



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

AVANCES PROYECTO AMENAZA SISMICA EN EL MUNICIPIO DE CAJICA

Juan Pablo Gantiva 5400551

Sergio Garzón 5400552

Nicole Martínez 5400543

Juanita Ortiz León 5400557

Gestión del riesgo

Docente: Elsa Adriana Cárdenas

25 de abril de 2025

Introducción

El municipio de Cajicá, localizado en el departamento de Cundinamarca en la región Andina de Colombia, forma parte de una zona geológicamente activa debido a su cercanía con estructuras tectónicas importantes como la Falla de Bogotá y la Falla del Piedemonte Llanero. Estas condiciones hacen que la región esté expuesta a una amenaza sísmica significativa, la cual debe ser comprendida y gestionada adecuadamente para reducir el riesgo asociado a eventos telúricos (Servicio Geológico Colombiano [SGC], 2015).

La amenaza sísmica es entendida como la probabilidad de ocurrencia de un sismo de determinada magnitud en una región específica, teniendo en cuenta las características geológicas, tectónicas y geotécnicas del terreno (IDEAM, SGC & UNGRD, 2019). En el caso de Cajicá, aunque no es el epicentro habitual de grandes terremotos, ha experimentado efectos importantes debido a su proximidad con zonas sísmicamente activas como Bogotá, Zipaquirá y Villavicencio, evidenciando la necesidad de considerar estos factores dentro de la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres (Díaz & Martínez, 2020).

Según el Mapa Nacional de Amenaza Sísmica, elaborado por el SGC, Cajicá se encuentra en una zona de amenaza sísmica media (SGC, 2015). Este nivel implica que la región puede verse afectada por movimientos sísmicos capaces de generar daños considerables si no se aplican medidas adecuadas de prevención, normativas de construcción sismo-resistente y una gestión integral del riesgo.

Este proyecto tiene como objetivo realizar una recopilación de datos históricos de la amenaza sísmica en el municipio de Cajicá, por medio de la obtención de información del contexto geológico regional, antecedentes históricos de sismos sentidos en la zona, y las

condiciones locales del suelo. Para ello, se consultarán fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), así como investigaciones académicas y registros históricos. La finalidad es aportar insumos técnicos que sirvan de base para la toma de decisiones orientadas a la reducción del riesgo sísmico en el territorio.

Ubicación Geográfica y Condiciones Generales

El municipio de Cajicá está ubicado en el departamento de Cundinamarca, en la región central de Colombia, dentro del Altiplano Cundiboyacense, a una altitud promedio de 2.558 metros sobre el nivel del mar. Cajicá limita al norte con los municipios de Zipaquirá y Tabio, al sur con Chía, al oriente con Sopó y al occidente con Cota (Municipio de Cajicá, 2023). Su superficie total es de aproximadamente 51 km², y cuenta con una creciente población urbana debido a la expansión metropolitana de Bogotá, lo que ha incrementado la presión sobre el territorio y la necesidad de integrar la gestión del riesgo en su planificación territorial (Municipio de Cajicá, 2022).

Características Geológicas y Tipos de Suelo

Desde el punto de vista geológico, Cajicá se localiza sobre formaciones sedimentarias del Cretácico Superior y del Cuaternario. Estas están constituidas principalmente por areniscas, lutitas y depósitos aluviales, y su configuración tectónica está influenciada por pliegues y fallas geológicas activas, lo que genera una complejidad geotécnica significativa (SGC, 2019). Los suelos presentes en el municipio incluyen fluvisoles y andisoles, particularmente en las áreas de planicie aluvial, que presentan alta permeabilidad y susceptibilidad a la licuefacción en caso de sismos (Municipio de Cajicá, 2022).

En términos hidrológicos, los suelos han sido clasificados en el Grupo C del sistema del Soil Conservation Service (SCS), caracterizados por tener una infiltración lenta cuando están húmedos, y una cobertura vegetal que, aunque moderada, permite una retención adecuada de agua, aunque también incrementa el riesgo de escorrentías en época de lluvias intensas (Municipio de Cajicá, 2023).

