

Zonificación de los daños causados por sismos históricos significativos en Bogotá (Colombia)

Ana Milena Sarabia-Gómez^{1*} 

¹Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, Colombia. (*) asarabia@sgc.gov.co

Resumen

Se presenta la revisión de los sismos históricos que han afectado significativamente a Bogotá (Colombia); es decir, aquellos evaluados con intensidad \geq VII en la escala EMS-98, que hace referencia a daños desde moderados hasta destructivos en las construcciones más vulnerables. El objetivo es contextualizar, clasificar y evidenciar patrones de daños repetitivos, lo cual podría dar indicio de efectos locales. Para lograrlo, fue necesario buscar, recopilar y analizar datos históricos relacionados con urbanismo, arquitectura y cartografía de la ciudad, así como realizar una nueva revisión a los informes macrosísmicos existentes. En total se analizaron ocho sismos, para los cuales se localizó cada construcción averiada reportada en las fuentes consultadas sobre el plano de la época correspondiente, y se determinó el grado de daño, con el fin de observar la distribución y zonificación de daños en la ciudad. Mediante dicho análisis, fue posible determinar las zonas con daños repetitivos, así como las que han experimentado mayor impacto históricamente, las cuales corresponden al Centro Histórico y parte del sur de la ciudad.

Palabras clave: Intensidad; Estudios macrosísmicos; Escala de intensidad EMS-98; Daños recurrentes.

Zonification of damage caused by significant historical earthquakes in Bogotá (Colombia)

Abstract

This paper presents a review of historical earthquakes that have significantly affected Bogotá (Colombia), specifically those evaluated with an intensity \geq VII on the EMS-98 scale which indicates damage ranging from moderate to destructive in the most vulnerable buildings. The objective is to contextualize, classify, and highlight patterns of repetitive damage, which may suggest local effects. To achieve this, it was necessary to search for, gather, and analyze historical data related to urban planning, architecture, and cartography of the city, as well as to conduct a new review of existing macroseismic reports. A total of eight earthquakes were analyzed, and for each one, the damaged buildings reported in the consulted sources were located on maps of the corresponding time period, and the degree of damage was determined in order to observe the distribution and zoning of damage throughout the city. This analysis made it possible to identify areas with repetitive damage, as well as those that have historically experienced the greatest impact, particularly the Historic Center and parts of the southern area of the city.

Keywords: Intensity; Macro seismic studies; EMS-98; Recurrent damage.

Forma de citar: Sarabia-Gómez, A.M. (2025). Zonificación de los daños causados por sismos históricos significativos en Bogotá (Colombia). *Boletín de Geología*, 47(2), 125-142. <https://doi.org/10.18273/revbol.v47n2-2025006>

Introducción

Desde su fundación, el 6 de agosto de 1538, Bogotá ha sido afectada varias veces por sismos que han causado daños entre leves y destructivos en sus construcciones, así como la pérdida de vidas humanas. La descripción de los efectos causados quedó plasmada en documentos históricos de diferentes épocas.

Para analizar los sismos que han causado daños importantes en la ciudad se consultó el Sistema de Información de Sismicidad Histórica de Colombia (SISHC), disponible en línea ([Servicio Geológico Colombiano, 2024](#)). Allí se almacena la información histórica, macrosísmica y sismológica de los grandes sismos que han ocurrido en el país desde el año 1644, lo cual incluye sus efectos, documentación relacionada, la evaluación de intensidades dada por diferentes autores e imágenes de los efectos, entre otros. En el SISHC se tuvieron en cuenta rigurosas investigaciones previas,

entre las que se destacan los trabajos de [Ramírez \(1975\)](#) y [Espinosa-Baquero \(2003\)](#).

De esta consulta, se seleccionaron ocho eventos que causaron daños significativos en la ciudad, con intensidades macrosísmicas entre VII y VIII, cuya distribución espacial se ilustra en la [Figura 1](#). En la [Tabla 1](#) se detallan los parámetros sismológicos e intensidades de los ocho sismos, lo cuales fueron corticales, tuvieron magnitudes estimadas entre 5,5 y 7,1 y se pueden asociar a la actividad del Sistema de Fallas Frontal de la Cordillera Oriental (se incluye Algeciras), así como la de la zona axial de la Cordillera Oriental. Los valores de intensidad fueron tomados de los estudios macrosísmicos disponibles para cada evento y los parámetros sismológicos de cada uno se explican en el SISHC, al seleccionar “ver tabla completa” en la interfaz de inicio.

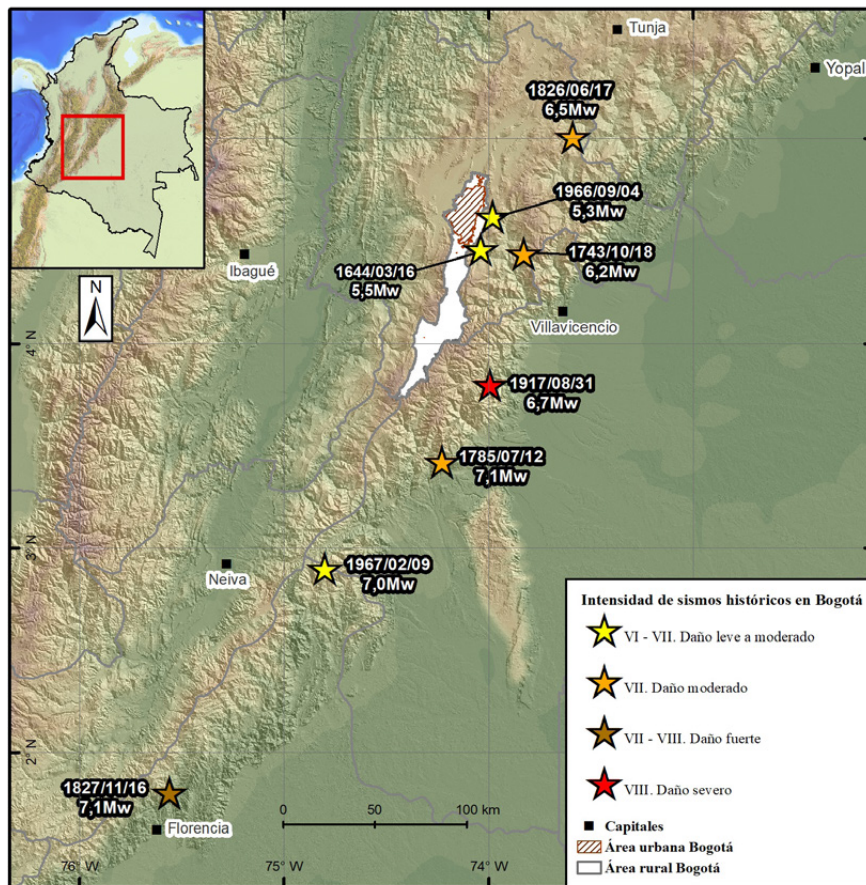


Figura 1. Sismos significativos en Bogotá entre 1644-2016, con intensidad \geq VII. Los datos fueron tomados del Sistema de Información de Sismicidad Histórica de Colombia ([Servicio Geológico Colombiano, 2024](#)). Las estrellas representan la localización epicentral y su color hace referencia a la intensidad estimada en Bogotá. La etiqueta indica la fecha de ocurrencia y magnitud.

Dentro de los sismos seleccionados se incluyeron los de 1644 y 1966 porque, aunque sus efectos en Bogotá fueron relativamente leves, destacaron por generar impactos locales significativos al sur de la ciudad.

Asimismo, se incluyó el sismo de 1967, el cual causó daños de tipo leve en general en la ciudad, pero hubo sectores donde los daños fueron importantes, por lo cual se asignó una intensidad de entre VI y VII.

Tabla 1. Sismos que han causado daños significativos en Bogotá. Datos tomados de <http://sish.sgc.gov.co/visor/>.

Fecha	Hora local	Lat.	Long. ^c	Mag. (Mw) ^d	Prof. (km) ^e	Int. Máx. ^f	Int. Bogotá ^g	Dist. Hipo. (km) ^h	Área epicentral	Fuente sismogénica
1644/03/16	12:00	4,46	-74,04	5,5	15	7	VI (VII en Tunjuelo)	25,01	Chipaqué, Cundinamarca	Zona axial de la Cord. Oriental
1743/10/18	10:45	4,44	-73,83	6,2	15	8	VII	39,6	Fómeque, Cundinamarca	S.F. Frontal Cordillera Oriental
1785/07/12	07:45	3,42	-74,23	7,1	10	7	VII	135,45	Piedemonte llanero	S.F. Frontal Cordillera Oriental
1826/06/17	22:30	5,01	-73,59	6,5	15	8	VII	72,17	Úmbita, Boyacá	Zona axial de la Cord. Oriental
1827/11/16	18:00	1,80	-75,52	7,1	10	10	VII/VIII	351,6	Altamira, Huila	S.F. Frontal Cordillera Oriental
1917/08/31	06:36	3,78	-74,00	6,7	15	9	VIII	96,18	Villavicencio, Meta	S.F. Frontal Cordillera Oriental
1966/09/04	17:15	4,62	-73,98	5,3	15	7	VI (VII en Usme)	20,09	Choachí, Cundinamarca	Zona axial de la Cord. Oriental
1967/02/09	10:24	2,9	-74,80	7,0	35	10	VI/VII	210,09	Colombia, Huila	S.F. Frontal Cordillera Oriental

^aPara obtener la hora UTC, sumar 5 horas; ^bLatitud del epicentro; ^cLongitud del epicentro; ^dMagnitud (Mw: magnitud momento); ^eProfundidad en kilómetros; ^fIntensidad máxima del sismo en la escala EMS-98; ^gIntensidad estimada en Bogotá, en la escala EMS-98; ^hDistancia hipocentral (calculada desde el hipocentro hasta el centroide de Bogotá). La explicación de los parámetros sismológicos de los sismos se explica en: <https://sish.sgc.gov.co/CSH/mediosServlet?metodo=pdfExplicacionAutores>.

