Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Septiembre, 2026

No20

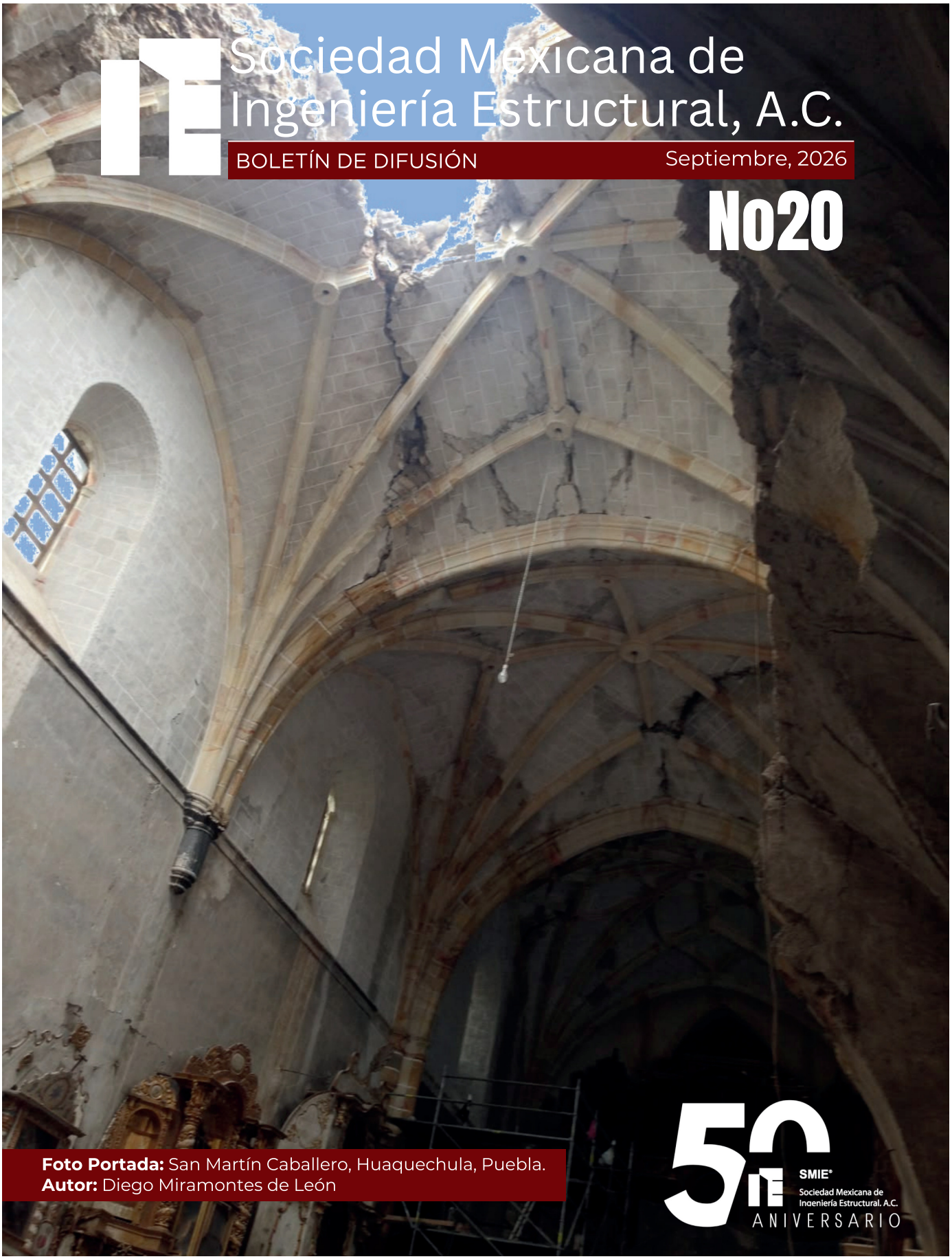


Foto Portada: San Martín Caballero, Huaquechula, Puebla.
Autor: Diego Miramontes de León