Fallas Geológicas Cercanas y Amenaza Sísmica

Cajicá se encuentra influenciado por fallas activas del sistema tectónico del Altiplano Cundiboyacense, como la Falla de Nemocón y la Falla de Chocontá. Estas fallas han mostrado evidencias de actividad tectónica reciente y están consideradas como generadoras potenciales de sismos de magnitud moderada a alta (SGC, 2019). La cercanía del municipio a estas estructuras geológicas implica una amenaza sísmica importante, especialmente considerando la vulnerabilidad de muchas edificaciones tradicionales construidas sin criterios de sismo-resistencia.

Adicionalmente, aunque de manera indirecta, otras fallas regionales como la Falla de Villavicencio, el Nido Sísmico de Bucaramanga y la Falla de Murindó–Atrato, aunque más alejadas, pueden generar sismos de gran magnitud que impacten al centro del país, incluyendo Cajicá, debido a la propagación de ondas sísmicas a través del subsuelo sedimentario (UNGRD, 2019).

Planeación Territorial y Gestión del Riesgo

El municipio ha avanzado en la formulación y aplicación de su Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), en el cual se reconocen como amenazas prioritarias los movimientos en masa, los sismos y las inundaciones (UNGRD, 2019). Este plan ha sido formulado conforme a los lineamientos de la Ley 1523 de 2012 y ha permitido la integración de la gestión del riesgo en instrumentos como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), lo cual fortalece la capacidad adaptativa del territorio.

Dentro de este marco, se han identificado zonas de alta amenaza por movimientos en masa, especialmente en sectores rurales del municipio, y zonas susceptibles a inundaciones a lo largo de los cauces de los ríos Bogotá y Neusa (Municipio de Cajicá, 2022). Además, se han promovido campañas de sensibilización ciudadana, actualización cartográfica de amenazas y acciones de mitigación física como canalización de cuerpos de agua y mejoramiento de estructuras críticas.

La comprensión de la amenaza sísmica en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, requiere una mirada histórica a los eventos sísmicos que han impactado la región a lo largo del tiempo. Situado en el altiplano cundiboyacense, Cajicá se encuentra en una zona de actividad tectónica relevante, influenciada por diversas fallas geológicas activas. A lo largo de los siglos, esta región ha sido testigo de varios sismos de magnitudes variables que han dejado huella tanto en las edificaciones como en la memoria colectiva de sus habitantes. Analizar estos eventos históricos no solo permite identificar patrones de recurrencia sísmica, sino que también aporta información valiosa para la formulación de estrategias de gestión del riesgo. A continuación, se presentan los principales sismos que han afectado directamente o indirectamente a Cajicá.

1. Terremoto de 1616

El primer evento sísmico documentado que afectó directamente al municipio de Cajicá ocurrió en 1616. Este terremoto fue lo suficientemente fuerte como para causar la destrucción del poblado, según registros históricos. Aunque no existen datos instrumentales del evento, los relatos coloniales dan cuenta de un sismo de gran intensidad que evidenció la vulnerabilidad del altiplano cundiboyacense a la actividad sísmica, incluyendo Cajicá como uno de los municipios impactados (Sociedad Geográfica de Colombia, 2003).

2. Terremoto del 12 de julio de 1785

Este terremoto, también conocido como el "Terremoto del Virreinato", ocurrió a las 7:45 a.m. con una magnitud estimada entre 6.5 y 7.1. Afectó con gran intensidad a Bogotá y municipios cercanos, incluyendo Cajicá, donde se reportaron daños estructurales significativos. Varias iglesias en Bogotá colapsaron o sufrieron daños severos, como la de Engativá, San Francisco y Las Nieves,

lo que sugiere que municipios del altiplano, como Cajicá, también sintieron fuertemente el movimiento telúrico (Sarabia Gómez, Cifuentes Avendaño & Robertson, 2010).

3. Terremoto del 31 de agosto de 1917

Este evento tuvo una magnitud de 6.3 y su epicentro se localizó en el suroriente de Bogotá. Se considera uno de los terremotos más destructivos en la historia reciente de la región central de Colombia. En Bogotá, más de 300 edificaciones fueron afectadas y 40 quedaron completamente destruidas. Cajicá, al encontrarse a solo 40 km del epicentro, también sintió con fuerza este sismo, lo que provocó el deterioro en estructuras y gran alarma entre los habitantes (Servicio Geológico Colombiano, 2017).