En la revisión de los efectos causados por los sismos mencionados se evidencia que existen sectores que han presentado daños recurrentes. Esto se podría relacionar tanto con la vulnerabilidad constructiva como con la respuesta local del suelo. Por consiguiente, se busca localizar las edificaciones averiadas y analizar el grado de daño causado por los sismos significativos, de esta manera es posible visualizar las zonas que muestren patrones de daño repetitivo.

Para evaluar los daños de las edificaciones se utilizaron los criterios establecidos en la Escala Macrosísmica Europea de 1998 (EMS-98) (Grünthal, 1998), que considera el tipo de construcción, su estructura, materiales, vulnerabilidad y grado de daño.

Metodología

Para llevar a cabo la zonificación de los daños causados en Bogotá por los eventos históricos significativos se revisaron los informes macrosísmicos disponibles. A partir de esa revisión, se extrajo la información relacionada con todas las edificaciones averiadas en la ciudad que se lograron localizar.

Posteriormente, se consultaron diversas fuentes documentales -como monografías, censos y planos cartográficos- correspondientes a los períodos en los que tuvieron lugar los sismos seleccionados. El propósito de esta investigación documental fue comprender la configuración urbana y las características constructivas de las edificaciones averiadas, así como la nomenclatura de las calles, con el fin de conocer la morfología de las edificaciones y lograr una localización precisa de estas.

Tras recopilar la información sobre la morfología constructiva de cada edificación, se determinó tanto su estructura como el grado de vulnerabilidad correspondiente, establecidos según la escala de intensidad EMS-98 (Grünthal, 1998). Esta escala clasifica las estructuras en cuatro tipos: 1) mampostería, 2) hormigón armado o concreto reforzado, 3) acero y 4) madera; y establece seis clases de vulnerabilidad: A, B, C, D, E y F, donde la clase A corresponde al tipo de estructura más vulnerable, y la clase F, a la de menor vulnerabilidad, tal como se ilustra en la Figura 2.

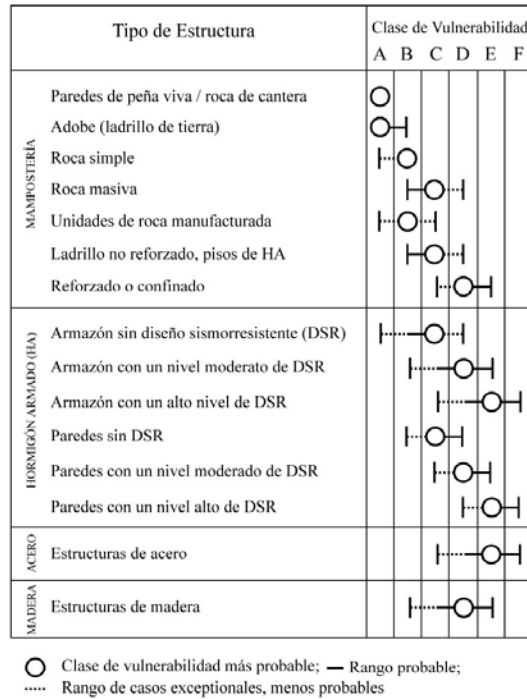


Figura 2. Tipo de estructura y clase de vulnerabilidad según la escala EMS-98. Tomada de Grünthal (1998), versión en español.

Seguidamente, se determinó el grado de daño de cada edificación para cada evento sísmico conforme a la escala EMS-98, la cual describe los daños que pueden ocurrir en estructuras de mampostería y concreto reforzado para clasificarlos en cinco grados, enumerados de 1 a 5, donde el primer grado hace referencia a daño leve o sin daño, y el quinto grado corresponde la destrucción (Tabla 2).

Esta información se detalla en el Anexo, que incluye una tabla para cada uno de los sismos analizados, a excepción del ocurrido en 1644, cuyos daños puntuales en la ciudad

no pudieron localizarse dada la escasez y generalidad de la información disponible. Cada tabla incorpora los siguientes campos: nombre de la edificación averiada (nombre), tipo de material y/o estado de conservación de la edificación (material/conservación), descripción del daño de cada edificación averiada (tipo de daño), clase de vulnerabilidad (Vul.) y grado de daño (grado). La localización de algunas edificaciones es aproximada, lo cual se indicó como “Loc. Aprox.”. Igualmente, se elaboraron los mapas con la distribución de daños en la ciudad para cada evento.

Tabla 2. Clasificación de los daños en edificaciones de mampostería y concreto reforzado. Tomada de Grünthal (1998), versión en español.

Clasificación del daño en edificios de mampostería	
Grado 1. Sin daños a daños leves (sin daño estructural, daño no estructural leve)	Grietas muy delgadas en muy pocos muros; caída de pequeños pedazos de revestimiento; caída de rocas sueltas desde la parte alta de edificios.
Grado 2. Daños moderados (daño estructural leve, daño no estructural moderado)	Grietas en muchos muros; caída de pedazos grandes de revestimiento; colapso parcial de chimeneas.
Grado 3. Daños sustanciales a severos (daño estructural moderado, daño no estructural severo)	Grietas largas y extensas en muchos muros; caída de tejas; fallo de los elementos individuales no estructurales (tabiques, divisiones, fachadas).
Grado 4. Daños muy severos (daño estructural severo, daño no estructural muy severo)	Fallo serio de los muros; fallo estructural parcial de techos y pisos.
Grado 5. Destrucción (daño estructural muy severo)	Colapso total o casi total.

Continuación Tabla 2.

Clasificación del daño en edificios de concreto reforzado	
Grado 1. Sin daños a daños leve (sin daño estructural, daño no estructural leve)	Grietas delgadas en el revestimiento sobre elementos de la estructura o en la base de los muros; grietas delgadas en particiones y tabiques.
Grado 2. Daños moderados (daño estructural leve, daño no estructural moderado)	Grietas en columnas y vigas y en muros estructurales; grietas en particiones y tabiques; caída de revestimiento frágil y guarnecido; caída de mortero en las uniones de paneles de muros.
Grado 3. Daños sustanciales a severos (daño estructural moderado, daño no estructural severo)	Grietas en columnas y uniones entre columnas y vigas de la estructura en la base y en las uniones de muros acoplados; desconchamiento del revestimiento de concreto, torcedura de varillas de refuerzo; grietas en muros de particiones y en tabiques, fallo de tabiques individuales.
Grado 4. Daños muy severos (daño estructural severo, daño no estructural muy severo)	Grandes grietas en elementos estructurales y fractura de barras corrugadas; fallos en la junta de vigas reforzadas; inclinación de columnas; colapso de algunas columnas o de un único piso superior.
Grado 5. Destrucción (daño estructural muy severo)	Colapso de la planta baja o de partes de edificios.

Finalmente, los daños reportados para todos los sismos fueron analizados de manera conjunta con el objetivo de hallar aquellos que fueran recurrentes y sectorizados en la ciudad, lo cual proporciona una perspectiva de la distribución de los efectos sísmicos a lo largo del tiempo.

Resultados obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada sismo junto con el correspondiente mapa de daños.

Sismo del 16 de marzo de 1644

Este sismo, de magnitud estimada 5,5, se localizó cerca de Chipaque (Cundinamarca), a una distancia hipocentral de 25 km de Bogotá. Respecto a los efectos en Bogotá, los reportes históricos indicaron que hubo “ruinas en las ecasas e iglesias”, pero se carece de detalles relacionados con la avería particular de cada edificación. Esta falta de detalle sugiere que los daños fueron insignificantes, de lo contrario, se habrían documentado con mayor profundidad, dada la importancia de la ciudad en ese período.

En contraste, en Tunjuelo, la iglesia presentó daños tan graves que requirió demolición. Las casas de tapia y las ramadas que hacían parte de las estancias del pueblo quedaron averiadas y debido a la caída de tapias y tejas cinco personas perdieron la vida. Igualmente, se reportaron efectos de licuación del suelo, pues se abrieron grietas y orificios por donde salió agua y arena en las vegas del río Tunjuelito.

Se ha llevado a cabo una búsqueda exhaustiva de información sobre este evento, sin embargo, solo se han encontrado datos específicos del pueblo de Tunjuelo. En esa época existían algunos pueblos cercanos como Bosa, Soacha, Usme, Chipaque, Choachí, Fómeque, Fosca, Funza, Fusagasugá y Pasca, pero no se ha hallado información al respecto.

La evaluación de intensidades para Bogotá y para Tunjuelo fue de VI y de VII, respectivamente ([Sarabia y Cifuentes, 2007a](#)). Si bien, en la actualidad la localidad de Tunjuelito hace parte del área urbana de Bogotá, la evaluación de intensidades se hizo de manera separada debido a los daños diferenciales que hubo en las dos antiguas poblaciones. Para este evento no fue posible elaborar el mapa de las edificaciones averiadas, puesto que la información obtenida fue escasa y bastante generalizada.

