

Evaluación postsísmica de edificaciones afectadas por terremotos

Post-earthquake evaluation of buildings affected by earthquakes

Pinto, Arnaldo^{1*} y Torres, Rafael¹

¹Departamento de Estructuras. Escuela de Ingeniería Civil,
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

*arnaldopinto@ula.ve

Resumen

Muchas edificaciones resultan severamente comprometidas una vez ocurrido un sismo moderado o severo, la evaluación postsísmica de dichas edificaciones permite establecer de forma rápida si una estructura afectada es o no segura. En el presente trabajo se indica un procedimiento para la evaluación de las edificaciones después de ocurrir un terremoto, basado en revisión de la literatura, el mismo representa una herramienta que permitirá llevar a cabo un proceso de evaluación eficiente y ordenado, con el fin de identificar las edificaciones que han sufrido daño y que representan peligro para la comunidad, de igual manera permitirá identificar las edificaciones seguras que podrán continuar funcionando o servir de refugios temporales para las personas afectadas víctimas de los terremotos. El procedimiento contempla dos niveles de evaluación: la evaluación rápida y la evaluación detallada. La evaluación rápida es el primer nivel de inspección que permite determinar de forma inmediata si la estructura es segura o insegura, con base en el nivel de riesgo que representa la estructura para la población; la evaluación detallada es una inspección visual a fondo, donde se reexamina cuidadosamente a la edificación dañada ó en situación cuestionable, describiendo el nivel de daño estructural.

Palabras Claves: Evaluación postsísmica, evaluación rápida, evaluación detallada, vulnerabilidad sísmica.

Abstract

Immediate post-earthquake evaluation procedures of building structures are well suited to establish their vulnerability. The post-earthquake evaluation procedure presented in this paper is based on an extensive literature research and is especially attractive because it presents an efficient, step-by-step procedure useful to identify the safe and unsafe building structures and help deciding whether or not they can be occupied immediately after ground shaking. The procedure incorporates a two-level evaluation scheme: rapid evaluation and detailed evaluation. Rapid evaluation is based on visual observations and aimed at identifying whether the structure is safe or not. At this stage it is unnecessary to invest time on evaluating localized damage that does not compromise the structural integrity, and thus should not take more than 30 minutes per building. Detailed evaluations consist of a more in-depth building visual inspection and are more appropriate for buildings that were considerably affected by the earthquake. At this evaluation stage the structural damage should be monitored. Detailed evaluations ensure that conclusions made during the rapid evaluation are correct and provide bases for technical recommendations to reduce the future seismic vulnerability of the region affected by the earthquake.

Key words: Post-earthquake evaluation, rapid evaluation, detailed evaluation, aftershocks, seismic vulnerability.

1 Introducción

Como consecuencia de los terremotos ocurridos en las últimas décadas en países con alta amenaza sísmica, ha sido necesario elaborar y desarrollar técnicas, procedimientos, metodologías y manuales, que permitan realizar evaluaciones inmediatas a los edificios afectados de alguna manera

por estos fenómenos naturales.

El objetivo es el de establecer de forma rápida, en un lapso corto de tiempo, si una estructura afectada es o no segura, identificando si la edificación es habitable, se encuentra dañada o si llegó a colapsar, de tal manera que las autoridades responsables puedan coordinar y llevar a cabo los procedimientos necesarios para la inmediata protección de vidas humanas, evitando que el número de víctimas sea ma-

yor, ya que las estructuras pudieron quedar severamente dañadas, con alta posibilidad de colapsar por la ocurrencia de réplicas. Por otro lado pudieran resultar estructuras con poco o ningún daño, pero con ocupantes altamente preocupados por la seguridad de sus vidas, que pudieran llegar a abandonar su vivienda. La evaluación postsísmica puede arrojar resultados que permiten restituir la confianza y garantizar la habitabilidad de su hogar.

La evaluación postsísmica de la seguridad estructural de edificaciones es un procedimiento visual que permite determinar el estado del daño o deterioro presente en una estructura, inmediatamente o a pocos días de ocurrido un terremoto; su objetivo es el de proteger de forma inmediata a las personas que habitan en ella.