4. Sismos de alta magnitud desde 1900

Desde principios del siglo XX, se han registrado en la región central de Colombia al menos cuatro eventos sísmicos con magnitudes superiores a 7.0. Aunque estos no han tenido epicentro directo en Cajicá, la cercanía con fallas geológicas activas como la Falla de Bogotá y la Falla de Usme genera un impacto significativo. Estos eventos han servido para reforzar la clasificación del municipio como una zona de amenaza sísmica media a alta (Servicio Geológico Colombiano, 2015).

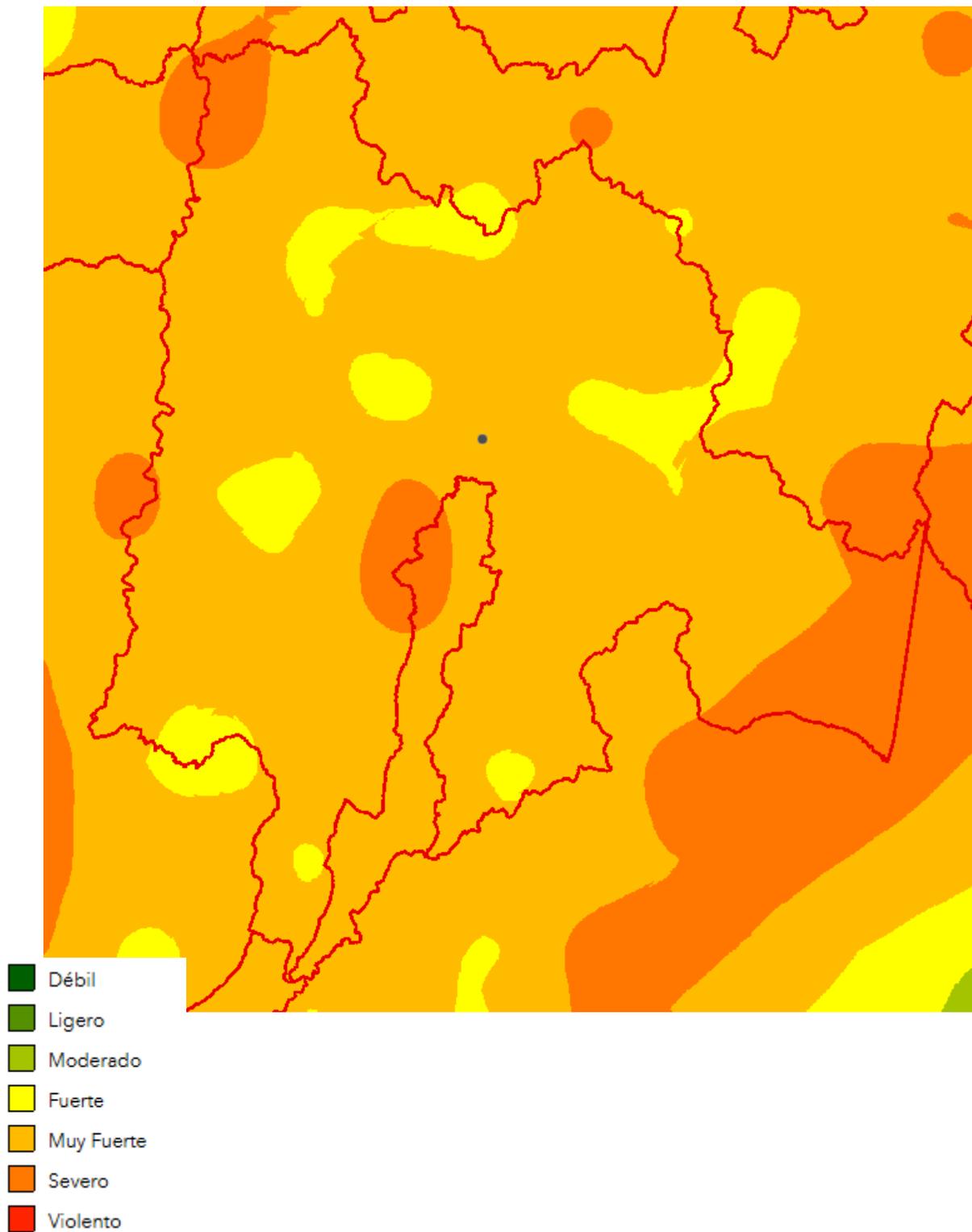
5. Sismicidad reciente

Cajicá ha experimentado una alta frecuencia de sismos menores en los últimos años. Según Volcano Discovery (s.f.), en el último año se han registrado más de 100 sismos con magnitudes menores a 3.2 en la zona de influencia del municipio. Aunque estos eventos no han producido daños significativos, indican la constante actividad tectónica en la región. Esto resalta la importancia de contar con infraestructura sismorresistente y una planificación urbana adecuada.