50 SMIE® Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. ANIVERSARIO

Boletín Informativo de la
Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural

DEyRE;CE

No. 20 / Septiembre / 2026

Presidente SMIE:
Dr. Rodolfo E. Valles Mattox

Director editorial:
Dr. Diego Miramontes de León

Diseño y formación:
LDG. Rodrigo García García

Foto de portada:
Dr. Diego Miramontes de León

Contacto:
Dr. Diego Miramontes de León
dmiram@uaz.edu.mx

Lic. Cassandra Tecua Bárcenas
gerencia@smie.com.mx

50 SMIE Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. ANIVERSARIO

El sismo del 10 de agosto: evaluación de las afectaciones en Cali tras el temblor en Chocó

por: Zulma Stella Pardo Vargas

Introducción

El pasado 10 de agosto de 2026, Colombia experimentó un sismo de magnitud 7.4, con hipocentro a 5km al sur del municipio de San José del Palmar (4.8957273234267005, -76.2345991327315) en el departamento del Chocó. La profundidad del sismo fue 103km.
En este artículo se abordará las afectaciones en la ciudad de Cali, ubicada aproximadamente a 273km del epicentro.

Las normas sismorresistentes colombianas.

Colombia cuenta con normas propias para diseño sismorresistente desde 1984, año en que apareció el Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes (CCCSR-84) (Públicas, 1984), antes de esa fecha los diseñadores estructurales podían hacer uso de la norma internacional que consideraran pertinente. Con la promulgación del Decreto 1400 de 1984, ley de la República, CCCSR-84, se establecieron los requisitos mínimos que se deben cumplir para edificios y casas en Colombia, los cuales son de obligatorio cumplimiento. Posteriormente en 1998, surge la Norma Sismorresistente (NSR-98) (MinVivienda, 1998), cuya última actualización fue en 2010 y se denomina NSR-10 (MinVivienda, 2010).
La principal diferencia en el área sísmica está constituida por sus mapas, la NSR-98 sólo tiene un mapa que considera sólo aceleraciones horizontales. Todas las demás normas, consideran aceleraciones horizontales y verticales. En cada una de las versiones de las normas, los mapas han sido actualizados de acuerdo a los datos obtenidos a través de la red sismológica nacional. En el caso que una ciudad no cuente con un mapa particular correspondiente a una microzonificación sísmica aprobada por el municipio, el diseño se realiza con el mapa general