En Venezuela, uno de los mayores potenciales de riesgo de pérdidas de vidas humanas y económicas está representado por la actividad sísmológica debido a la gran cantidad de población que vive en zonas de alta amenaza sísmica. Los Andes y las zonas costeras central y oriental de Venezuela forman parte del límite entre las placas del Caribe y Sur Americana. La zona de contacto de estas dos placas tectónicas ha generado un sistema de fallas activas del tipo transcurrente dextral, a lo largo de un cinturón de más de 1.000 Km de longitud, denominado sistema de fallas de Boconó - San Sebastián - El Pilar. Históricamente se han reportado terremotos que han sido asociados a estas fallas tectónicas. En tal sentido, y en procura de salvaguardar la vida de personas afectadas por los sismos, se propone una metodología que toma en cuenta nuestras exigencias y necesidades, obviamente basándonos en información recopilada de trabajos y experiencias sobre evaluación postsísmica, realizados en otros países que han sido afectados por fenómenos naturales similares. Las metodologías propuestas en cada país se han enriquecido con la experiencia de otros, con base en las enseñanzas que nos dejan los sismos.

En respuesta a la amenaza sísmica, en los Estados Unidos y muy particularmente en el estado de California desde julio de 1.987, los organismos oficiales: California Office of Emergency (OES), California Office of Statewide Health Planning and Development (OSHDP) and Federal Emergency Management Agency FEMA, adjudicaron un contrato al Applied Technology Council ATC, para desarrollar procedimientos para la evaluación postsísmica de edificaciones, como resultado se generó el reporte ATC-20 (1989), este informe proporciona procedimientos y pautas para la toma de decisiones con respecto al uso y a la ocupación de edificios dañados por terremotos. Escrito específicamente para ingenieros e inspectores estructurales de edificios. El informe incluye procedimientos de evaluación rápida y detallada para examinar edificios y clasificarlos como: Examinado (al parecer seguro), Entrada limitada o Inseguro. También incluye procedimientos especiales para la evaluación de edificios esenciales como por ejemplo hospitales, y procedimientos para la evaluación de elementos no estructurales y los peligros geotécnicos.

El mismo año fue publicado el ATC-20-1 (1989), des-

arrollado bajo un contrato de OES y OSHPD, un manual de campo que acompaña al ATC-20, resume el procedimiento para la evaluación postsísmica de la seguridad estructural y facilita su empleo en campo. En los siguientes años fueron publicados los siguientes manuales y procedimientos:

ATC-20-2 (1995) preparado para el National Science Foundation, este informe proporciona formas, carteles y procedimientos basados en el uso de la metodología ATC-20 en cinco terremotos ocurridos entre 1989 y 1994.

ATC-20-3 (1997) preparado con fondos de: Applied Technology Council ATC and R.P. Gallagher, and Associates, Inc. El informe ilustra 53 casos de estudio utilizando el procedimiento de evaluación rápida del ATC-20 en los terremotos de Loma Prieta (1989), Northridge (1994). La evaluación rápida es la primera y muchas veces la única, describe como un edificio fue examinado y evaluado para la seguridad.

ATC-20-T (1993) desarrollado bajo contrato con Federal Emergency Management Agency FEMA, El informe es un manual de entrenamiento de los procedimientos del ATC-20 que incluye diapositivas de fotografías, esquemas y de información textual. Procedimientos para la evaluación de estructuras de concreto, acero, mampostería, madera, elementos no estructurales, peligros geotécnicos, materiales peligrosos y seguridad de campo. Posteriormente y basándose en el ATC-20, se ha elaborado procedimientos para la evaluación postsísmica de edificaciones.

Quintero 1988, analiza la inspección postsísmica desde diversos ángulos, plantea los aspectos que es necesario realizar previamente al sismo, tales como la conformación de una base de datos, planes de prevención y evaluación. Plantea elementos de los que son necesarios disponer en el momento de ocurrir un sismo y el plan de operación a seguir una vez ocurrido este tipo de evento.

Rodríguez y col., 1995, presentaron una propuesta para efectuar evaluaciones rápidas de la seguridad estructural de edificaciones después de un terremoto, procedimiento que procura disminuir la incidencia de lesiones y muertes de ocupantes de inmuebles afectados por el sismo. Además, con ésta metodología es posible obtener estimaciones preliminares de pérdidas económicas y las características de los daños principales causados por el terremoto. Este trabajo fue el resultado de investigaciones hechas para el Departamento del Distrito Federal de México.