Sismo del 18 de octubre de 1743

Este sismo, de magnitud estimada 6,2, tuvo su epicentro cerca de Fómeque (Cundinamarca), a una distancia hipocentral de 40 km de Bogotá. Para entonces, Bogotá (conocida como Santafé) abarcaba el área delimitada por las actuales calles 5 y 26, y carreras 2 y 14. La población de la ciudad rondaba los 16000 habitantes y contaba con alrededor de 1700 viviendas, la mayoría de ellas elaboradas con técnicas tradicionales y materiales poco resistentes como el adobe, la tapia pisada y el bahareque. Por su parte, las iglesias e instituciones públicas eran casas amplias y de baja altura, construidas con los materiales previamente mencionados ([Martínez, 1976](#)).

A causa del sismo colapsó la iglesia de Guadalupe y hubo daños considerables en varias casas, edificaciones públicas y en la mayoría de las iglesias existentes como Santa Clara, Santa Inés, San Agustín, Monserrate, La Veracruz, La Concepción, El Carmen, San Francisco, Egipto, San Juan de Dios y la antigua iglesia de Las Cruces. Por su parte, la Catedral y la Capilla del Sagrario presentaron averías menores. La intensidad evaluada en Bogotá fue VII en la escala EMS-98 (Sarabia y Cifuentes, 2007b).

Se recopiló información de 22 edificaciones localizables, de las cuales 19 son de carácter religioso, dos de tipo

gubernamental y uno educativo (véase Anexo, Tabla A1). Además, se registraron daños en numerosas viviendas particulares, de las cuales no se precisó su ubicación.

En la Figura 3 se presenta el mapa con la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1743. Los polígonos en color blanco representan las manzanas existentes en 1791 según el plano elaborado por Domingo Esquiaqui (Colón-Llamas *et al.*, 2003), que es el de elaboración más cercana a la fecha de ocurrencia del sismo.

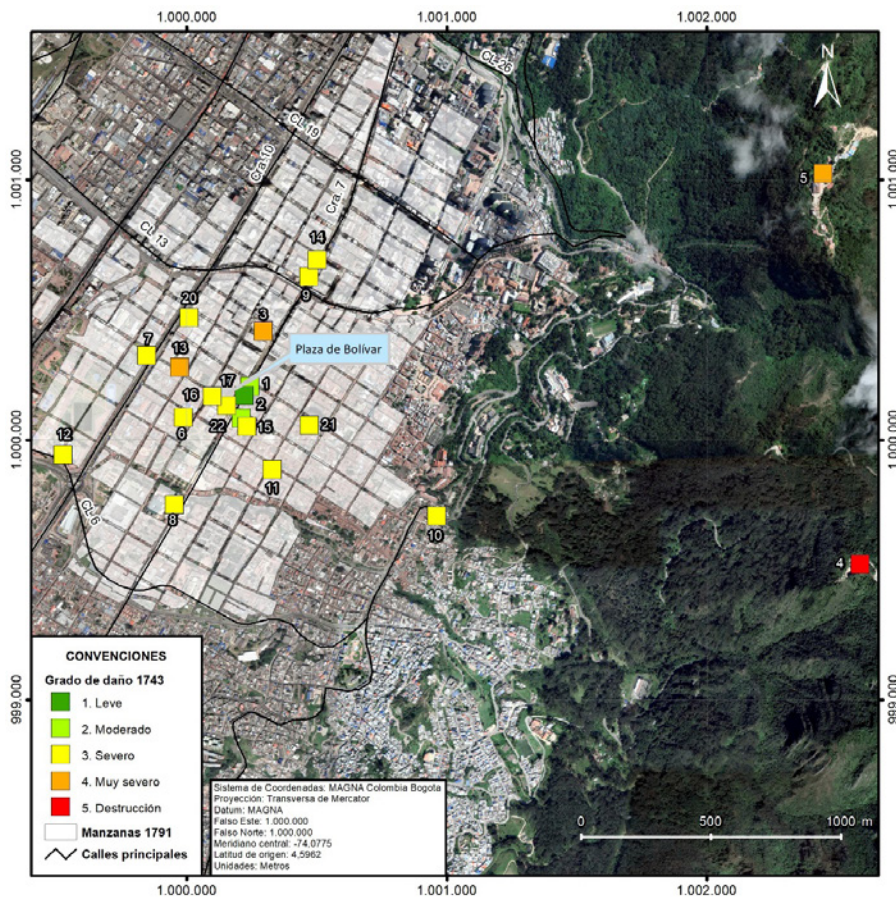


Figura 3. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1743. Cada cuadrado representa una edificación, su color indica el grado de daño (según la clasificación de la Tabla 2) y la etiqueta corresponde al campo “N°.” referido en el Anexo, Tabla A1.

Más del 50% de los daños reportados fueron catalogados como severos y se concentraron en el actual Centro Histórico principalmente entre las calles 7 y 14 y carreras 5 y 10, aunque es importante indicar que todas las construcciones tenían alto grado de vulnerabilidad. Debido a la escala del mapa, es imposible visualizar las

iglesias de Usaquén y de Usme, las cuales presentaron daño severo (grado 3), según la clasificación presentada en la Tabla 2.

Sismo del 12 de julio de 1785

Este sismo, de magnitud estimada 7,1, se localizó cerca

de la población de Colombia (Huila), a una distancia hipocentral de 135 km de Bogotá. Para entonces, la configuración urbana mantenía la misma disposición descrita para el sismo de 1743. Este evento volvió a registrar el colapso de la Ermita de Guadalupe y la destrucción parcial de la antigua iglesia de Santo Domingo y su convento, así como daños severos en las iglesias de San Francisco, la Catedral, la antigua iglesia de Las Cruces, San Ignacio y Santa Clara. Numerosas viviendas y edificaciones gubernamentales también resultaron averiadas.

El balance fue de nueve personas fallecidas, dos de ellas a consecuencia del desprendimiento del frontis de la Capilla del Sagrario, mientras que las otras siete quedaron atrapadas bajo los escombros de la iglesia Santo Domingo. Los daños en esta última también

causaron heridas a 5 personas. La intensidad evaluada en Bogotá fue VII en la escala EMS-98 (Sarabia *et al.*, 2006a).

Se recopiló información de 37 edificaciones localizables, de las cuales 28 son de carácter religioso, seis gubernamentales y tres destinadas a la producción de aguardiente, pólvora y salitres (véase el Anexo, Tabla A2). Debido a la imprecisión de los datos relativos a la ubicación de las viviendas particulares fue imposible determinar su localización.

En la Figura 4 se presenta la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1785. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes en 1791 según el plano de Domingo Esquiaqui (Colón-Llamas *et al.*, 2003).

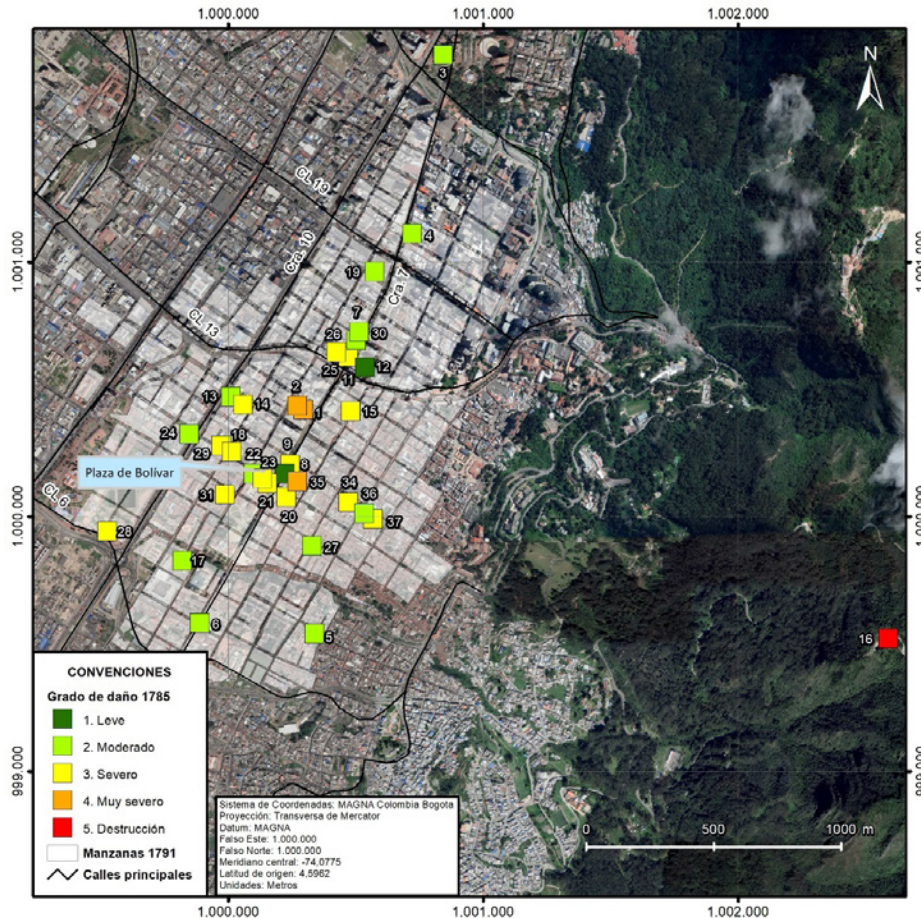


Figura 4. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1785. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “N.º” referido en Anexo, Tabla A2.

Sismo del 17 de junio de 1826

Este sismo, de magnitud estimada 6,5, se localizó cerca de la población de Úmbita (Boyacá), a una distancia

hipocentral de 72 km de Bogotá. Bogotá, en ese momento, tenía entre 23.000 a 30.000 habitantes, y su extensión territorial se había ampliado ligeramente,

pues solo se crearon dos barrios nuevos que fueron las Aguas y Las Cruces (Martínez, 1976). Sin embargo, las construcciones se encontraban dispersas hacia los límites y más densificadas hacia el actual Centro Histórico. Las edificaciones existentes conservaban las técnicas de construcción tradicional, con materiales como el adobe, la tapia pisada y el bahareque (Fundación Misión Colombia, 1989).

