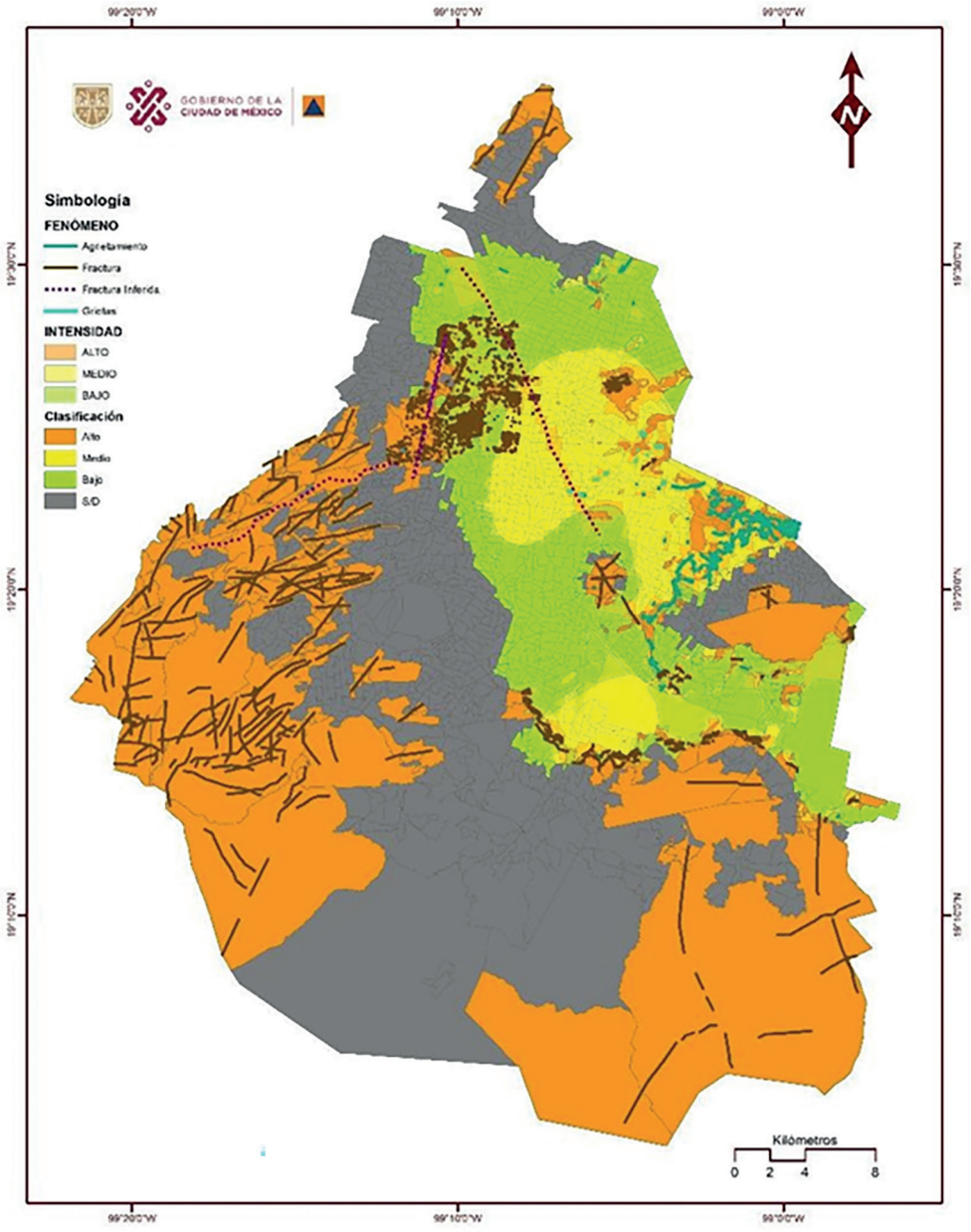


Figura 5:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen algunos ejemplos, para efectos comparativos, de la información involucrada en la construcción del indicador (para fines prácticos, la vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento se abreviará como VMFF), con el color indicativo del nivel con el que se calificó.

Ejemplos de calificación	Descripción
	El AGEB con clave 0901600011014 y el 0901600011141 se calificaron como alto debido a que la longitud total de fracturamiento es mayor a 50 metros y no se tiene dato de VMFF, mientras que para el AGEB 0901600011137 la longitud total de fracturamiento fue de 30 metros, por lo que se calificó como sin dato.

Figura 6:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso con fracturamiento y sin VMFF.

