

NSR-98

**Normas Colombianas
de Diseño y Construcción
Sismo Resistente**

**Decreto 2809
del 29 de Diciembre de 2000**

**MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO**

**DECRETO NUMERO 2 8 0 9 DE 2000
(29 DE DICIEMBRE DE 2000)**

Por el cual se modifican parcialmente los Decretos 33 de 1998 y 34 de 1999

— . —

EI PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

en ejercicio de las facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y el Título VIII, artículos 45 y siguientes de la Ley 400 de 1997,

DECRETA:**CAPITULO I****DE LA REPARACIÓN, REFUERZO Y REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES**

Artículo 1°. - *Modificaciones al Reglamento de construcciones sismo resistentes, NSR-98, adoptado por medio del decreto 33 de 1998* • Modifícase el Reglamento de construcciones sismo resistentes, NSR-98, adoptado por medio del decreto 33 de 1998 y modificado a su vez por el decreto 34 de 1999, así:

1°. - En el "Título A - Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente", "Capítulo A.1 - Introducción", Sección "A.1.2 - Organización del presente Reglamento", artículo "A.1.2.3 - Alcance", modifícase el siguiente ordinal:

A.1.2.3.2 - Para edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento, el Capítulo A. 10 establece los requisitos a emplear en la adición, modificación y remodelación del sistema estructural; el análisis de vulnerabilidad, el diseño de las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica, y la reparación de edificaciones con posterioridad a la ocurrencia de un sismo.

2°. - En el "Título A - Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente", "Capítulo A. 10 - Edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento", sección "A. 10.1 - Propósito y alcance", artículo "A. 10.1.3 - Alcance", adiciónese los siguientes ordinales:

A.10.1.3.6 - *Reforzamiento y rehabilitación de edificaciones existentes* - Los requisitos del Capítulo A. 10 y en especial los de A. 10.7 deben ser empleados en las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica de edificaciones.

A.10.1.3.7 - Reparación de edificaciones con posterioridad a la ocurrencia de un sismo - Los requisitos del Capítulo A. 10 y en especial los de A. 10.9 deben ser empleados en la reparación de edificaciones que hayan sufrido daños moderados a severos en su estructura, o daños moderados a severos en sus elementos no estructurales, o ambos, y que no hayan sido designadas como de obligatoria demolición total por la autoridad competente o por el censo que se realice para ese, efecto con posterioridad a la ocurrencia del sismo, según sea el caso.

3°. - En el 'Título A - Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente', 'Capítulo A. 10 - Edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento', modifícase la sección A. 10.7, así:

A.10.7 - REFORZAMIENTO Y REHABILITACIÓN SÍSMICA

A continuación se establecen los requisitos que se deben cumplir en el diseño y ejecución de actualizaciones a la presente versión del Reglamento y en las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica.

A.10.7.1 - ALCANCE - Los requisitos de la presente sección aplican para las siguientes edificaciones:

- (a) Las designadas por la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, como de obligatoria actualización.
- (b) Aquellas cuyo uso se modifique.
- (c) Las que hayan sido dañadas por sismos, y
- (d) Las que su propietario desee actualizar voluntariamente, conforme al presente reglamento.

A.10.7.2 - RESISTENCIA Y CAPACIDAD DE FUNCIONAMIENTO REQUERIDAS SEGÚN EL USO Y LA EDAD DE LA EDIFICACIÓN - A continuación se definen los requisitos mínimos que deben cumplirse para el reforzamiento y rehabilitación sísmica, según el uso y la edad de las edificaciones:

A.10.7.2.1 - Intervención de edificaciones indispensables y de atención a la comunidad- La intervención de edificaciones pertenecientes a los grupos de uso III y IV, tal como los define A.2.5 independientemente de la época de construcción de la edificación, debe ser de un alcance tal que la edificación después de su intervención cumpla los requisitos del presente Reglamento y la edificación una vez intervenida quede con un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores que la unidad. La intervención de los elementos no estructurales puede limitarse a elementos de fachada y columnas cortas o cautivas y a aquellos que se encuentren en mal estado y representen un peligro para la vida ante la ocurrencia de un sismo en el futuro. Al respecto debe consultarse A.9.5.2.

A.10.7.2.2 - Intervención de edificaciones diseñadas y construidas dentro de la vigencia de la Ley 400 de 1997 - Las estructuras diseñadas y construidas con posterioridad al 19 de febrero de 1998, dentro de la vigencia de la Ley 400 de 1997, deben tratarse de acuerdo con los criterios y requisitos del presente Reglamento, de tal manera que la edificación una vez intervenida quede con un índice de sobreesfuerzo y un índice de flexibilidad menores que la unidad.