Carreño y col., 2005, presentaron una monografía con el objeto de fijar las bases que permitan desarrollar una metodología general para la inspección y clasificación de edificios afectados por un terremoto.

López y col., 2011, desarrollaron un procedimiento para asignar índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico en poblaciones del país. La metodología es aplicable antes de ocurrir un sismo tanto a edificaciones formales, diseñadas y construidas atendiendo a las normas técnicas nacionales, como a edificaciones populares construidas sin norma alguna.

La evaluación de las estructuras afectadas por los sis-

mos debe realizarse a la brevedad posible, esta evaluación será visual y deberá indicar el estado del daño o deterioro presente en una estructura, que a su sano juicio tenga a bien describir el observador o evaluador.

Los elementos más importantes para la elaboración de procedimientos de evaluación postsísmica son:

- Clasificación de los daños
- Organización y recolección de información (elaboración de las encuestas)
- Análisis y procesamiento de la información
- Clasificación del estado de la edificación

Los procedimientos en general contemplan dos niveles de evaluación: Evaluación Rápida y Evaluación Detallada. La evaluación rápida es el primer nivel de inspección que permite determinar de forma inmediata si la estructura es segura o insegura, con base en el nivel de riesgo que representa la estructura para la población; la evaluación detallada es una inspección visual a fondo, donde se reexamina cuidadosamente a la edificación describiendo el nivel de daño estructural.

Uno de los objetivos más importantes de la evaluación de seguridad postsísmica, es la clasificación de uso o nivel de seguridad asociado a la edificación, este se asigna después de realizada la inspección. Los resultados de inspección generalmente se asocian a tres niveles de seguridad: Habitable, Cuidado e Insegura.

Después de la evaluación detallada, se puede realizar evaluaciones adicionales practicadas por especialistas en ingeniería estructural contratados por los propietarios, estos profesionales del área indicaran las medidas a seguir para la reparaciones en general, refuerzo estructural, demolición total ó parcial de la estructura. A esta evaluación se le denomina: Evaluación Ingenieril.

La organización previa al terremoto es fundamental si se quiere ejecutar eficientemente labores de evaluación postsísmica. Metodologías de este tipo son más efectivas cuando se diseñan con anterioridad. Se debe establecer previamente comisiones de inspección entrenadas, y se debe establecer planes de operación a seguir una vez ocurrido un sismo. El éxito del procedimiento depende de la organización y entrenamiento del personal, de un manual sencillo de evaluación y del software de soporte preparado para el manejo de la información recopilada. La falla de estos procedimientos puede llegar a comprometer la vida de las personas afectadas o víctimas del terremoto, incluso afectar a colaboradores, personal de rescate y evaluadores.

En las emergencias originadas por los sismos, las personas responsables de la toma de decisiones deben tener una imagen global o escenario de donde está la gente y en que condición se encuentra, de sus necesidades, sobre los servicios vitales de que disponen. Esta visión general se puede construir con la información obtenida en campo mediante las encuestas aplicadas por el personal entrenado.

Pérdidas de vidas se pueden evitar si la administración de la ciudad ordena y coordina la evaluación postsísmica de inmediato a las edificaciones dañadas por el terremoto, y

establece la posibilidad de uso o habitabilidad de la edificación garantizando la seguridad de las personas que la habitan.

2 Procedimiento para la evaluación postsísmica de edificaciones

El procedimiento contempla dos niveles de evaluación: la evaluación rápida y la evaluación detallada.

2.1 Evaluación rápida

Es el primer nivel de evaluación y el más simple. Se basa en el nivel de riesgo o peligro que representa una edificación para la población. Con esta evaluación visual se determina rápidamente la seguridad de la estructura. Las estructuras con dudas respecto a su seguridad, pasan a un segundo nivel con la evaluación detallada. Se sugiere un tiempo no mayor a 30 minutos por edificación para la realización de la evaluación rápida. Una vez realizada la evaluación rápida es indispensable la clasificación de uso o nivel de seguridad que se asociará a la edificación. Los resultados se asociarán asignando cuatro niveles de seguridad.

2.1.1 Seguridad total (color blanco)

No se observa ningún riesgo de daño en la edificación. Está totalmente segura, la edificación no presenta ninguna necesidad de realizarle reparaciones, es totalmente habitable y su entrada es libre. En la Figura 1, se muestra el aviso a colocar luego que la edificación fue sujeta a la evaluación rápida y clasifica en la categoría de seguridad total.