El sismo ocasionó daños en la Catedral, la antigua iglesia de Las Cruces (ubicada en ese entonces en la calle 6 con carrera 11) y las de Santa Clara, Monserrate, Engativá y la capilla de El Rosario. También se informaron averías en los conventos de San Francisco, La Candelaria y San Juan de Dios, en el Colegio de San Bartolomé, el Museo Nacional, las casas de Cabildo y en varias casas particulares. La Ermita de Guadalupe quedó parcialmente destruida y el sismo de noviembre del año siguiente la derribó por completo. La intensidad

evaluada en Bogotá fue de VII en la escala EMS-98 (Sarabia et al., 2006b).

Se recopiló información de 16 edificaciones localizables, de las cuales once son de carácter religioso, dos gubernamentales, un museo, una casa particular y un colegio (véase el Anexo, Tabla A3). Respecto a los daños presentados en las viviendas, los reportes son generales, pues señalan averías más no colapsos (Restrepo, 1954). No obstante, debido a la imprecisión de los datos, fue imposible determinar la ubicación exacta de las mismas.

En la Figura 5 se presenta el mapa con la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1826. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes en 1827 según el plano del coronel Lanz (Martínez, 1976), que es el de elaboración más cercana a la fecha de ocurrencia del sismo.

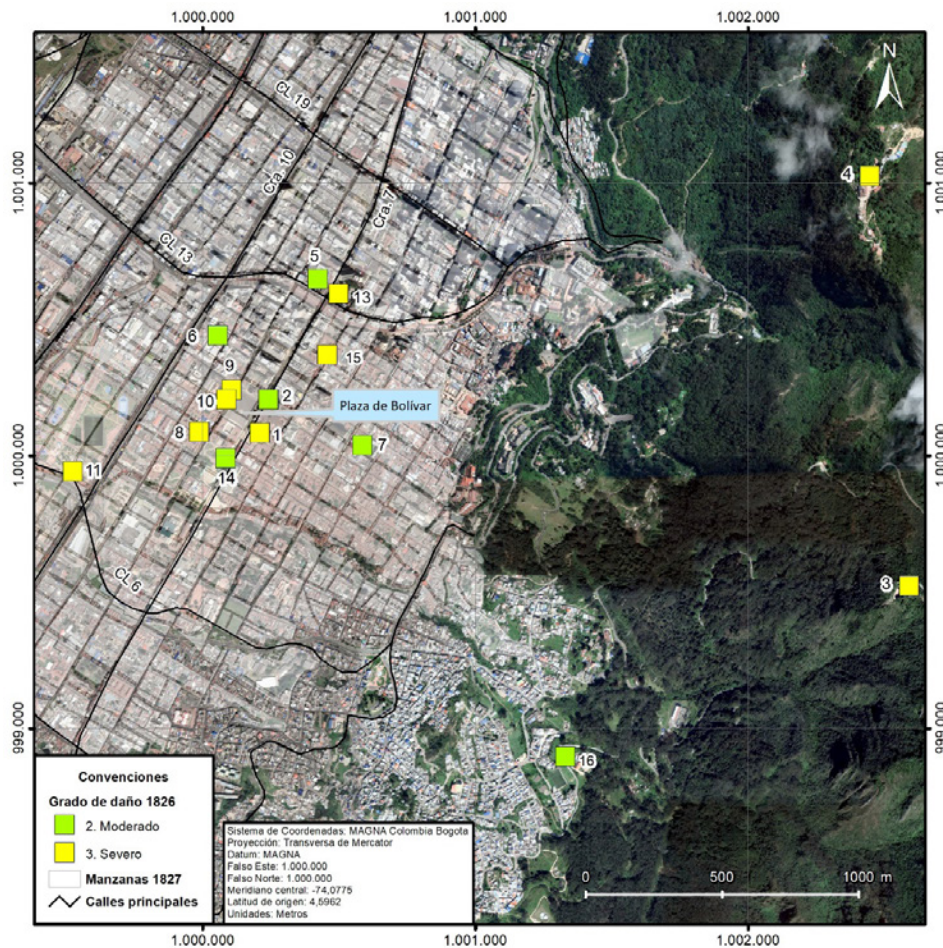


Figura 5. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1826. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “Nº.” referido en el Anexo, Tabla A3.

El 56% de los daños reportados fueron de tipo severo y el 44% de tipo moderado. Debido a la escala del mapa no es posible visualizar la iglesia de Engativá en la cual se evaluó daño moderado (grado 2).

Sismo del 16 de noviembre de 1827

Este sismo, de magnitud estimada 7,1, se localizó cerca de Altamira (Huila), a una distancia hipocentral de 350 km de Bogotá. La configuración urbana en ese año se mantenía igual a la descrita para el sismo de 1826. El evento causó la destrucción de la Iglesia de San Victorino, así como de la antigua Iglesia de las Cruces (ubicada en ese entonces en la calle 6 con carrera 11) y la Ermita de Guadalupe, aunque estas dos últimas se encontraban averiadas a causa del sismo del año anterior. Las iglesias de Santo Domingo, La Veracruz, Engativá, La Catedral, la Capilla del Sagrario, la Capilla del Rosario y los conventos de San Agustín y Santo Domingo, presentaron daños severos. Además, varias casas, al igual que el

Palacio de Gobierno y los cuarteles, quedaron averiados. Siete personas perdieron la vida debido a la ruina de las edificaciones ([Gaceta de Colombia, 1827](#)). La intensidad evaluada en Bogotá fue entre VII y VIII en la escala EMS-98 ([Sarabia et al., 2006c](#)).

Se recopiló información de 21 edificaciones localizables, de las cuales 18 son de carácter religioso y tres de tipo gubernamental (véase el Anexo, Tabla A4). También se mencionaron daños en varias viviendas de la ciudad, las cuales, debido a la imprecisión de los datos históricos, resultaron imposibles de ubicar.

En la [Figura 6](#) se presenta el mapa con la distribución de daños en Bogotá a causa del sismo de 1827. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes según el plano del coronel Lanz ([Martínez, 1976](#)), elaborado el mismo año en que ocurrió el sismo.

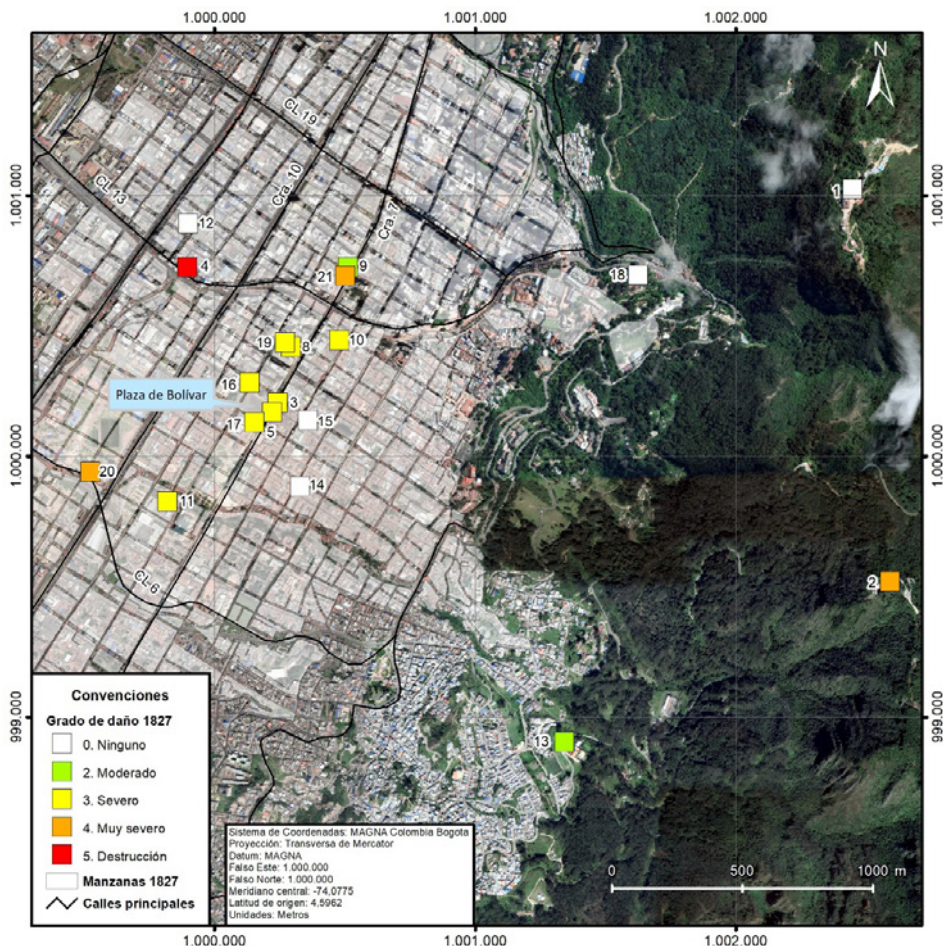


Figura 6. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1827. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “N°.” referido en el Anexo, Tabla A4.

La mayoría de los daños ocurridos fueron de tipo severo. Debido a la escala del mapa no es posible visualizar la ubicación de las iglesias de Engativá y Usme, las cuales presentaron daño severo (grado 3) y moderado (grado 2), respectivamente.