	El AGEB 0901500010076 se calificó como alto debido a que la longitud total del fracturamiento es mayor a 50 metros y la VMFF es baja, mientras que el AGEB 0901500010057 se calificó como bajo, puesto que la VMFF es baja y la longitud total del fracturamiento es menor a 50 metros.

Figura 7:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso con fracturamiento alto y VMFF bajo.

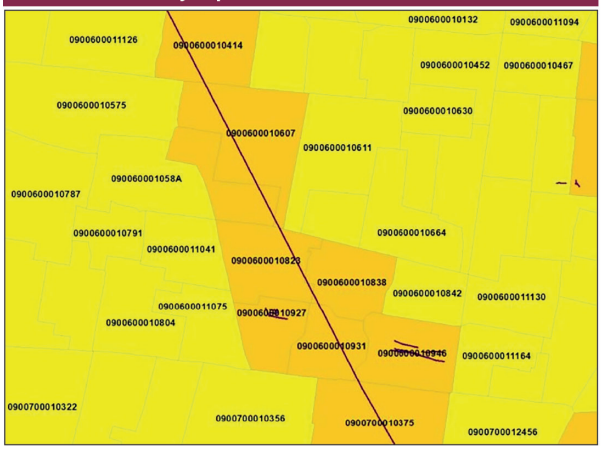
Ejemplos de calificación	Descripción
	El AGEB 0900600010607 se calificó como alto debido a que la longitud total del fracturamiento es mayor a 50 metros y la VMFF es media.

Figura 8:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso con fracturamiento alto y VMFF medio.

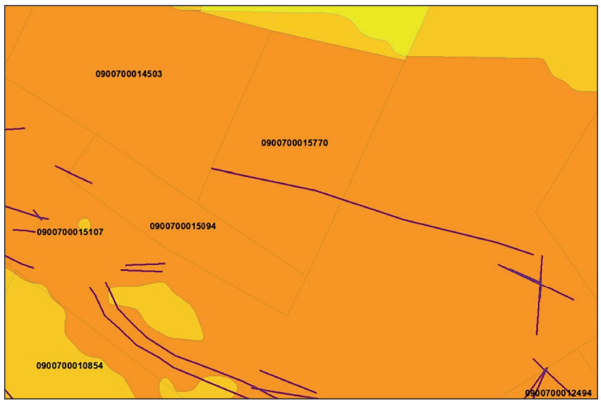
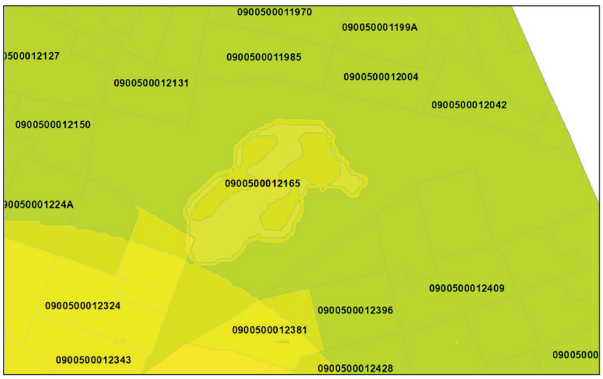
	El AGEB 0900700015770 se calificó como alto debido a que la longitud total del fracturamiento es mayor a 50 metros y la VMFF es alta.

Figura 9:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso con fracturamiento alto y VMFF alto.



El AGEB 0900500012165 se calificó como bajo debido a que la contribución de área de la capa de VMFF para el bajo es 0.68, mientras que para el medio es 0.20 y alto es 0.12.

Figura 10:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso sin fracturamiento y VMFF bajo.

El AGEB 0900500012235 se calificó como medio debido a que la contribución de área de la capa de VMFF para el bajo es 0.36, mientras que para el medio es 0.64.

Figura 11:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso sin fracturamiento y VMFF medio.

Figura 12:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso sin fracturamiento y VMFF alto.

El AGEB 0901100010768 se calificó como alto debido a que la contribución de área de la capa de VMFF para el alto es 0.79, mientras que para el medio es 0.10 y el bajo 0.11, mientras que en el caso del AGEB 0901100010575 se calificó como bajo ya que el aporte de alto fue de 0.17, es decir, no superó el 0.2 para calificarlo como alto.