SEGURIDAD TOTAL: HABITABLE			
No se observa ningún riesgo de daño en la edificación. Está totalmente segura, es totalmente habitable y su entrada es libre.			
Comentarios:	_____		
Dirección:	_____		
Estado:	_____		
Municipio:	_____		
Parroquia:	_____		
Urbanización:	_____		
Calle o Avenida:	_____		
Inspector o grupo de inspectores:	_____		
Se efectuó revisión interior	Si	No	Fecha:
			Hora:
Aviso Categoría Seguridad Total			

Fig. 1. Aviso a colocar en edificación clasificada en categoría de seguridad total. Este formato debe ir en papel blanco.

2.1.2 Habitable (color verde)

No se encuentra peligro aparente, a pesar que se re-

quiere de algunas reparaciones. La capacidad original para resistir cargas no presenta disminución significativa, sistema de resistencia lateral sin daño. No ofrece peligro para las vidas humanas, se puede ocupar. En la Figura 2, se muestra el aviso a colocar luego que la edificación fue evaluada y clasifica en la categoría de seguridad aceptable.

SEGURIDAD ACEPTABLE: HABITABLE			
No se encuentra peligro aparente, se requiere de reparaciones. La capacidad original para resistir cargas no presenta disminución significativa. No ofrece peligro para las vidas humanas, se puede ocupar. Favor informar a las autoridades cualquier condición insegura.			
Comentarios:	_____		
Dirección:	_____		
Estado:	_____		
Municipio:	_____		
Parroquia:	_____		
Urbanización:	_____		
Calle o Avenida:	_____		
Inspector o grupo de inspectores:	_____		
Se efectuó revisión interior	Si	No	Fecha:
			Hora:
Aviso Categoría Seguridad Aceptable			

Fig.2. Aviso a colocar en edificación clasificada en categoría de seguridad aceptable. Este formato debe ir en papel verde.

2.1.3 Cuidado (color amarillo)

Presenta disminución significativa en su capacidad para resistir cargas. El nivel de riesgo es elevado, sistema de resistencia lateral con daños. Daños severos en elementos estructurales y no estructurales de difícil reparación. Algunas veces se recomienda el apuntalamiento de la estructura. La entrada de propietarios se permite solo con fines de emergencia, y únicamente bajo su propio riesgo. No se permite uso continuo, ni entrada al público. En la Figura 3, se muestra el aviso que se debe colocar luego que la edificación fue sometida a la evaluación rápida y clasifica en la categoría de cuidado.

CUIDADO			
Daños severos en elementos estructurales y no estructurales, su seguridad está en duda. La entrada de propietarios se permite solo con fines de emergencia y únicamente bajo su propio riesgo. No se permite uso continuo, ni entrada al público.			
Comentarios:	_____		
Dirección:	_____		
Estado:	_____		
Municipio:	_____		
Parroquia:	_____		
Urbanización:	_____		
Calle o Avenida:	_____		
Inspector o grupo de inspectores:	_____		
Se efectuó revisión interior	Si	No	Fecha:
			Hora:
Aviso Categoría Cuidado			

Fig. 3. Aviso a colocar en edificación clasificada en categoría de cuidado. Este formato debe ir en papel amarillo.

2.1.4 Insegura (color rojo)

Alto riesgo, posibles derrumbes ante réplicas del temblor principal. La entrada está prohibida. La edificación es insegura para ocupar o entrar, excepto por las autoridades. Se recomienda su pronta demolición, no se puede hacer nada con la estructura. La estructura presenta derrumbe total o parcial, edificación separada de su cimentación o falla de esta. Hundimientos provocados por el sismo, sus pisos se encuentran apreciablemente inclinados (separaciones evidentes entre pisos y paredes), daños importantes en elementos estructurales (columnas, vigas, losas, etc.), daños severos en muros no estructurales, fuerte deterioro en escaleras o cajas de ascensores, grietas grandes en el terreno, movimiento masivo del suelo. En la Figura 4, se muestra el aviso que se debe colocar luego que la edificación fue sometida a la evaluación rápida y clasifica en la categoría de insegura.