Sismo del 31 de agosto de 1917

Este sismo, de magnitud estimada 6,7, se localizó cerca de Villavicencio (Meta), a una distancia hipocentral de 96 km de Bogotá. Bogotá contaba entonces con una población aproximada de 140.000 habitantes (Rincón, 1923). Su extensión territorial abarcaba el Centro Histórico y se extendía en un segmento alargado hacia la actual carrera 13, que concluía en el barrio Chapinero (Colón-Llamas *et al.*, 2003). La ciudad había crecido hacia el sur, entre el barrio Las Cruces y el río Fucha. Aunque para finales del siglo XIX se mantenía el adobe como material predominante en la construcción de viviendas, a inicios del siglo XX comenzó a ganar protagonismo el uso del ladrillo (Mejía-Pavony, 2000).

Conforme a los reportes históricos, se estima que más de 300 edificaciones quedaron averiadas -dentro de las que se incluyen iglesias, edificios públicos y viviendas-, de las cuales alrededor de 40 quedaron destruidas, principalmente en el Centro Histórico y en Chapinero. La Ermita de Guadalupe colapsó parcialmente, mientras que la Catedral Primada y las iglesias de La Concepción, Las Nieves, La Candelaria, Lourdes, San Francisco, Santa Bárbara y Monserrate registraron daños considerables. Asimismo, se presentaron daños en los hospitales San Juan de Dios y La Misericordia, en el Capitolio, el Palacio de Nariño, las estaciones de tren del sur de la ciudad, entre otras. La gravedad y extensión de los daños convirtieron este sismo en el de mayor impacto en la historia de Bogotá.

Hubo registro de seis muertes bajo los escombros de la torre de la iglesia de Lourdes y varias personas más resultaron heridas. El miedo a que se repitieran los temblores y el estado de ruina en que se encontraba Bogotá hizo emigrar de manera temporal a aproximadamente 30.000 personas hacia poblaciones de la Sabana y muchas otras personas acamparon en las plazas de la ciudad. La intensidad evaluada en Bogotá fue VIII en la escala EMS-98 (Cifuentes y Sarabia, 2006).

Se recopiló información de 110 edificaciones localizables, de las cuales 15 son de carácter religioso, 11 de tipo gubernamental y/o militar, tres de salud, ocho de tipo educativo o cultural, tres comerciales o industriales, 69 viviendas particulares y una estación de trenes al sur de la ciudad. En el Anexo, Tabla A5, únicamente se registran 76 edificaciones relacionadas para este sismo, lo cual se debe a que hay información de varias viviendas asociadas bajo un mismo número que las identifica.

En la [Figura 7](#) se presenta el mapa con la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1917. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes según el plano de la Oficina de Longitudes elaborado en 1913 (Ortega-Ricaurte *et al.*, 2008), que es el de elaboración más cercana a la fecha de ocurrencia del sismo.

La destrucción de edificaciones y los daños más severos se concentraron en las actuales localidades de Santa Fe y La Candelaria, al igual que en varias viviendas localizadas en Chapinero. Si bien había pasado casi un siglo desde el último sismo significativo en Bogotá —en 1827—, su extensión física aún era reducida, a excepción del crecimiento hacia Chapinero.

Sismo del 4 de septiembre de 1966

Este sismo, de magnitud 5,3, se localizó cerca de Choachí (Cundinamarca), a una distancia hipocentral de 20 km de Bogotá. Según el censo de población de 1964, Bogotá contaba con 1'697.000 habitantes (ACEP, 1974), es decir, que en menos de 50 años alcanzó una población doce veces mayor a la que había en 1917.

En el Censo de Edificios y Viviendas de 1964 se registraron 163.520 edificaciones en Bogotá, de las cuales el 90% era de 1 y 2 niveles, y solamente 458 construcciones tenían 5 pisos o más. El material predominante de construcción para los muros de las viviendas era el ladrillo, seguido por el bloque de cemento, mientras que el material más utilizado para elaborar las cubiertas fue el asbesto-cemento (DANE, 1954), lo cual desplazó a la tradicional teja de barro de la época colonial.

El crecimiento urbano se reflejó hacia el norte, donde las principales vías de comunicación eran la Carrera 7 y la Autopista Norte hasta la calle 170. Hacia el sur, el crecimiento ocurrió principalmente a lo largo de la Autopista Sur y la Avenida Caracas

hasta la localidad de Tunjuelito, mientras que hacia el occidente se extendió a lo largo de la Avenida Las Américas, la Calle 13 y la Calle 26 (Fundación Misión Colombia, 1989).

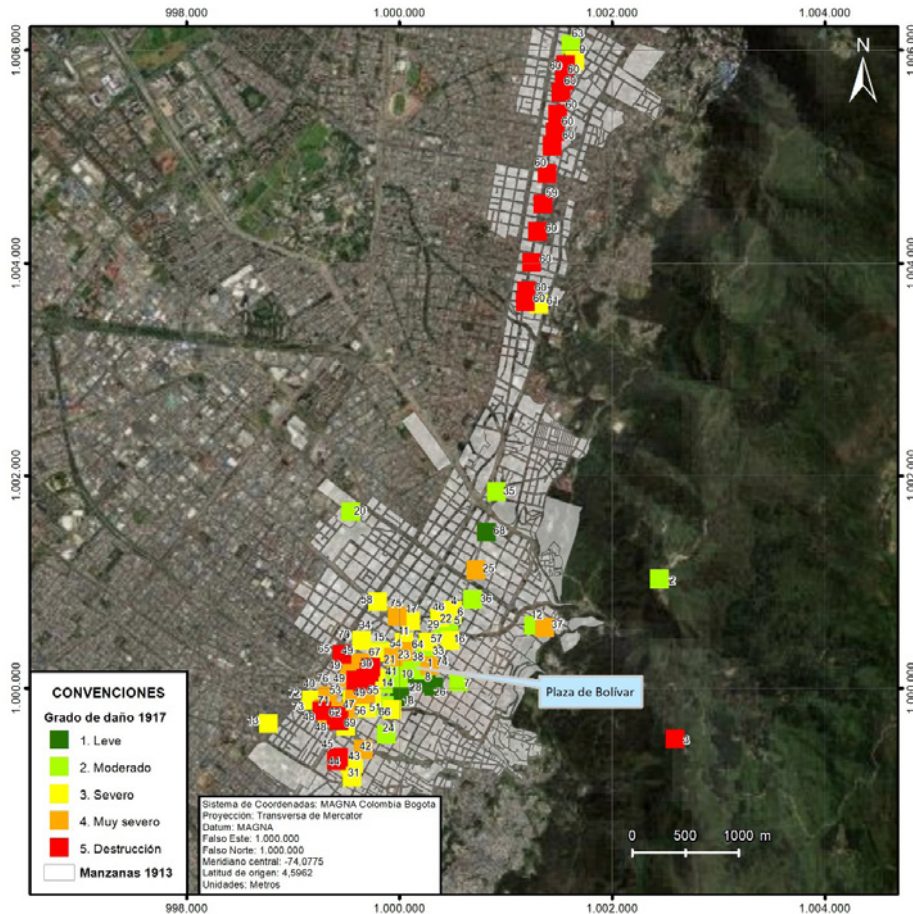


Figura 7. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1917. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “Nº.” referido en el Anexo, Tabla A5.

Los daños reportados por el sismo fueron de tipo leve a moderado y se localizaron especialmente en el centro y sur de la ciudad. En contraste, en la localidad de Usme, especialmente en los barrios Barranquillita y Santa Librada, la mayoría de las viviendas quedaron parcial o totalmente destruidas. De acuerdo con el informe de los ingenieros de la Secretaría de Obras Públicas, las casas averiadas en esos sectores eran autoconstruidas, sin técnicas adecuadas y con materiales de baja calidad, lo cual determinó que lo ocurrido en ese sector se convirtiera en un desastre. Además, se solicitaron estudios para verificar si los efectos allí presentados se vieron acentuados por la inconsistencia del terreno. En total se reportaron seis víctimas fatales y 27 personas heridas. Dado lo anterior, la intensidad evaluada en

Bogotá fue VI y en Usme VII, en la escala EMS-98 (Sarabia y Cifuentes, 2009).

Se recopiló información de 278 edificaciones localizables, de las cuales seis son de tipo gubernamental, otras seis de carácter religioso, cinco de tipo educativo, 260 viviendas particulares y un hospital. En el Anexo, Tabla A6, únicamente se indicaron 31 edificaciones, ya que hay datos de varias viviendas agrupadas bajo un mismo número que las identifica.

En la Figura 8 se presenta el mapa con la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1966. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes en 1965 (Fundación Misión Colombia, 1989).