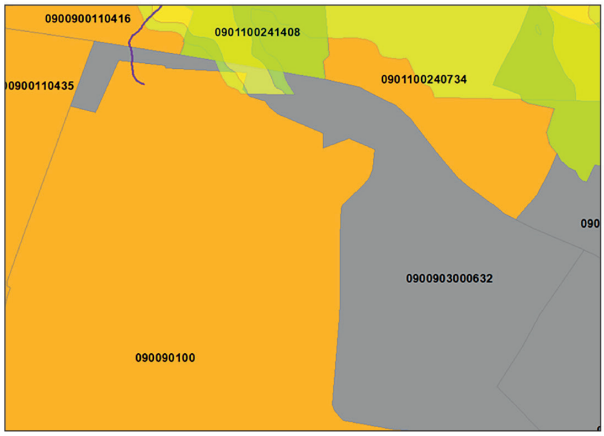


Figura 13:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso 1 sin dato

El AGEB con clave 0900903000632 se calificó como sin dato ya que la contribución de área de VMFF tanto para el bajo y medio es menor a 0.1, y la longitud total del fracturamiento es menor o igual a 50 metros.

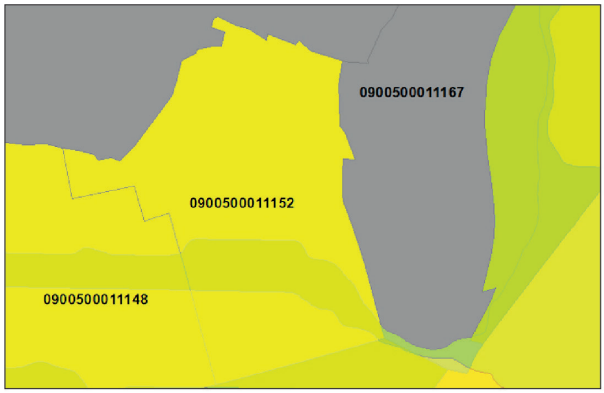


Figura 14:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso 2 sin dato.

El AGEB con clave 0900500011167 se calificó como sin dato debido a que la contribución de área de la capa de VMFF para sus distintas intensidades fue menor a 0.1.

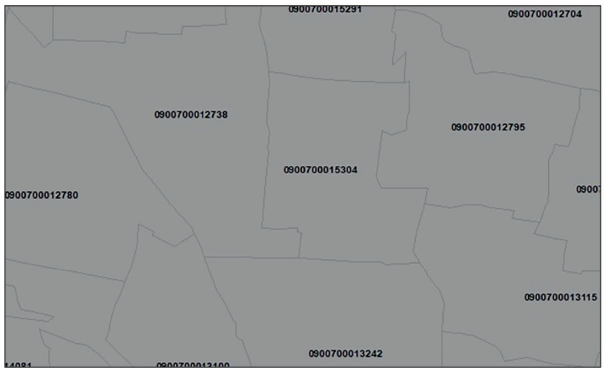


Figura 15:
Capas de información e Indicador de fallas y fracturas a nivel AGEB. Caso 3 sin dato.

El AGEB con clave 0900700015304 no presenta información de fracturamiento, ni de vulnerabilidad del medio físico al fracturamiento, por lo que se califica como sin dato.

7. CONCLUSIONES

Se construyó el indicador de fallas y fracturas, al considerar los AGEB urbanos y polígonos rurales de la Ciudad de México, con el fin de poder tener información disponible de las principales zonas que pueden ser afectadas por la presencia de fallas y fracturas dentro de la ciudad.

Con la obtención del indicador que califica los AGEB en Bajo, Medio, Alto, o si carece de información, de acuerdo a si se tiene información de fallas y fracturas, se puede tener una idea general de la situación debida a estas estructuras geológicas en cada una de estas unidades espaciales.

En el presente indicador hace falta la incorporación de mayor información, sobre todo con respecto a las fallas presentes en la ciudad, para poder realizar un análisis mucho más preciso. Esta es una herramienta perfectible, y que puede ayudar a la comprensión general de estas estructuras geológicas en cada AGEB. Es importante que este se encuentre en constante actualización y en él se incorpore cada vez mayor información de diferentes factores que pueda contribuir a su mejora.

8. BIBLIOGRAFÍA

CENAPRED. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Fenómenos Geológicos. Ciudad de México.

Rodríguez, M. G. (2012). Geología estructural. Esfuerzos y deformaciones de las rocas.

Deformación dúctil: los pliegues y sus tipos. Mecanismos de plegamiento. Deformaciones frágiles: diaclasas y fallas. Características y tipos. Asociaciones de pliegues y fallas.

SGIRPC. (2023). Atlas de Riesgos de la Ciudad de México. Obtenido de https://www.atlas.cdmx.gob.mx/principal/inicio

Tarbuck, E., & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física.

Madrid: Pearson Educación S.A.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SGIRPC