A continuación, se exhiben diversos mapas presentados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), los cuales permiten visualizar con mayor precisión las condiciones geológicas y de amenaza sísmica del municipio de Cajicá.

Figura 1

Amenaza sísmica esperada



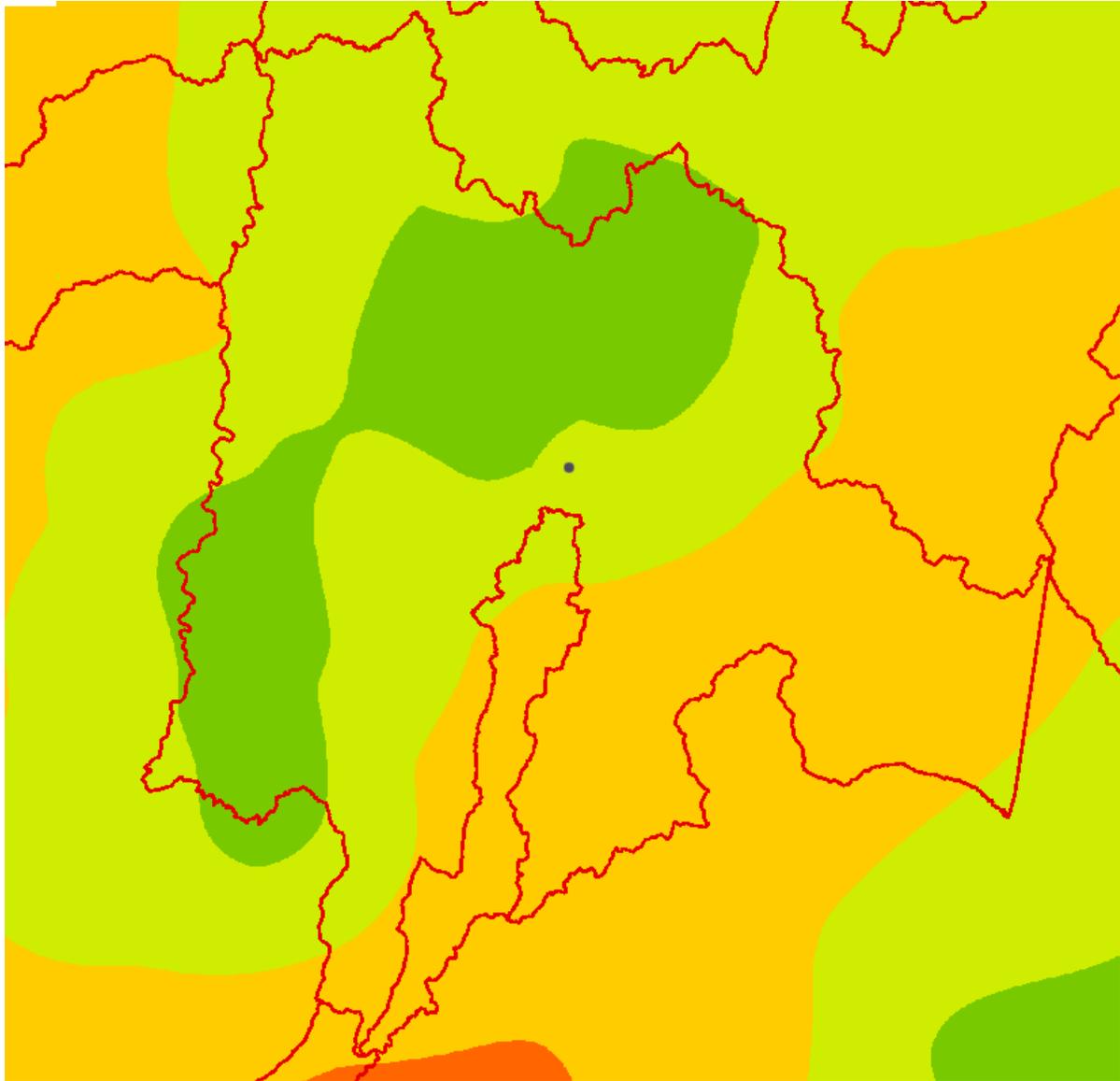
De acuerdo con la escala cromática proporcionada por el SGC, Cajicá se encuentra en una zona coloreada principalmente en naranja, lo que corresponde a una categoría de "muy fuerte" amenaza sísmica. Esta clasificación sugiere que, en caso de un evento sísmico, la región podría experimentar movimientos del suelo significativos, capaces de causar daños estructurales importantes si no se cuenta con edificaciones diseñadas bajo normativas sismo-resistentes (SGC, 2015).