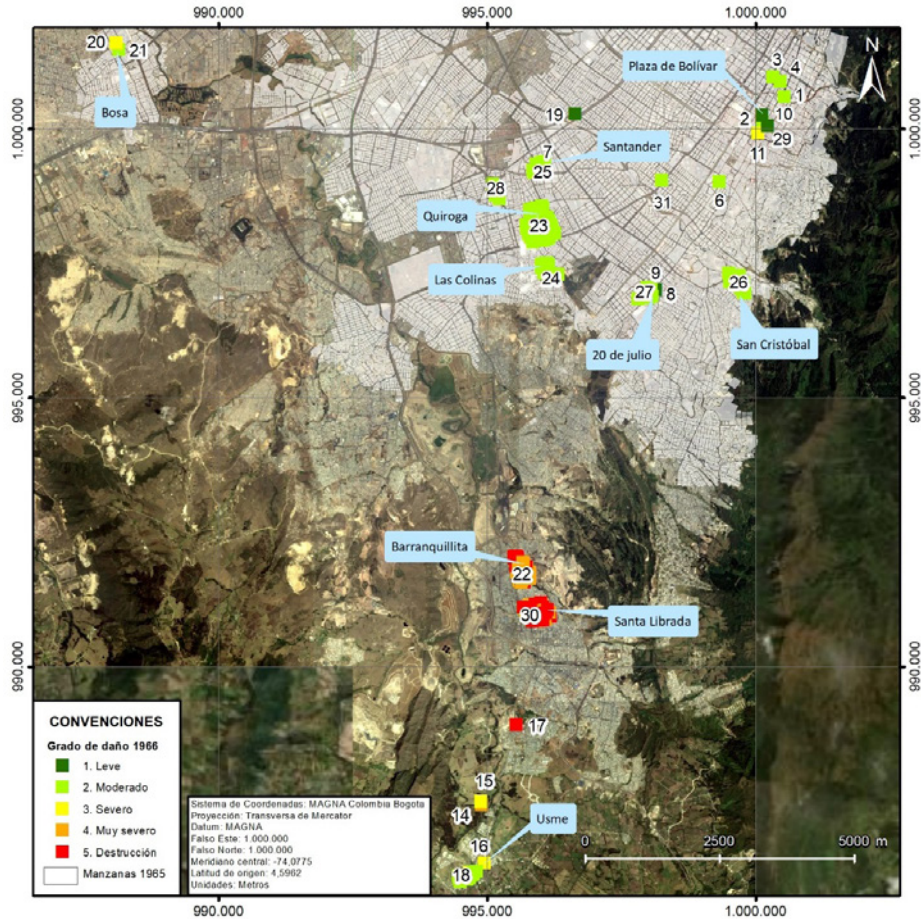


Figura 8. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1966. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “N.º” referido en el Anexo, Tabla A6.

Sismo del 9 de febrero de 1967

Este sismo, de magnitud 7,0, se localizó cerca de Colombia (Huila), a una distancia hipocentral de 210 km de Bogotá. La configuración urbana en ese año se mantenía igual a la descrita para el sismo de 1966. Este evento sísmico es el más reciente que ha tenido impacto notable en la capital del país, donde se evaluó una intensidad entre VI y VII en la escala EMS-98. Con más de un millón y medio de habitantes, dejó un saldo de 13 víctimas mortales y más de un centenar de heridos, principalmente debido a la caída de muros no confinados, así como de cubiertas.

El sismo generó el colapso de muros, especialmente de cerramiento, en varias edificaciones, como en colegios, cementerios y talleres. En la Alcaldía Mayor y el Capitolio Nacional se presentaron agrietamientos en paredes y techos, y en el Palacio de Nariño se desprendió el cielo raso. En sectores residenciales de Chapinero y en la localidad de Barrios Unidos se registró caída

de recubrimiento, agrietamiento y colapso parcial de muros.

Del mismo modo, hubo daños en iglesias como la de Santa Teresita, San Juan de Dios, La Candelaria y La Tercera. El campanario de la iglesia del Perpetuo Socorro, en el barrio Quiroga, quedó destruido, mientras que en las iglesias de San Ignacio, Usme y Bosa se agravaron los daños causados por el sismo del 4 de septiembre del año anterior. En el Anexo, Tabla A7, está disponible la información sobre otras edificaciones afectadas tanto por el sismo de 1966 como por el de 1967. No obstante, esto no implica que sean las únicas estructuras averiadas, ya que es posible que otras edificaciones dañadas en 1966 también hayan sufrido afectaciones adicionales con el sismo de 1967, aunque no se cuente con registros detallados al respecto.

En general, los daños en las construcciones de la ciudad fueron leves; sin embargo, en algunos sectores

alcanzaron niveles de moderados a severos con afectaciones como amplias grietas en los muros o la caída de cubiertas. Por esta razón, la intensidad estimada en Bogotá osciló entre VI y VII en la escala EMS-98 (Cifuentes y Sarabia, 2009).

Se recopiló información de 137 edificaciones localizables, de las cuales 20 son de carácter religioso, 15 gubernamentales o militares, 65 particulares, 25 de tipo comercial, industrial o bancaria y 12 construcciones de tipo educativo (véase el Anexo, Tabla A7). Para

localizar las edificaciones averiadas, se utilizó el plano elaborado en 1965 que detallaba la nomenclatura de las calles de la época, ya que en ocasiones las direcciones mencionadas en los periódicos o documentos de la época no coinciden con la nomenclatura actual de la ciudad.

En la Figura 9 se presenta el mapa con la distribución de los daños en Bogotá a causa del sismo de 1967. Los polígonos de color blanco corresponden a las manzanas existentes en 1965 (Fundación Misión Colombia, 1989).

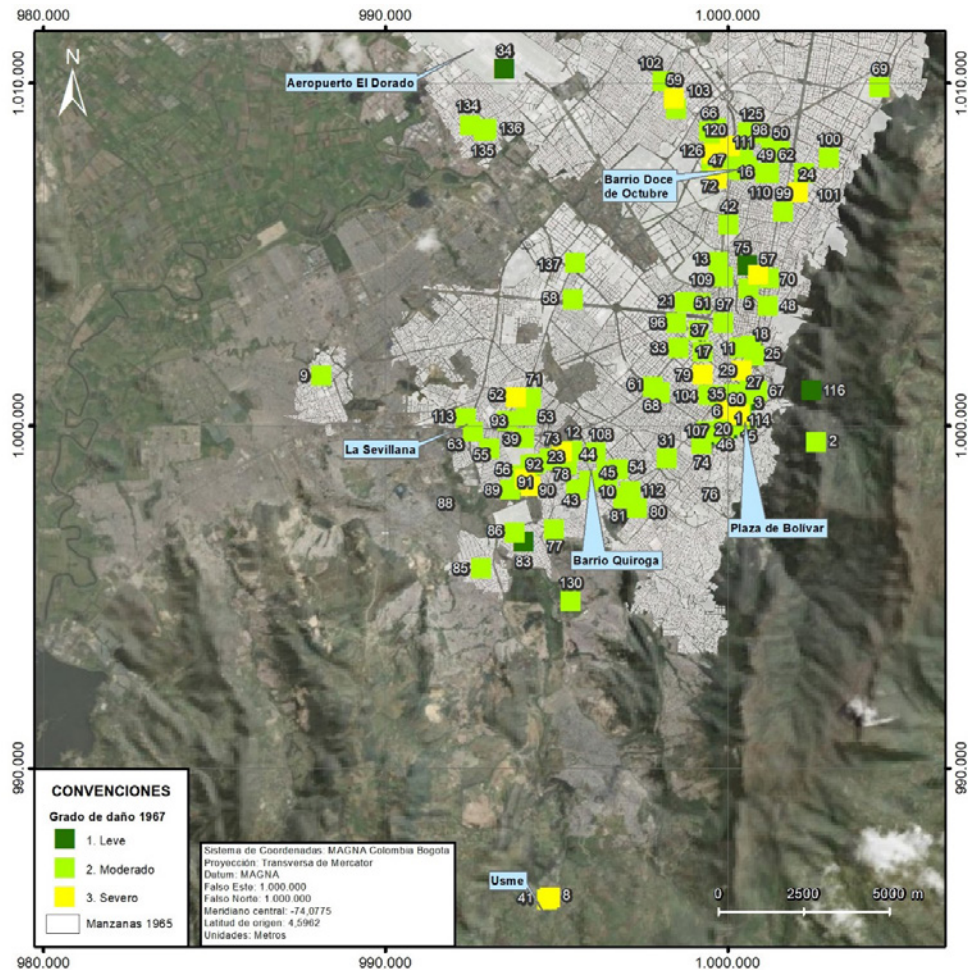


Figura 9. Grado de daño de las edificaciones en Bogotá a causa del sismo de 1967. Cada cuadrado representa una edificación, su color hace referencia al grado de daño y la etiqueta corresponde al campo “N°.” referido en el Anexo, Tabla A7.

En el mapa se incluyeron los nombres de algunos barrios y sectores para proporcionar una referencia geográfica de la localización de los daños. La mayoría de los daños reportados ocurrieron en construcciones antiguas y altamente vulnerables hechas de adobe y ladrillo sin elementos de confinamiento. El tipo de daño

más frecuente fue la caída de partes de muros de adobe o ladrillo que no estaban amarrados a la estructura, como por ejemplo muros de cerramiento o parapetos. Las localidades donde se reportaron más edificaciones averiadas fueron Teusaquillo, Barrios Unidos, Mártires, Santa Fe, La Candelaria y Usme.

Discusión de resultados

Los terremotos históricos que han causado mayor impacto en Bogotá con daños entre moderados y severos ocurrieron entre 1743 y 1917. Sin embargo, es importante señalar que la configuración urbana actual difiere considerablemente de la que existía durante la época colonial, e incluso de la de principios del siglo XX.

Para visualizar esta transformación, en la [Figura 10](#) se presentan las manzanas digitalizadas de cada plano histórico utilizado para la creación de los mapas de distribución de las edificaciones averiadas por los sismos significativos, es decir, los correspondientes a 1791, 1827, 1913 y 1965. Estos planos se superponen a las manzanas censales del Marco Geoestadístico Nacional, compiladas en 2022.