2.1.5 Área insegura

Cuando exista otro tipo de riesgo aparte de los mencionados en la clasificación insegura tales como: elementos de fachada, vidrios, chimeneas u otros elementos en peligro de caer, presencia de otro tipo de riesgo (derrames tóxicos, peligro de contaminación, líneas de gas rotas, líneas de energía caída); se debe marcar o restringir el acceso a las áreas próximas a la edificación con algún tipo de barreras o cintas de color vivo (rojo u otro color llamativo) que lleven la inscripción de peligro.

INSEGURA			
Alto riesgo, posibles derrumbes ante réplicas del temblor principal. La entrada está prohibida. La edificación es insegura para ocupar o entrar, excepto por las autoridades. Peligro de lesiones o muerte. Se recomienda su pronta reparación o demolición.			
Comentarios:	_____		
Dirección:	_____		
Estado:	_____		
Municipio:	_____		
Parroquia:	_____		
Urbanización:	_____		
Calle o Avenida:	_____		
Inspector o grupo de inspectores:	_____		
Se efectuó revisión interior	Si	No	Fecha:
			Hora:
Aviso Categoría Insegura			

Fig. 4. Aviso a colocar en edificación clasificada en categoría de insegura. Este formato debe ir en papel rojo.

2.2 Evaluación detallada

Es el segundo nivel de evaluación se realiza una inspección visual más detallada y consiste en reexaminar cuidadosamente a las edificaciones dañadas y en la situación cuestionable, a través de la inspección interna y externa de la edificación. Este procedimiento debe ser llevado a cabo por ingenieros estructurales o especialistas en el área con un estudio de vulnerabilidad estructural más detallado.

Esta reinspección se realiza con la finalidad de ratificar o modificar de forma más precisa y compleja la clasificación obtenida de la evaluación rápida, comprobando la validez o no de la clasificación obtenida en la evaluación rápida.

A través de esta inspección se dictaminará las causas que originaron los daños, así como la habitabilidad o no de la edificación y a su vez estimar la magnitud del daño, también se obtendrán características generales de daños que ayuden de algún modo a mejorar o a cambiar algunos reglamentos de diseño existentes.

La evaluación detallada debe aplicarse a edificaciones esenciales cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas, grandes pérdidas económicas y culturales, o que constituyan un peligro significativo a la población porque la edificación contiene sustancias tóxicas o explosivas, así como construcciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como hospitales y escuelas, estadios, templos, salas de espectáculos y hoteles, estaciones de gasolina, cuerpos policiales y de bomberos, etc.; después de ocurrido el terremoto. El tiempo de evaluación promedio puede variar entre 1 a 4 horas por edificación. Esta evaluación es usada para identificar los edificios que requieren evaluación ingenieril. Se toma en

cuenta la misma clasificación de daños de la primera inspección con sus respectivos niveles de riesgo y colocará el resultado, ya sea ratificación de la primera inspección u otro tipo de decisión originada por esta segunda inspección.

El procedimiento propuesto para la evaluación postsísmica de edificaciones se describe esquemáticamente en el diagrama de flujo de la Figura 5, donde se presenta de manera ordenada y en secuencia los pasos a seguir y la clasificación de la seguridad asignada. Una metodología de este tipo proporciona recomendaciones técnicas para la seguridad de la población.

Las planillas para la realización de las encuestas donde se resume el procedimiento para la evaluación postsísmica, se anexan a final:

Tabla 1: Forma para inspección postsísmica: Evaluación Rápida.

Tabla 2: Forma para inspección postsísmica: Evaluación Detallada.