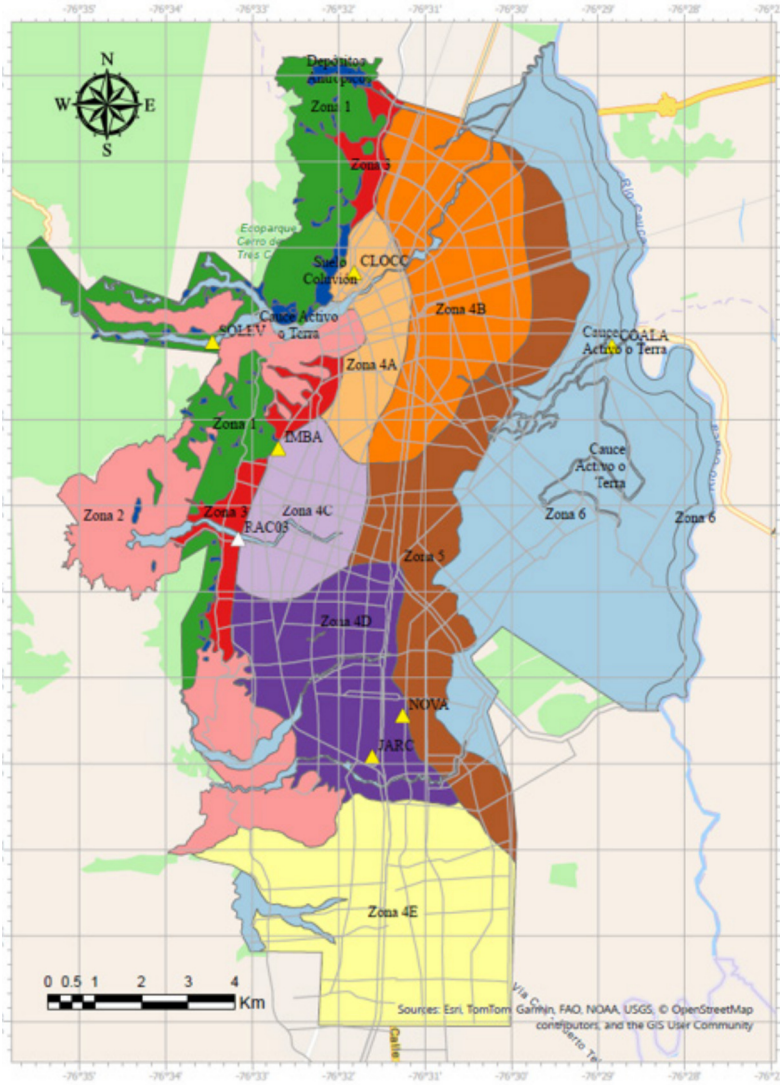


Foto 1. Microzonificación sísmica Cali. (Fuente: (OSSO, 2026)

contenido en las normas relacionadas previamente.

Para el caso de Cali, desde 2014, se usa para diseño sísmico la microzonificación sísmica, contenido en el Decreto 0158 de marzo 18 de 2014 (Cali, 2014). De acuerdo a ese documento Cali, cuenta con 10 micro zonas como se presenta en la figura a continuación:
En el sismo del 10 de agosto las micro zonas más afectadas se ubican en las posiciones 3 y 4c. La Zona 3 se denomina Piedemonte y está constituida por abanicos aluviales, donde hay depósitos con espesores entre 200 y 500m, los periodos fundamentales de vibración del perfil estratigráfico están entre 0.60 y 1.20s, con un valor representativo de 0.95s. Para el caso de la Zona 4c, los depósitos varían entre 400 y 700m y es conocido como el abanico de Cañaveralejo, donde los periodos fundamentales del perfil están entre 1.5 y 2s, con un promedio de 1.8s. Las aceleraciones horizontales y verticales esperadas para la ciudad son de 0.25

3. Análisis de caso en zonas 3 y 4c

Las zonas 3 y 4c, se comenzaron a desarrollar urbanísticamente en 1930 con el barrio San Fernando, actualmente se encuentran totalmente edificadas. Se componen de casas, edificios de vivienda y comercio, centros comerciales, colegios públicos y privados, el estadio de fútbol Pascual Guerrero y la Villa Panamericana.

Debido a un siglo de desarrollo urbanístico se encuentran edificaciones en mampostería convencional, mampostería confinada, mampostería reforzada, estructuras de concreto reforzado y en acero estructural.

A continuación, se presentan 4 casos ocurridos en el sismo que han sido documentados por la autora.

3.1. Caso 1. Edificio de Vivienda

Se trata de un edificio residencial, ubicado en zona 4c, con un semisótano para parqueaderos, nivel de entrada recepción y parqueaderos, con 6 pisos para vivienda por encima del nivel de recepción la estructura inicial como se reporta por Google maps era la siguiente:

Nótese que la reportada en la Foto 2, no corresponde con la vista lateral del edificio presentada en la Foto 3.