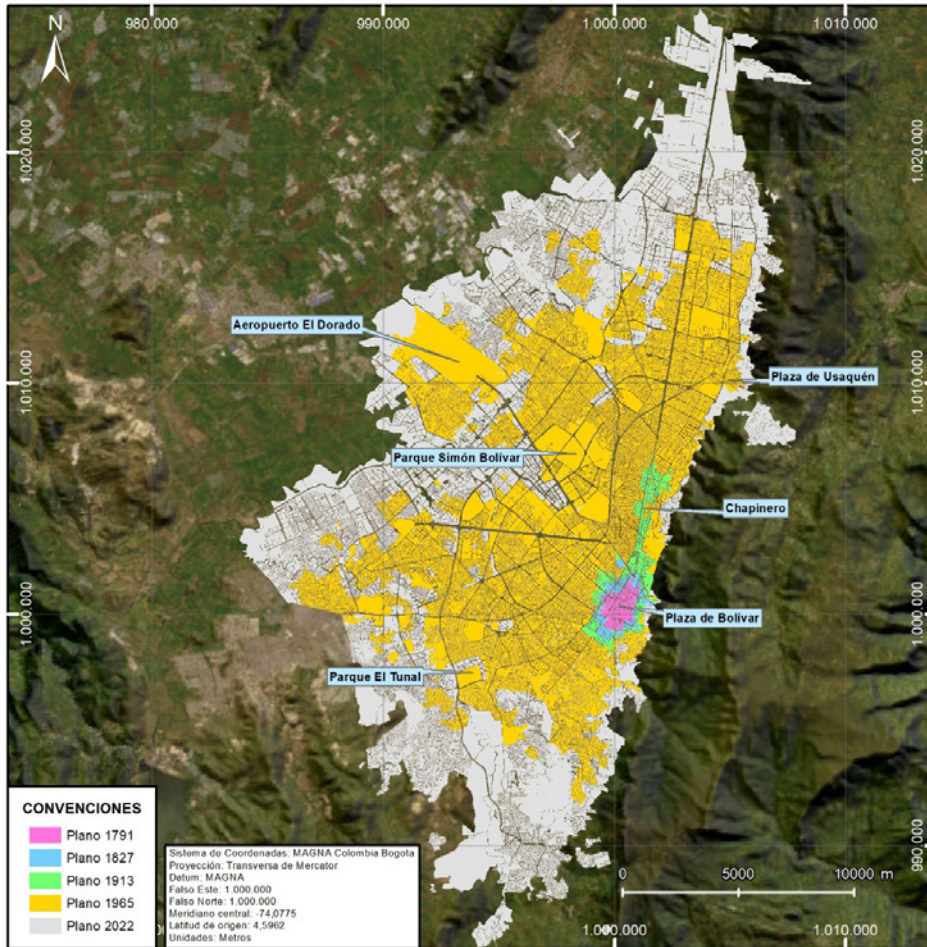


Figura 10. Planos históricos de Bogotá 1791-2022.

A lo largo de los 174 años en los que ocurrieron los sismos más notables, el desarrollo físico de la ciudad experimentó un aumento limitado. Para ilustrar este hecho, se puede comparar el área total de las manzanas urbanas en 1791 (marcadas en color rosado) que era de 1,6 km², con el área en 1913 (representadas en color verde), incluido Chapinero, que ascendía a 7 km². En contraste, el cálculo del área urbana de las manzanas en 2022 era mayor a 300 km².

Igualmente, la tasa de crecimiento poblacional se mantuvo baja durante el período comprendido entre 1793 y 1912, registrándose un promedio anual del 1%. Fue solo a partir de 1950 cuando se empezó a advertir un crecimiento significativo debido en parte al intenso proceso migratorio que hubo hacia la ciudad.

De manera general, las edificaciones averiadas que se lograron localizar para los eventos previos al siglo XX, fueron las de tipo religioso y gubernamental, las

cuales tenían mayor importancia que las civiles y, a su vez, eran las más vulnerables debido a su falta de integridad estructural y a la mezcla de materiales de diversa resistencia y calidad. En el caso de los eventos ocurridos a partir de 1900, se dispone de más información relacionada con daños a edificaciones de propiedad particular.

Ahora bien, debido a la falta de precisión de los datos históricos resulta imposible conocer el número total de edificaciones averiadas o destruidas para hacer una

estimación de las zonas más afectadas y del porcentaje de daños en la ciudad.

Por lo tanto, con el objetivo de identificar sectores con daños recurrentes causados por los sismos analizados se elaboró la **Figura 11**, en la cual se incluyeron los daños más fuertes causados por todos los eventos, es decir, los de tipo severo (amarillo), muy severo (naranja) y destructivo (rojo), y se utilizaron símbolos distintos para cada evento. Estos símbolos se superpusieron a las manzanas que existen en la actualidad.

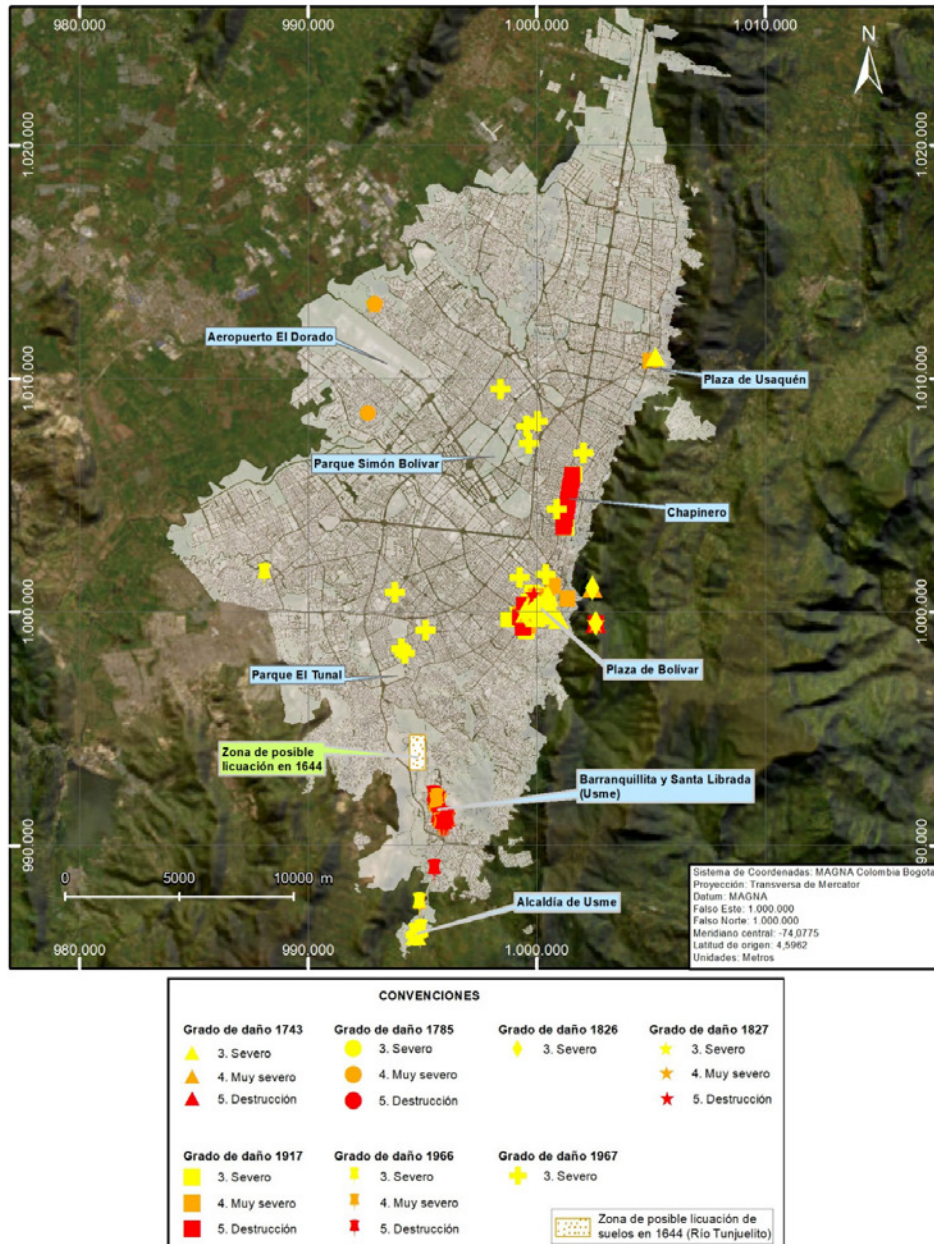


Figura 11. Mapa general de grado de daño por sismos históricos en Bogotá.

No se observa la simbología del sismo ocurrido en 1644, dado que no fue posible localizar las estancias de Tunjuelo donde se presentaron los daños severos. Sin embargo, en el mapa se indica la zona donde probablemente ocurrió la licuación de suelos en las vegas del río Tunjuelo a causa de ese sismo.

En la **Figura 11** se aprecia que los daños repetidos más fuertes que han causado los sismos históricos en Bogotá se han localizado en el Centro Histórico, sector dentro del cual también se incluyeron las iglesias de Monserrate y Guadalupe, así como en la localidad de Usme, al sur de la ciudad.

Los daños recurrentes en el centro de la ciudad se pueden atribuir a que esta zona es la más antigua y de mayor importancia histórica, pues hasta inicios del siglo XX era la única área urbanizada y albergaba las principales iglesias como La Catedral, San Francisco, La Tercera, La Veracruz, Santa Clara y Santo Domingo (actualmente demolida), así como edificaciones gubernamentales (palacio virreinal, palacio municipal, cuarteles), comerciales y educativas. Igualmente, las iglesias y conventos eran construcciones altamente vulnerables debido a su falta de integridad estructural y a la mezcla de diversos materiales sin elementos de confinamiento y poco resistentes como piedra, tapia pisada, adobe y ladrillo.