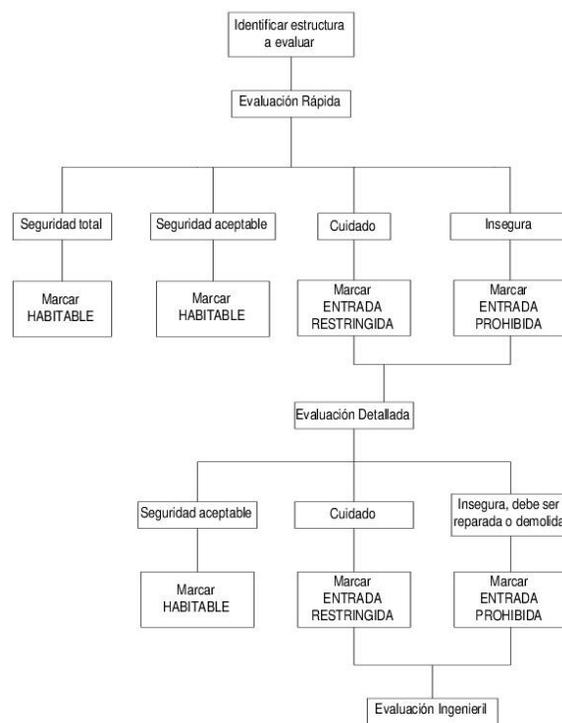


Fig. 5. Procedimiento de evaluación postsísmica de la seguridad estructural de edificaciones

3 Conclusiones y Recomendaciones

La evaluación postsísmica de la seguridad estructural de edificaciones es un procedimiento visual que permite determinar el estado del daño o deterioro presente en una estructura, inmediatamente o a pocos días de ocurrido un terremoto; su objetivo es el de proteger de forma inmediata a

las personas que habitan en ella.

La organización previa al terremoto es fundamental si se quiere ejecutar eficientemente labores de evaluación postsísmica. Metodologías de este tipo son más efectivas cuando se diseñan con anterioridad.

La metodología propuesta contribuirá sin duda a reducir la improvisación que normalmente ocurre luego de ocurrir un terremoto.

Dada la alta probabilidad de ocurrir sismos destructores en nuestro país, es necesario establecer un plan global para la atención de las emergencias, proponiendo a las autoridades programas específicos para la realización de la inspección postsísmica.

Desarrollar una programación de cursos de actualización en el área de evaluación postsísmica dirigidos a: ingenieros, arquitectos, técnicos en construcción, personal de protección civil, bomberos y personas interesadas en el tema, voluntarios.

Promover y elaborar proyectos para la adquisición de equipos que resulten necesarios para la atención de las emergencias y para la evaluación estructural de las edificaciones luego de ocurrido un sismo destructor.

Referencias

- ATC-20, 1989, Procedures for Postearthquake Safety Evaluation of Buildings, Applied Technology Council, Redwood City, California, USA, 152 páginas.
- ATC-20-1, 1989, Field Manual: Postearthquake Safety Evaluation of Buildings, Applied Technology Council. Redwood City, California, USA, 114 páginas.
- ATC-20-T, 1993, Postearthquake Safety Evaluation of Buildings Training Manual, Federal Emergency Management Agency FEMA, 177 páginas.
- ATC-20-2, 1995, Addendum to the ATC-20 Postearthquake Building Safety Evaluation Procedures, National Science Foundation, 94 páginas.
- ATC-20-3, 1997, Case Studies in Rapid Postearthquake Safety Evaluation of Buildings, Applied Technology Council and R.P. Gallagher, and Associates, Inc, 295 páginas.
- Carreño ML, Cardona OD, Barbat AH 2.005, Evaluación "ex-post" del estado del daño en edificios afectados por un terremoto, Monografías de Ingeniería Sísmica, CIMNE IS-53, Centro Internacional de Métodos Numéricos. Barcelona, España, 115 páginas.
- López O, Coronel G, Ascanio W, Rojas R, Páez V, Olbrich F, Rengel J, González J, 2011, Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, 2da. Versión, Informe Técnico, Departamento de Ingeniería Sísmica, FUNVISIS, Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología e Industrias Intermedia, Caracas, Venezuela.
- Quintero C, 1988, La inspección post-sísmica de edificaciones, Lineamientos para un plan de inspección de edificaciones para la ciudad de Mérida. Trabajo de Ascenso a la categoría de profesor Agregado, Mecanografiado. Departamento de Estructuras, Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, 198 páginas.
- Rodríguez M, Castrillón E, 1995, Manual de evaluación postsísmica de la seguridad estructural de edificaciones, basado en investigaciones realizadas para el Departamento del Distrito Federal, Series del Instituto de Ingeniería 569, ISSN 0185-2345, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, D. F., México, 57 páginas.