Foto 2. Planta del edificio Caso 1 (Ref: Google maps)

Foto 3. Vista occidental edificios Caso 1 (Ref: Google maps)

La estructura estaba conformada por pórticos de concreto, con placa aligerada en concreto en una sola dirección. Se estima su origen en los años 80. Contaba con piso flexible en un sector de los dos primeros niveles, irregularidad geométrica, irregularidad de masa, irregularidad de diafragma. Ocurrido el sismo, su estado final fue:

Foto 4. Alzado de los edificios Caso 1 y Caso 2 (Ref: Google maps)

El edificio presentó falla a nivel superior de las columnas de piso flexible en la transición entre parqueaderos y la parte residencial, evidenciando una torsión importante en dirección suroccidental.

Foto 5. Estado del edificio en agosto 14 de 2026. Caso 1 (Foto: Zulma S. Pardo V.)

3.2. Caso 2. Edificio de Vivienda

Se trata de un edificio residencial, ubicado en zona 4c, el nivel uno es de parqueaderos a nivel de calle, con 6 niveles residenciales. Consta de dos torres conectadas por unas escaleras entre ellas en el centro como se puede visualizar en la planta.

Foto 6. Planta del edificio Caso 2 (Ref: Google maps)

Este edificio sobrevivió a la caída del edificio del caso 1. No obstante, parte del edificio contiguo cayó en el sector colindante a las escaleras y una parte de los restos del edificio colapsado quedaron empujando las columnas del costado suroccidental. Hubo separación entre las escaleras de la torre norte y la torre sur. Las dos torres experimentaron desplazamientos laterales en dirección sur progresivos durante 24h. Una vez retirados la mayoría de escombros del edificio colapsado, quedó con desplazamiento permanente en dirección oriente y sur, como se presenta en la foto 7. Al interior de la edificación se encuentran los muros divisorios, (no estructurales), fallados en su gran mayoría y en la fachada algunos como se presenta en la foto 8.

Desde el evento fallaron algunas columnas, que eran visibles durante la etapa de rescate, como la presentada en la foto 9. Por esta razón, se apuntaló a nivel de piso 1.

LAS DOS TORRES EXPERIMENTARON DESPLAZAMIENTOS LATERALES EN DIRECCIÓN SUR PROGRESIVOS DURANTE 24H.

Foto 7. Inclinación hacia el sur y hacia el oriente (Fotos: Zulma S. Pardo V.)

Foto 8. Daños en muros interiores y fachadas interiores (Ref: (minutos, 2026))

Foto 9. Falla columna por corte (Foto: Zulma S. Pardo V.)

3.3. Caso 3. Edificio de Vivienda

Se trata de un edificio residencial, ubicado en zona 3, Planta libre para parqueaderos y 4 pisos para vivienda. Algunas columnas del piso débil después del evento presentaron articulaciones plásticas (Foto 12). En otras columnas se presentó inicio de aplastamiento (Foto13). El edificio no ha caído, se determinó como una situación de alto riesgo. (etiqueta roja).

Foto 11. Planta del edificio Caso 3 (Ref: Google maps)

Foto 10. Edificio Caso 3 (Foto: Zulma S. Pardo V.)

Foto 12. Edificio Caso 3. Articulaciones plásticas (Fotos: Zulma S. Pardo V., Arq. Fernando Solarte)

3.4. Caso 4. Edificio de Vivienda

Se trata de un edificio residencial, ubicado en zona 3, Planta libre para parqueaderos y 3 pisos para vivienda. Era una estructura con pórticos de concreto reforzado, placa aligerada en una dirección. Era una construcción de inicios de la década de los 80.Durante el evento presentó un colapso de piso débil, como se evidencia en las fotos a continuación.

Foto 13. Inicio aplastamiento columnas piso débil (Foto: Arq. Fernando Solarte)

Foto 14. Vista Oriente edificio Caso 4 (Ref: Google maps)

Foto 15. Falla de piso débil. Costado oriente (Foto: Zulma S. Pardo V.)

Foto 16. Falla de piso débil. Costado Oriente (Foto: Zulma S. Pardo V.)

4 Datos de algunos instrumentos

En el documento (OSSO, 2026), se presenta un análisis de la demanda sísmica registrada en diferentes sitios de Cali, para este escrito se extraen dos registros ubicados en las zonas 3 y 4c.