A.10.7.2.3 - Intervención de edificaciones diseñadas y construidas dentro de la vigencia del Decreto 1400 de 1984 - En la intervención de edificaciones diseñadas y construidas después del 1° de diciembre de 1984 y antes del 19 de febrero de 1998, dentro de la vigencia del Decreto 1400 de 1984, se permite cumplir con los siguientes requisitos mínimos, sustitutos de los requisitos correspondientes contenidos en el presente Reglamento:

- (a) Se permite que el índice de flexibilidad evaluado para la edificación reparada alcance, sin exceder, valores hasta de 1.5. El índice de sobreesfuerzos no puede exceder la unidad.
- (b) La intervención de los elementos no estructurales puede limitarse a elementos de fachada y columnas cortas o cautivas y a aquellos que se encuentren en mal estado y representen un peligro para la vida ante la ocurrencia de un sismo en el futuro. Al respecto debe consultarse A.9.5.2.

A.10.7.2.4 - Intervención de edificaciones diseñadas y construidas antes de la vigencia del Decreto 1400 de 1984 - Las estructuras diseñadas y construidas i antes del 1° de diciembre de 1984, fecha en que entró en vigencia el Decreto 1400 de 1984, deben obtener, como mínimo, al ser intervenidas, un nivel de seguridad equivalente al que se obtendría al aplicar lo establecido en A. 10.7.2.3. No obstante, para edificaciones pertenecientes a particulares y para reparaciones post terremoto, se permitirá un nivel menor de seguridad sísmica siempre y cuando este menor nivel se justifique debidamente por parte del ingeniero diseñador estructural, y por parte del diseñador de los elementos no estructurales si es del caso, y se acepte por parte del propietario; incluyendo dentro de los documentos que se presentan para obtener las licencias y permisos correspondientes, un memorial firmado en conjunto en el cual se incluyan las razones que motivan la reducción, el nivel de seguridad sísmica obtenido, y las medidas que se adoptarán para proteger al público en general.

4°. - En el "Título A - Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente", "Capítulo A. 10 - Edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento", sección "A. 10.8 - Análisis de vulnerabilidad" adicionase el siguiente ordinal:

A.10.8.3 - METODOLOGÍAS ALTERNAS - Exclusivamente en la evaluación de vulnerabilidad de edificaciones existentes, en reemplazo de lo prescrito en A. 10.3, siempre y cuando se garanticen los criterios de resistencia y capacidad de funcionamiento establecidos en A. 10.7, alternativamente se permite el empleo de las secciones correspondientes a análisis de vulnerabilidad de los siguientes documentos:

- (a) "*NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*", Federal Emergency Management Agency, FEMA 273/274, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA, 1997.
 - (b) "*NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*", Federal Emergency Management Agency, FEMA 276, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA, 1999.
 - (c) "*Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings - ATC-40r*", Applied Technology Council, Redwood City, CA, USA, 1996.
-

5°. - En el "Título A - Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente", "Capítulo A.10 - Edificaciones construidas antes de la vigencia del presente Reglamento", adicionase la siguiente sección

A.10.9 - REPARACIÓN DE EDIFICACIONES CON POSTERIORIDAD A LA OCURENCIA DE UN SISMO

A.10.9.1 - GENERAL - Con posterioridad a la ocurrencia de un sismo las edificaciones que hayan sufrido daños moderados a severos en su estructura, o daños moderados a severos en sus elementos no estructurales, o ambos, y que no hayan sido designadas como de obligatoria demolición total por la autoridad competente o por el censo que se realice para ese efecto; deben ser reparadas de acuerdo con las exigencias y criterios que a continuación se establecen:

A.10.9.1.1 - Objeto - Una edificación reparada de acuerdo con los requisitos establecidos aquí, debe cumplir el propósito mismo de las normas sismo resistentes como se indica en el artículo 1° de la Ley 400 de 1997 y en A. 1.2.2 del presente Reglamento.

A.10.9.1.2 • Alcance de la reparación - De acuerdo con la tipología de los daños presentados, con excepción de las edificaciones de los grupos de uso III y IV las cuales deben cumplir con lo establecido en A.10.7.2.1, el alcance de la reparación se podrá enfocar de una de las siguientes maneras:

1. Daños en los elementos no estructurales, sin daño en los elementos estructurales - La reparación se limitará a intervenir los elementos no estructurales afectados, de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.9 del Reglamento.