Recibido: 28 de noviembre de 2015

Aceptado: 15 de junio de 2016

Pinto, Arnaldo: *Magister Scientiae en Ingeniería Estructural (2014) Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Ingeniero Civil (2010) Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Profesor del Departamento de Estructuras, Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes.*

Torres, Rafael: *Ingeniero Civil y Magister Scientiae en Ingeniería Estructural de la Universidad de Los Andes, Profesor Titular Jubilado del Departamento de Estructuras, Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Correo electrónico: rafaeltorres@ula.ve*

Tabla 1. Forma para inspección postsísmica: Evaluación Rápida
Descripción de la edificación

Fecha: _____ Hora: _____ a.m. p.m.

Dirección: _____

Ciudad: _____ Estado: _____ Municipio: _____

Parroquia: _____ Urb., Barrio: _____

Calle, Avenida, Vereda: _____

Número y nombre de la edificación: _____

Proy. UTM (REGVEN) Coord. X: _____ Coord. Y: _____

Peligro sísmico: Elevado Medio Bajo Zona Sísmica: _____

Es la edificación esencial: Si No

Época de construcción de la edificación Año: _____

Antes de 1939 Entre 1940 y 1947 Entre 1948 y 1955 Entre 1956 y 1960

Entre 1968 y 1982 Entre 1983 y 1998 Entre 1999 y 2001 Después de 2001

Uso Gubernamental Militar Medico-Asistencial Industrial

Bomberos Vivienda Popular Educativo Comercio

Protección Civil Vivienda Unifamiliar Deportivo-Recreativo Oficina

Policial Vivienda Multifamilia Cultural Religioso

Estacionamiento Otro: _____

Capacidad de Ocupación Número de personas que ocupan el inmueble: _____

Tipo de terreno Roca sana/fracturada Roca blanda o meteorizada

Suelos muy duros o muy densos Suelos firmes/ medio densos Suelos blandos/sueltos

Características físicas en la zona Problemas de suelo Cercanía taludes

Construcciones adyacentes Cercanías a cauces de agua

Daños previos por sismo Si No No se sabe Año: _____

Reparaciones anteriores Si No No se sabe Año: _____

Descripción de la estructura, características de diseño

Numero de niveles sobre el terreno (Incluyendo azotea y mezanines) _____

Sótanos Si No Núm. _____ Desconocido

Área total del edificio, todos los niveles (m²): _____ m²

Distribución de ventanales en las fachadas. Extensión: _____

Comentarios: _____

Irregularidades.

Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones <input type="radio"/>	Aberturas significativas en losas <input type="radio"/>
Presencia de columnas cortas <input type="radio"/>	Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta <input type="radio"/>
Discontinuidad de ejes de columnas <input type="radio"/>	Ausencia de muros en una dirección <input type="radio"/>
Presencia de entrepiso débil o blando <input type="radio"/>	Adosamiento: Losa contra losa <input type="radio"/>
Volados importantes <input type="radio"/>	Adosamiento: Losa contra columna <input type="radio"/>
Otra: _____ <input type="radio"/>	Separación entre edificios (cm): _____ <input type="radio"/>

Esquema en planta. **H** **L** **Esbeltez horizontal** **T**
Cajón U o C **Regular** **Ningun**
 Esquema en elevación. **T** **Pirámide invertida** **Pirámida** **U**
L **Esbeltez vertical** **Regular** **Ningun**

Ubicación del núcleo de ascensores y/o escaleras en planta: _____

Características estructurales

Tipos de construcción

Concreto: **Vaciado en sitio** **Prefabricado** **Acero** **Mixta** **Tierra**

Mampostería: **Ladrillo sólido** **Bloque Arcilla** **Bloque Concret** **Adob**

Otro: _____

Sistema estructural

Pórticos de concreto armado
Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de conc
Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales
Sistemas con muros de concreto armado en una sola dirección, tipo túnel
Pórticos de acero
Pórticos de acero con perfiles tubulares
Pórticos de acero diagonalizados
Pórticos de acero con cerchas
Sistemas pre-fabricados con base en grandes paneles o pórticos
Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada
Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada
Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción
Viviendas de bahareque, tapia o adobe
Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc)
Otro _____

Sistemas de pisos (Tipos de losa)

Tipo de losa: **Maciza** **Reticulado celular** **Casetone** **Prefabricado**

Nervada **Otro:** _____

Sistema de techos **Acero** **Concreto reforzado** **Madera**

Otro: _____

Líneas de resistencia lateral: **Numero:** _____ **Tipo en cada dirección:** _____