Las figuras 1 y 4, extraídas del estudio anterior, presentan el espectro con las diferentes normas colombianas para edificaciones, la microzonificación sísmica de Cali (MZS), los espectros provistos por las señales Este-Oeste (EW) y Norte Sur (NS).

Para los casos presentados sólo al número 3, aplicaría NSR-98, no aplicaría para el diseño MZS y NSR-10, por la época de construcción para los demás casos sólo aplica CCCSR-84

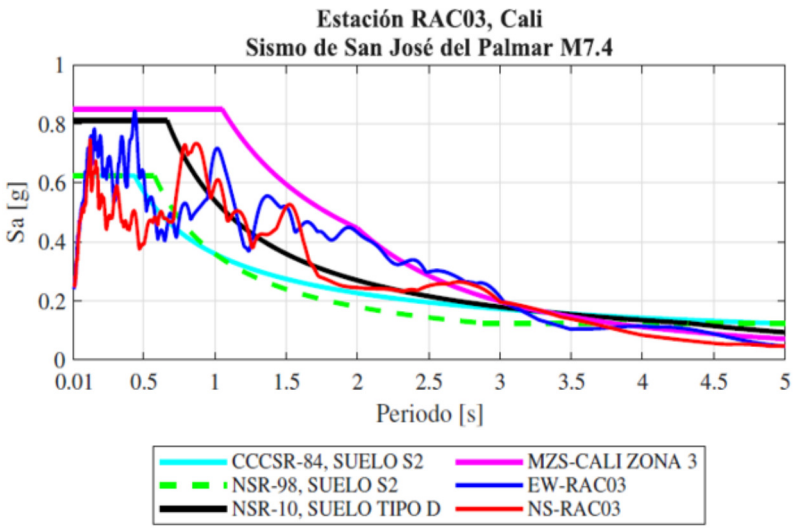
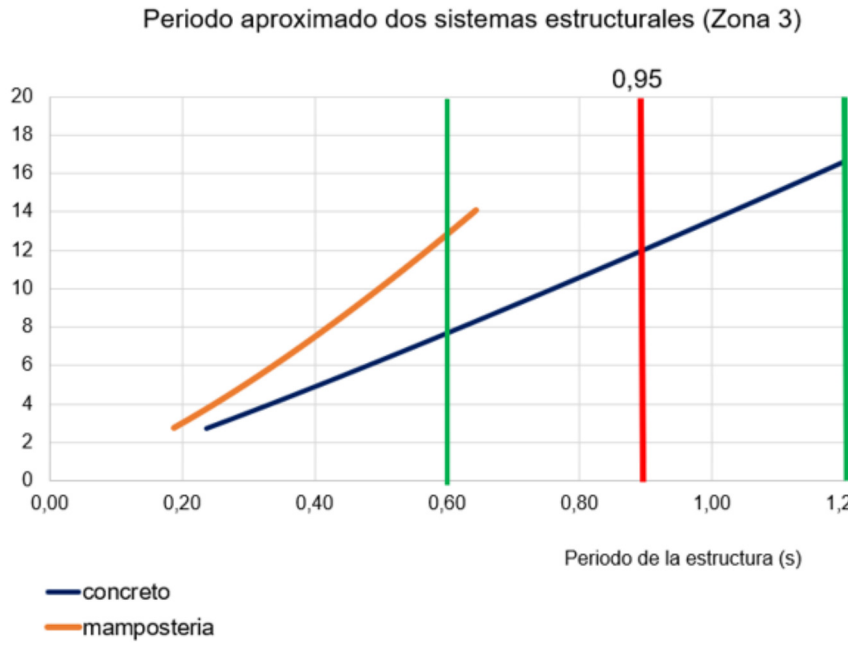


Figura 1 *Espectros de diseño y espectros medidos. Zona 3. (OSSO, 2026)*

La Figura 1, presenta el espectro medido en suelo, para el evento en zona 3, contrastado con los espectros de diseño de las diferentes normativas colombianas. Los valores medidos exceden casi en su totalidad los espectros de diseño de CCCSR-84 y NSR 98. Para el caso de NSR-10, lo excedió para periodos mayores a 0.90s, casi para todos los valores medidos cumple con el espectro de microzonificación sísmica de Cali.