La presencia de zonas adyacentes con colores rojos y anaranjados intensos (categorías "severo" y "violento") resalta la complejidad tectónica del área, la cual está influenciada por la interacción de fallas geológicas activas cercanas como la Falla de Nemocón y la Falla de Chocontá (SGC, 2019). Esta proximidad incrementa el nivel de exposición de Cajicá frente a eventos sísmicos de origen local o regional.

Este tipo de mapas resulta crucial para los procesos de gestión del riesgo y la planificación territorial, ya que permite a los tomadores de decisiones identificar áreas prioritarias para la intervención preventiva, como la actualización del inventario de edificaciones vulnerables, la capacitación comunitaria y el fortalecimiento de la infraestructura crítica.

Figura 2

Mapa de Intensidad Sísmica Máxima Observada



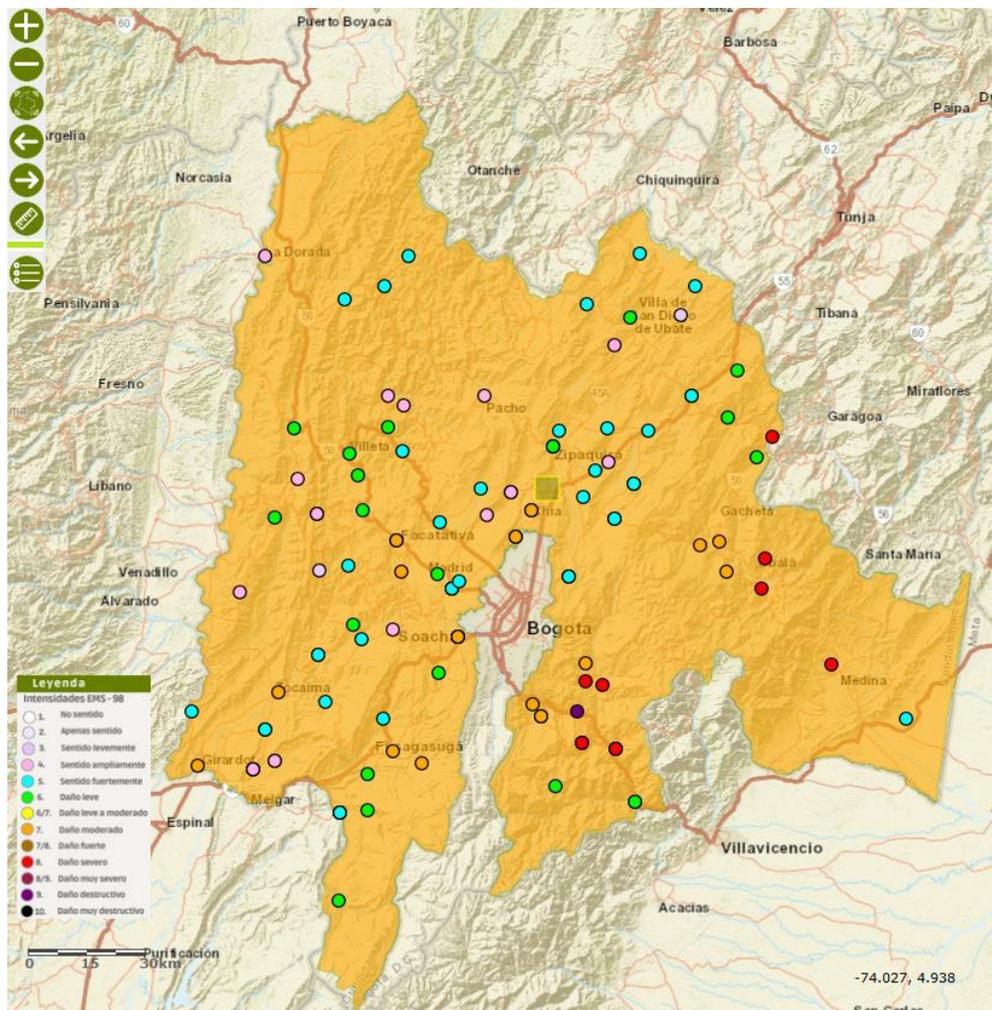
En el mapa proporcionado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el municipio de Cajicá, representado por el punto central, se encuentra en una zona de intensidad sísmica