Por su parte, la recurrencia de los daños intensos en Usme se podría explicar por la alta vulnerabilidad constructiva, especialmente evidente durante el sismo de 1966, cuando colapsaron numerosas viviendas autoconstruidas, elaboradas en adobe y con una deficiente cimentación.

Sin embargo, este caso de Usme requeriría un estudio detallado con el fin de determinar si los daños recurrentes se deben a la alta vulnerabilidad constructiva o a las características del suelo que afectan la respuesta sísmica. Además, se requeriría verificar la respuesta sísmica del área donde ocurrió la posible licuación de suelos a causa del sismo de 1644.

Por lo tanto, es difícil plantear posibles efectos locales en Bogotá basándose únicamente en el registro histórico, ya que el área urbanizada existente cuando ocurrieron los eventos más destructivos corresponde a menos del 2% del área urbanizada actual y se limita básicamente al Centro Histórico.

Conclusiones

Los sismos que han causado daños más significativos en la historia de Bogotá han sido los ocurridos el 18 de octubre de 1743 (6,5 Mw/40 km de Bogotá), 12 de julio de 1785 (7,1 Mw/136 km de Bogotá), 17 de junio de 1826 (6,5 Mw/72 km de Bogotá), 16 de noviembre de 1827 (7,1 Mw/352 km de Bogotá) y 31 de agosto de 1917 (6,7 Mw/96 km de Bogotá), para los cuales la intensidad evaluada fue \geq VII. Este último es el que ha causado mayores daños en la ciudad, con una intensidad de VIII, y provocó la destrucción de más de 300 edificaciones.

Por su parte, los sismos de 1644 y 1966, ambos localizados a menos de 30 kilómetros de Bogotá y con magnitudes moderadas (5,5 Mw y 5,3 Mw, respectivamente), se caracterizaron por ser ampliamente sentidos y causar algunos daños leves en la ciudad. Sin embargo, estos generaron afectaciones significativas en el sur de Bogotá; específicamente, el sismo de 1966 dejó un saldo de 88 viviendas con destrucción parcial o total en la localidad de Usme, lo que evidencia una marcada diferenciación en los patrones de daño dentro del área urbana.

Lo anterior resalta la necesidad de considerar tanto las fuentes sismogénicas cercanas como las lejanas, así como las condiciones locales del suelo en Bogotá, como elementos clave para las evaluaciones de respuesta sísmica del terreno y el análisis del riesgo sísmico en la ciudad.

Es importante señalar que existe un sesgo marcado en la información histórica obtenida, ya que la mayoría de los registros sobre sismos anteriores al siglo XX se enfocan en daños a edificaciones de tipo religioso y gubernamental, y omiten detalles sobre las viviendas particulares, lo cual hizo imposible localizarlas y cuantificarlas. Este fenómeno, mencionado en la descripción de la EMS-98, es previsible en sismos históricos, ya que estos edificios se consideraban de mayor valor social, económico y cultural. Además, su mayor complejidad estructural y no estructural aumentaba la probabilidad de sufrir daños.

A partir del sismo de 1917 se cuenta con mayor cantidad de información sobre los daños en edificaciones particulares. Por ejemplo, en el caso del sismo de 1966 se logró identificar el número total de viviendas con destrucción parcial y total en Usme, lo que representa

una primera evidencia cuantificable de los efectos sísmicos en edificaciones residenciales en Bogotá.

El tipo de construcción más afectado por todos los sismos fue la mampostería en adobe y la tapia pisada y los daños más comunes fueron las grietas y colapso de muros sin confinamiento, así como la caída de cubiertas pesadas, como lo es la teja de barro.

Aunque la zona más afectada por los sismos históricos corresponde al centro de la ciudad, es inapropiado afirmar que esta afectación se relacione directamente con efectos locales, ya que, desde sus inicios, allí se ubicaron las edificaciones más importantes, tanto de tipo religioso, como gubernamental, educativo y comercial, por lo cual la mayoría de la información obtenida se concentra en esa zona. Igualmente, esa fue la única área urbanizada hasta inicios del siglo XX.

Otra zona en la que se observan daños repetidos es la localidad de Usme, caracterizada por su alta vulnerabilidad constructiva, tanto por los materiales empleados como por la nula o deficiente técnica. Sin embargo, es fundamental llevar a cabo estudios complementarios para analizar la respuesta sísmica del suelo en esta área, especialmente a la luz de antecedentes como la licuación de suelos en la vega del río Tunjuelito (cerca de Usme) tras el sismo del 16 de marzo de 1644. La influencia de las condiciones geotécnicas en la recurrencia de daños severos hace necesaria una investigación más profunda para comprender su impacto y mejorar las estrategias de mitigación de riesgos futuros.

En los planos compilados entre 1791 y 1913 (un lapso de 122 años) se observa que el crecimiento del área urbanizada fue de 6 km² y la población aumentó en aproximadamente 100000 personas. Contrariamente, en los 100 años subsiguientes, el crecimiento fue muy acelerado, pues la extensión de la ciudad en área urbanizada ascendió a 300 km², con un incremento poblacional superior a 7 millones de habitantes.

Por su parte, los materiales de construcción predominantes en las viviendas hasta inicios del siglo XX como la tapia pisada, el adobe y el bahareque, solamente se utilizan en la actualidad en un 4%. En contraste, el sistema constructivo más utilizado en la actualidad es la mampostería confinada y estructural (77%), seguido por sistemas industrializados como placas y muros de concreto (19%).

Debido a esta transformación en la configuración urbana y constructiva, resulta complejo extrapolar un escenario por sismo en Bogotá basándose en los patrones de daño observados para los eventos históricos. Sin embargo, el análisis de estos sismos continúa siendo una herramienta fundamental para identificar zonas con recurrencia de daños y evaluar la relación entre la vulnerabilidad estructural y los efectos locales del suelo.

Agradecimientos

Este artículo está basado en la investigación llevada por la autora en el marco del proyecto “Generación de conocimiento para la gestión del riesgo sísmico nacional y regional” del Servicio Geológico Colombiano, en 2023. Se agradecen los comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos que contribuyeron al mejoramiento de la primera versión de este manuscrito.

Referencias

- ACEP. (1974). La población de Colombia Committee for International Coordination of National Research in Demography. Editorial L. Canal. Asociación Colombiana para el Estudio de la Población.
- Cifuentes, H.; Sarabia, A. (2006). Estudio macrosísmico del sismo del 31 de agosto de 1917, Villavicencio (Meta). Ingeominas.
- Cifuentes, H.; Sarabia, A. (2009). Revisión de información histórica y reevaluación de intensidades del sismo del 9 de febrero de 1967, Colombia (Huila). Ingeominas.
- Colón-Llamas, L.C.; Escovar-Wilson-White, A.; Niño-Murcia, C.; Saldarriaga-Roa, A. (2003). *El patrimonio urbano de Bogotá: ciudad y arquitectura*. El Áncora Editores.
- DANE. (1954). Censo de edificios y viviendas de 1951. Departamento de Cundinamarca. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Espinosa-Baquero, A. (2003). Historia Sísmica de Colombia, 1550 – 1830. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad del Quindío. Publicación electrónica.
- Fundación Misión Colombia. (1989). *Historia de Bogotá*. Villegas Editores.

- Gaceta de Colombia. (1827). *Terremoto*. P. 3. noviembre 25.
- Grünthal, G. (1998). *Escala Macrosísmica Europea 1998 EMS-98*. vol. 15. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie.
- Martínez, C. (1976). *Bogotá: sinopsis sobre su evolución urbana, 1536-1900*. Editorial Escala.
- Mejía-Pavony, G. (2000). *Los años del cambio: historia urbana de Bogotá, 1820-1910*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Ortega-Ricaurte, D.; Martínez, C.; Castillo, E.; Grato, V. (2008). *Miradas a Chapinero*. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Ramírez, J.E. (1975) *Historia de los terremotos en Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.
- Restrepo, J.M. (1954). *Diario político y militar: memorias sobre los sucesos importantes de la época para servir a la Historia de la Revolución de Colombia y de la Nueva Granada, desde 1819 para adelante*. Vol. 1. Imprenta Nacional.
- Rincón, M. (1923). Plano del estado de la ciudad en enero de 1923. Archivo General de la Nación. Mapoteca g. Referencia 148.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H.; Dimaté, M. (2006a). Estudio macrosísmico del sismo ocurrido el 12 de julio de 1785. Ingeominas.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H.; Dimaté, M. (2006b). Estudio macrosísmico del sismo del 17 de junio de 1826, Úmbita (Boyacá). Ingeominas.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H.; Dimaté, M. (2006c). Estudio macrosísmico del sismo del 16 de noviembre de 1827, Altamira (Huila). Ingeominas.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H. (2007a). Estudio macrosísmico del sismo del 16 de marzo de 1644 en Tunjuelo (Cundinamarca). Ingeominas.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H. (2007b). Estudio macrosísmico del sismo del 18 de octubre de 1743, Fómeque (Cundinamarca). Ingeominas.
- Sarabia, A.; Cifuentes, H. (2009). Estudio macrosísmico del sismo del 4 de septiembre de 1966. Ingeominas.
- Servicio Geológico Colombiano. (2024). Sistema de Información de Sismicidad Histórica de Colombia. Consultado el 4 de marzo de 2024. <http://sish.sgc.gov.co/visor/>

Fecha de recibido: 07 de mayo de 2024

Fecha de aceptado: 21 de abril de 2025