De la Figura 2, se puede concluir que edificios de 8 pisos a 16 pisos constituidos por pórticos de concreto reforzado ubicados en zona 3, pudieron experimentar resonancia al igualarse la frecuencia natural de la estructura y la del suelo.

Figura 2 *Relación periodos, número de pisos para dos sistemas estructurales (Autora: Zulma S. Pardo V.)*

En la Figura 3, las líneas verticales indican los periodos en que se excedió el espectro de diseño para la zona 3, de esta gráfica se deduce que las edificaciones de 1 a 45 pisos estuvieron en riesgo, sin embargo, sólo algunas cayeron, lo que indica que la redundancia y los factores de seguridad garantizaron el buen comportamiento de las estructuras. Sin embargo, justifica el gran daño en elementos no estructurales que se observa en la zona

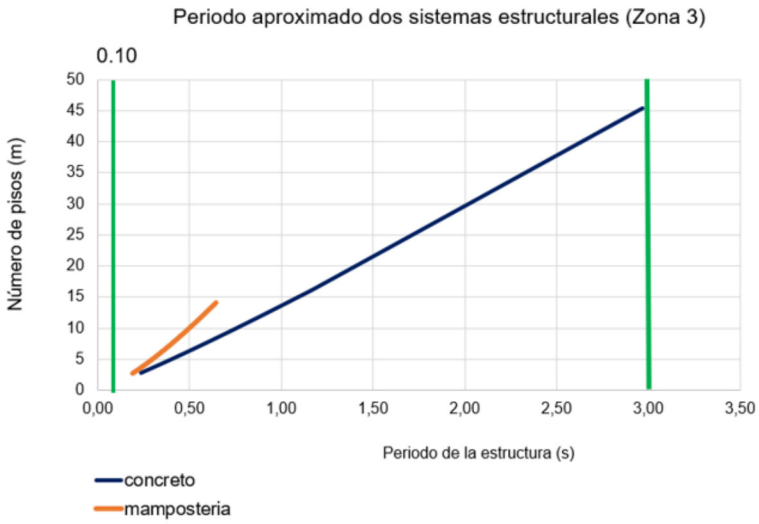


Figura 3 Riesgo para aceleraciones excediendo la de diseño. Zona 3. (Autora: Zulma S. Pardo V.

Para la Zona 4c, el informe (OSSO, 2026), presenta lecturas de instrumentos en la Clínica Imbanaco. De esta figura se puede deducir que para periodos entre 0.2s y 0.3s se excedió el espectro de diseño en edificaciones diseñadas con CCCSR-84, para periodos de 0.75s ocurrió lo mismo en diseños con NSR-98 y CCCSR-84. Adicionalmente, para periodos cercanos a 0.90 y 1.10s, se estuvo cerca de los valores de diseño en estructuras diseñadas con NSR-98 y CCCSR-84..

De la figura 5, para el periodo de vibración del suelo según la microzonificación el evento era crítico para edificios entre 21 pisos y 29 pisos.