Tipo de fundación o cimentación **Zapat** **Losa corrida** **Pilotes**

Otro: _____

Peligros Geotécnicos

Deslizamiento **Levantamiento** **Asentamiento** **Fractura (Grieta o abertu** **Licuefacción**

Descripción de daños desde el exterior (marcar letra):

Daños en elementos no estructurales: **Sin riesgo(A)**, **Aceptable (B)**, **Intermedio(C)**, **Alto(D)**, **Riesgo total(E)**

Ventanas **Puertas** **Esquina** **Facha** **Vidrios**
Antenas **Chimeneas** **Balcone** **Tanque** **Anunci**

Descripción de daños desde el interior (marcar letra):

Daños en elementos estructurales: **Sin riesgo (A), Aceptable (B), Intermedio(C), Alto (D), Riesgo total (E)**

Fundaciones **Pantalla** **Columna**
Uniones (nodos) **Vigas** **Losas**
Escaleras **Tabiques** **Juntas**

Daños en elementos no estructurales: **Sin riesgo(A), Aceptable(B), Intermedio(C), Alto(D), Riesgo total (E)**

Daños en Instalaciones: De gas **Eléctrica** **Sanitari** **Mecánicas (Ascensor)**

Daños en revestimientos: Cielo ras **Friso** **Vidrios**

Otros peligros potenciales o de caída de objetos

Antenas **Lámpara** **Derrame de tóxic** **Corni** **Fugas de G**

Otro: _____

Grado de riesgo de la edificación

Marcar letra: **Sin riesgo (A), Aceptable (B), Intermedio(C), Alto (D), Riesgo total (E)**

Por sus propias características

Por edificaciones adyacentes

Por condiciones del suelo u otras

Pérdidas humanas (**muertos, heridos**) **Si** **No**

Nº de heridos: _____ **Nº de muertos:** _____

Marcación o señalamiento de la edificación

Clasificación de uso (color)		Descripción
Blanco	<input type="radio"/>	Seguridad total: Habitable
Verde	<input type="radio"/>	Seguridad aceptable: Habitable
Amarillo	<input type="radio"/>	Cuidado
Rojo	<input type="radio"/>	Inseguro

En caso de clasificar la edificación como insegura o área insegura se debe colocar barreras o cintas de color llamativo alrededor del área señalada

Otros (apuntalar o remover objetos con peligro de caer, etc.)

Fotografías **Si** **No**

Comentarios _____

Explicar los motivos principales de clasificación y posibles causas de daños. Indicar si los daños fueron más importantes en columnas, vigas u otros.

Identificación del grupo evaluador: **Firma:** _____

Nombre y apellido: _____ **C. I.:** _____

Teléfono: _____ **Correo Electrónico:** _____

Tabla 2. Forma para inspección postsísmica: Evaluación Detallada

Los evaluadores deberán tener en mano las planillas de la evaluación rápida y verificar cada ítem, pudiéndolos modificar o ratificar, si están o no de acuerdo con la evaluación rápida.

Descripción de la edificación

Fecha: _____ **Hora:** _____ **a.m.** **p.m.** .

Dirección: _____

Ciudad: _____ **Estado:** _____ **Municipio:** _____

Parroquia: _____ **Urb., Barrio:** _____

Calle, Avenida, Vereda: _____

Número y nombre de la edificación: _____

Proy. UTM (REGVEN): Coordenada. X: _____ **Coordenada. Y:** _____

Señalamiento de la edificación en la evaluación rápida

Clasificación de uso y color _____

Resultado de la reinspección

Clasificación diferente: Si No

Marcación o señalamiento de la edificación en la reinspección

Clasificación de uso (color)	Descripción
Blanco <input type="radio"/>	Seguridad total
Verde <input type="radio"/>	Habitable
Amarillo <input type="radio"/>	Cuidado
Rojo <input type="radio"/>	Inseguro

Se recomienda:

Apuntalar **Remover**

Otros se recomienda apuntalar o remover objetos con peligro de caer, etc.: _____

Fotografías Si No

Comentarios

Explicar los motivos principales de clasificación y posibles causas de daños. Indicar si los daños fueron más importantes en columnas, vigas u otros.

Identificación del grupo evaluador: **Firma:** _____

Nombre y apellido: _____ **C. I.:** _____

Teléfono: _____ Correo Electrónico: _____