clasificada como “5 – Fuerte”. Esto indica que históricamente se han registrado sismos perceptibles, con posibilidad de daños menores en estructuras vulnerables y desplazamiento de objetos (SGC, 2015).

Zonas circundantes presentan intensidades de daño leve a moderado, lo que resalta una exposición sísmica regional significativa, aunque sin reportes de efectos destructivos en Cajicá. Esta información es clave para reforzar estrategias de prevención y planificación territorial, a pesar de que el municipio no haya experimentado eventos severos en el pasado.

Figura 3

Mapa de intensidades sísmicas de Cundinamarca. (SGC)



Leyenda	
Intensidades EMS - 98	
1.	No sentido
2.	Apenas sentido
3.	Sentido levemente
4.	Sentido ampliamente
5.	Sentido fuertemente
6.	Daño leve
6/7.	Daño leve a moderado
7.	Daño moderado
7/8.	Daño fuerte
8.	Daño severo
8/9.	Daño muy severo
9.	Daño destructivo
10.	Daño muy destructivo

Según el Servicio Geológico Colombiano, desde el año 1746 hasta el 24 de abril de 2025 se han registrado un total de 271 sismos en el departamento de Cundinamarca. De estos eventos, cuatro han tenido un impacto directo en el municipio de Cajicá.

Aunque ninguno de estos sismos ha tenido su epicentro en Cajicá, las intensidades alcanzadas han sido lo suficientemente significativas como para afectarlo. Esto se presenta en la Tabla 1, donde se presenta la intensidad registrada en Cajicá (Int. Sitio) en comparación con la intensidad máxima registrada en el epicentro (Int. Max), siendo el más lejano el sismo en Murindó, Antioquia en 1992, cuya intensidad se propagó hasta Cajicá.

Tabla 1.

Historia Sísmica de Cajicá, Cundinamarca

No.	Fecha del sismo	Hora	Lat.	Long.	Magnitud	Prof. (km)	Centro poblado	Int.	Int.	Área epicentral
		local						sitio	Máx.	
1	<u>1785/07/12</u>	7:45	3.42	-74.23	7.1	10	Cajicá	6	7	Piedemonte Llanero, Colombia
2	<u>18/10/1992</u>	11:12	7.07	-76.8	7.1	10	Cajicá	5	10	Murindó, Antioquia
3	<u>30/10/2016</u>	19:20	3.405	-74.636	5.3	13.2	Cajicá	3	6	Colombia, Huila
4	<u>17/08/2023</u>	12:04	4.42	-73.63	6.1	13	Cajicá	5	7	San Juanito, Meta

Figura 4

Mapa de Historia Sísmica con afectaciones al municipio de Cajicá



6. Escenarios de riesgo identificados.

Tabla 2.