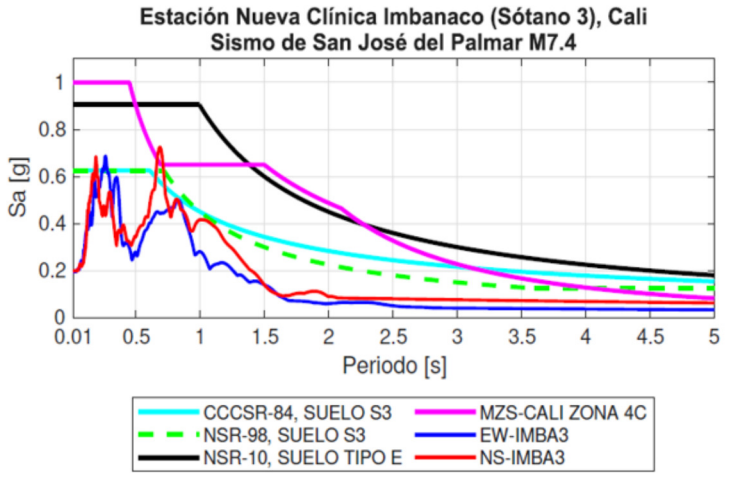


Figura 4. Espectros de diseño y espectros medidos. Zona 4c. (OSSO, 2026)

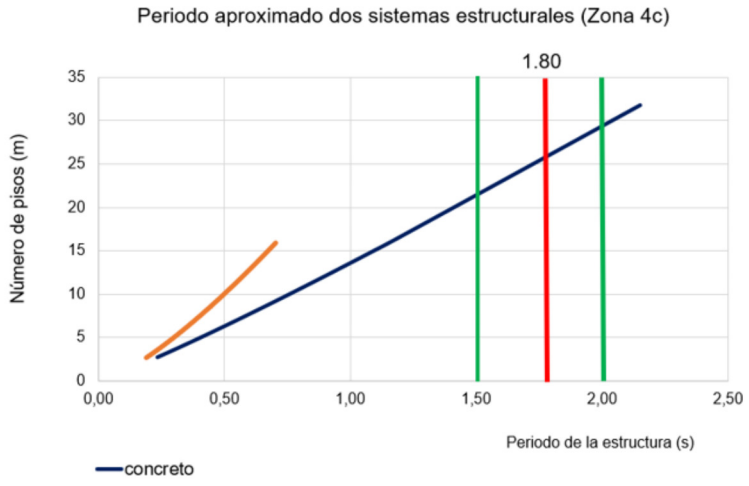


Figura 5 Relación periodos, número de pisos para dos sistemas estructurales (Autora. Zulma S. Pardo V.)

En la figura 6, las líneas verticales simbolizan los periodos para los cuales se excedió el máximo de diseño o se estuvo muy cerca al mismo.
De esa gráfica se puede inferir que sistemas en concreto reforzado de 3, 4, 10, 12 y 15 pisos estuvieron sometidos a la carga de diseño o a una superior. Mientras que edificaciones de mampostería de 3 y 5 pisos experimentaron la misma situación. Lo anterior coincide con lo observado en el caso 3 y 4, en zona 3.

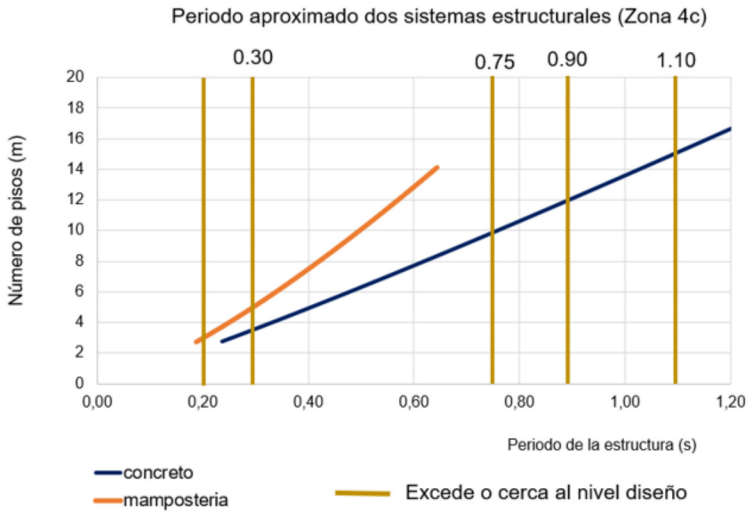


Figura 6 ***Relación periodos, número de pisos para dos sistemas estructurales (Autora. Zulma S. Pardo V.)***