2. Daños estructurales imputables a interacción adversa con elementos no estructurales - El alcance de la reparación se puede limitar a reparar los elementos estructurales afectados, eliminando la interacción adversa de los elementos no estructurales, siguiendo los requisitos del Capítulo A.9.

3. Todos los otros daños - El alcance de la reparación estará dictado por la capacidad de cumplir los objetivos estructurales primordiales del diseño sismo resistente de proveer resistencia adecuada ante los efectos de los movimientos impuestos por el sismo sin que la estructura tenga deflexiones horizontales (derivadas) excesivas al verse afectada por ellos. Para garantizar el cumplimiento de estos objetivos debe realizarse una evaluación de la estructura en general y de acuerdo con los resultados de esta evaluación determinar los elementos de la edificación que deben intervenir, los cuales en muchos casos comprenden más de los que simplemente hay que reparar. El alcance de la intervención debe cubrir como mínimo:

- (a) Los elementos estructurales que sufrieron daño,
- (b) Los elementos estructurales del sistema de resistencia sísmica necesarios para dar la resistencia sísmica mínima requerida,
- (c) Los elementos estructurales del sistema de resistencia sísmica necesarios para cumplir los requisitos de deriva, y
- (d) Los elementos no estructurales que sufrieron daño.

A.10.9.1.3 - Ocupación de la edificación durante su reparación – La edificación puede ser ocupada durante la ejecución de la reparación, si los profesionales encargados de su diseño y dirección emiten un concepto positivo al respecto, con base en que no haya peligro para la vida de los ocupantes.

A.10.9.2 - ESTUDIOS E INVESTIGACIONES REQUERIDAS - Para efectos de poder adelantar la reparación deben realizarse, como mínimo, los estudios e investigaciones que se describen a continuación:

A.10.9.2.1 - Procedimiento de evaluación de los daños y del diseño de la reparación - Debe seguirse el procedimiento indicado en A. 10.1.4, y en los pasos 11 y 12 se deben seguir los requisitos de la presente sección A. 10.9. Para edificaciones de concreto estructural y mampostería, en la parte metodológica del diseño de la reparación se permite el empleo de las recomendaciones contenidas en los documentos:

- (a) *"Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings - Basic Procedures Manual"*, Federal Emergency Management Agency, FEMA 306, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA, 1999.
- (b) *"Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings - Technical Resources"*, Federal Emergency Management Agency, FEMA 307, Building Seismic Safety Council, Washington, D.C., USA, 1999.

A.10.9.2.2 - Cálculos memorias y planos de la reparación - Los cálculos, memorias y planos de la reparación deben ajustarse a lo requerido en A.10.1.5.

A.10.9.2.3 - Supervisión técnica - La reparación debe someterse a una supervisión técnica cuando la Ley 400 de 1997 y sus reglamentos la requiera.

A.10.9.2.4 - Información sobre la estructura y su estado - Deben seguirse los requisitos de A. 10.2.

A.10.9.2.5 - Criterios para diseñar la reparación - Los criterios que se deben emplear para identificar la causa de los daños y su reparación, son los establecidos en A. 10.3, modificados de acuerdo con lo indicado en A. 10.7.2 según la edad de la edificación. Para edificaciones de concreto estructural y mampostería, en la parte metodológica del diseño de la reparación se permite el empleo de las recomendaciones contenidas en el siguiente documento: *"Repair of Earthquake*

CAPITULO II

DE LOS ESTUDIOS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Artículo 2° - Estudios de micro zonificación sísmica - Los estudios de micro zonificación sísmica, tal como los define la Ley 400 de 1997 y el Reglamento de construcciones sismo-resistentes, en su alcance deben cumplir, como mínimo, lo dispuesto en la sección A.2.9 del Reglamento de construcciones sismo resistentes. Así mismo, cuando para su elaboración se *empleen fondos* de entidades de la Nación, los resultados de estos estudios y su armonización con la reglamentación sismo resistente vigente, deben ser aprobados por parte de la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes creada por la Ley 400 de 1997, antes de que las autoridades distritales o municipales puedan expedir la reglamentación sustitutiva de que habla el ordinal A.2.9.1 del Reglamento de construcciones sismo resistentes.

Artículo 3° - Vigencia - El presente decreto rige a partir de su publicación y deroga las normas que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá, D. C., a los 29 DE DICIEMBRE DE 2000

(Firmado) ANDRES PASTRANA ARANGO

EL MINISTRO DEL INTERIOR

(Firmado)

HUMBERTO DE LA CALLE LOMBANA

EL MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO

(Firmado)

AUGUSTO RAMÍREZ OCAMPO