Escenarios de riesgo y estrategias de respuesta.

TABLA DE ESCENARIOS DE RIESGO Y ESTRATEGIAS DE RESPUESTA		
DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	FOTOS	RESPUESTA
<p>Caminos de la Zona, los caminos se encuentran deteriorados debido a las lluvias y a el flujo de agua en estas, lo cual crea grandes brechas y zonas de peligro para la comunidad</p>		<p>Es necesario realizar caminos más seguros para que la comunidad sea capaz de evacuar en caso de emergencia</p>
<p>Viviendas en zonas de alta amenaza. Debido a la construcción de viviendas con materiales poco resistentes en la zona, la población tiene una alta amenaza a la infraestructura y por ende a sus bienes materiales y a sus vidas.</p>		<p>Estudio y corrección de los materiales de construcción además de la debida adecuación de las estructuras existentes, es necesario restringir las construcciones futuras en la zona para evitar.</p>

<p>Falta de zonas de evacuación. Debido a la morfología del lugar no se tienen zonas despejadas de árboles o planas cercanas a las viviendas en donde se pueda hacer un punto de encuentro en caso de una emergencia</p>		<p>Planificar una zona de evacuación o varias zonas de evacuación dentro de la zona para que la comunidad pueda llegar a estas en caso de un evento repentino.</p>
<p>Evidencias de residuos de construcción y de materiales que se encuentran en una posición comprometedor al haber algún deslizamiento</p>		<p>Recolección de estos materiales y implementación de vallas protectoras para evitar su acumulación además de aprovechamiento de los materiales que se encuentran en el lugar</p>

Bibliografías

Díaz, L. F., & Martínez, J. A. (2020). *Análisis de amenaza sísmica y vulnerabilidad estructural en la Sabana de Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia.

IDEAM, Servicio Geológico Colombiano (SGC), & Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2019). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres: Amenaza Sísmica en Colombia*. Bogotá D.C.: IDEAM.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2015). *Mapa de amenaza sísmica de Colombia*.
<https://www.sgc.gov.co>

Sarabia Gómez, A. M., Cifuentes Avendaño, H. G., & Robertson, G. (2010). Análisis histórico de los sismos ocurridos en 1785 y en 1917 en el centro de Colombia. *Revista Colombiana de Geografía*, 19(1), 5-20. Recuperado de Scielo.

Sociedad Geográfica de Colombia. (2003). *Historia sísmica de Bogotá y municipios aledaños*. Recuperado de <https://sogeocol.edu.co>

Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Mapa de amenaza sísmica de Colombia*. Recuperado de <https://www.sgc.gov.co>

Servicio Geológico Colombiano. (2017). 31 de agosto, 100 años del último gran terremoto en Bogotá. Recuperado de <https://www2.sgc.gov.co>

VolcanoDiscovery. (s.f.). Últimos sismos cerca de Cajicá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <https://www.volcanodiscovery.com>

Municipio de Cajicá. (2022). Estudio Básico de Amenaza por Movimientos en Masa.

Recuperado de:

<https://www.cajica.gov.co/docdown/archi/2022/Cartografia/1.2.%20ESTUDIO%20BASICO%20DE%20AMENAZA%20POR%20MOVIMIENTOS%20EN%20MASA.pdf>

Municipio de Cajicá. (2023). Aspectos Generales del Territorio. Recuperado de:

<https://cajica.gov.co/docdown/archi/2023/Cartografia/1.1.%20ASPECTOS%20GENERALES%20v2.pdf>

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2019). Memoria explicativa del Mapa

Geomorfológico Aplicado al municipio de Zipaquirá (incluye Cajicá). Recuperado de:

https://recordcenter.sgc.gov.co/B23/628_19GmfMM209Zipaquira/Documento/Pdf/MemoGmf2019.pdf

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2019). Plan

Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – Cajicá. Recuperado de:

https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28917/PMGRD_CajicaCmarca_2019.pdf?isAllowed=y&sequence=1

Link Storymap:

<https://uploads.knightlab.com/storymapjs/44be1d95ed8501fae9511af928b3ea59/uwu/index.html>