5. Conclusiones

1. Las fallas presentadas en este documento corresponden a edificios principalmente de piso débil, con excepción del Caso 1. En el evento del 10 de agosto de 2026, en Cali, se han presentado muchas de ellas.
2. Las edificaciones se han realizado con diferentes normativas por su diferencia en edades de construcción, salvo el caso 3 armaduras longitudinales y transversales corresponden a aceros con Fy=420MPa. En los demás casos las armaduras longitudinales son aceros Fy=420MPa y las armaduras transversales aceros Fy=240MPa
3. En el caso 1, el edificio poseía columnas de doble altura que generaban un piso flexible hacia ese sector de la estructura y el colapso se originó en esa dirección.
4. Considerando la información disponible de algunos instrumentos ubicados en las zonas 3 y 4c de Cali como los datos de la microzonificación sísmica vigente en Cali donde se consideran periodos para suelos en zona 3 entre 0.6s y 1.2s y para zona 4c entre 1.5s y 2s, es posible que algunos de los edificios que presentaron colapsos hayan podido entrar en frecuencia o resonancia y esto haya facilitado su caída.
5. En la zona 3, de acuerdo a lo medido con instrumentos, el colapso podría haber sido generado por la excedencia en el espectro de diseño para edificaciones diseñadas y construidas antes de la microzonificación sísmica de Cali (2014).
6. De acuerdo a lo analizado hasta la fecha en que se redacta este escrito por la autora debe pensarse en restringir la tipología de piso débil a nivel de primer piso con sistema de pórticos (viga-columna), en las zonas 3 y 4c, a no ser que se demuestre que las frecuencias de los edificios no entran en resonancia con los sismos esperados y los máximos ocurridos hasta la fecha. O hacer uso de muros de corte combinados con columnas que demostraron buen comportamiento en este tipo de zona en Cali frente a este sismo.
7. Se recomienda una revisión de la microzonificación sísmica de Cali, especialmente en las zonas 3 y 4c, donde se presentaron la mayor cantidad de daños.
8. Se debe comenzar a reemplazar la mampostería pesada presente en edificaciones antes del 98, donde los muros no se exigían estuviesen anclados, es conveniente hacer los reemplazos con particiones livianas, que reduzcan el riesgo.

5. Referencias

Cali, A. d., 2014. Microzonificación sísmica de Cali_Decreto 0158 de marzo 18 de 2014, s.l.: s.n. minutos, N. 9., 2026. https://www.facebook.com/reel/2114479389167284. [En línea]

MinVivienda, 1998. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR 98_Decreto 33 de 1998. Bogotá: s.n.
MinVivienda, 2010. NSR-10_Decreto 926 de 2010. Bogotá: s.n.
OSSO, U. y., 2026. Informe 1: Análisis de la demanda sísmica registrada en diferentes sitios de Cali, Colombia, durante el sismo de San José del Palmar (M7.4) del 10 de agosto de 2026, Cali: Univalle.
Públicas, M. d. O., 1984. CCCSR-84. Decreto 1400 de 1984. Bogotá: s.n.

Sobre la autora

Es Ingeniera civil y magíster en estructuras de la Universidad Nacional de Colombia, con una especialización en gerencia de obra, con especialización y maestría en TIC aplicadas a la educación, Doctoranda en Educación énfasis evaluación y acreditación en UMECIT(Panamá). Catedrática en la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá (Colombia). Gerente de la empresa ZJ Ingenieros Estructurales SAS, diseñadora estructural de obras de infraestructura e industriales, Perito de la justicia para colapsos estructurales, miembro de varios comités redactores de normas sísmicas en el continente americano.
zspardo@hotmail.com