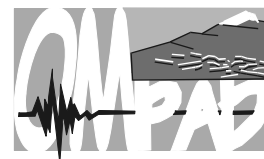




ALCALDIA DE MANIZALES
Oficina Municipal para la Prevención y Atención de Desastres



PROYECTO EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES AFECTADAS POR SISMO EN MANIZALES

DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN DE LAS PRINCIPALES METODOLOGÍAS EXISTENTES A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL SOBRE EVALUACIÓN DE DAÑOS DESPUÉS DE UN SISMO

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS



Junio de 2003



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo



Elaborado por:
A I S
Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Equipo de Trabajo

Omar Darío Cardona A.
Ana Campos G.
Armando Ramírez V.
Enrique Castrillón T.
Martha Liliana Carreño T.
Samuel Darío Prieto R.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS DE ESTE INFORME.....	2
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. MARCO CONCEPTUAL	3
4. DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4.1 DIMENSIÓN CUANTITATIVA.....	6
4.2 DIMENSIÓN TEMPORAL.....	7
4.3 DIMENSIÓN ESPACIAL	8
4.4 DEBEN SER EVALUADAS LAS VIVIENDAS O LOS EDIFICIOS?	8
4.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EVALUACIONES DE DAÑOS Y HABITABILIDAD DESPUÉS DE UN SISMO.....	9
5. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN POST-SÍSMICA INVESTIGADAS.....	10
5.1 MÉTODO YUGOSLAVO.....	11
5.2 MÉTODO DEL ATC-20.....	12
5.3 MÉTODO JAPONÉS	13
5.4 MÉTODO MEXICANO	14
5.5 MÉTODO ITALIANO.....	15
5.6 METODO DE PEREIRA	16
5.7 MÉTODO CENSO DEL EJE CAFETERO	17
5.8 METODO DE MANIZALES.....	17
5.9 METODO DE BOGOTÁ.....	18
5.10 MÉTODO DEL QUINDÍO.....	18
6. ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN RÁPIDA O DE HABITABILIDAD..	19
6.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN.....	20
6.2 PROFESIONALES Y TIEMPO DE EVALUACIÓN REQUERIDO	20
6.3 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN	21

6.4	INSPECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS.....	24
6.5	CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL DAÑO.....	28
6.5.1	Método del ATC-20	28
6.5.2	Método Japonés.....	29
6.5.3	Método Mexicano	31
6.5.4	Método de Pereira	31
6.5.5	Método Censo del Eje Cafetero	31
6.5.6	Método de Manizales	33
6.5.7	Método del Quindío.....	33
6.6	CATEGORÍAS PARA LA CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN.....	33
6.6.1	Método del ATC-20	33
6.6.2	Método Japonés.....	34
6.6.3	Método Mexicano	34
6.6.4	Método de Pereira	35
6.6.5	Método Censo del Eje Cafetero	35
6.6.6	Método de Manizales	36
6.6.7	Método del Quindío.....	36
6.7	RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	37
7.	ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DETALLADA O EVALUACIÓN DE DAÑOS	39
7.1	OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN	39
7.2	PROFESIONALES Y TIEMPO DE EVALUACIÓN REQUERIDO.....	39
7.3	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y TIPO DE EDIFICACIÓN	40
7.4	INSPECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS.....	46
7.4.1	Daños Generales de la edificación.....	47
7.4.2	Daños Estructurales	48
7.4.3	Daños no estructurales	50
7.4.4	Problemas geotécnicos.....	53
7.5	CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL DAÑO.....	56
7.5.1	Método Yugoslavo.....	56
7.5.2	Método del ATC-20	56
7.5.3	Método Japonés.....	57
7.5.4	Método Mexicano	61
7.5.5	Método de Pereira	63
7.5.6	Método Censo del Eje Cafetero	64
7.5.7	Método Italiano.....	65
7.5.8	Método de Manizales	67
7.5.9	Método de Bogotá	67
7.5.10	Método del Quindío.....	68
7.6	CATEGORÍAS PARA LA CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN.....	68
7.6.1	Método Yugoslavo.....	68
7.6.2	Método del ATC-20	69
7.6.3	Método Japonés.....	69



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

7.6.4	Método Mexicano	70
7.6.5	Método de Pereira	71
7.6.6	Método Censo del Eje Cafetero	71
7.6.7	Método Italiano	72
7.6.8	Método de Manizales.....	72
7.6.9	Método de Bogotá	73
7.6.10	Método del Quindío	73
7.7	RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	75
7.8	OTRAS METODOLOGÍAS	77
7.8.1	Grecia	77
7.8.2	Turquía	78
8.	CONCLUSIONES SOBRE LAS METODOLOGÍAS POST-SÍSMICAS ANALIZADAS.....	80
9.	PROBLEMAS MÁS COMUNES EN LAS EVALUACIONES DE DAÑOS.....	81
9.1	FALTA DE ENTRENAMIENTO Y CUALIFICACIÓN DE LOS EVALUADORES.....	81
9.2	SUBJETIVIDAD EN LAS EVALUACIONES	82
9.3	PROBLEMAS EN LA UBICACIÓN DE LOS PREDIOS.....	82
9.4	FALTA DE ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LOS REGISTROS	83
9.5	FALTA DE UN PLAN DE CONTINGENCIA ASOCIADO	83
9.6	FALTA DE PLANIFICACIÓN DE LAS VISITAS	84
9.7	MANEJO INADECUADO DE LOS OCUPANTES DE LAS EDIFICACIONES	84
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	85



**INDICE DE TABLAS**

Tabla 3-1. Elementos estructurales según el sistema	3
Tabla 3-2. Elementos No Estructurales según el grupo de uso.	4
Tabla 3-3. Caracterización de daño para diferentes métodos de calificación.	5
Tabla 4-1. Edificaciones inspeccionadas y no habitables en eventos sísmicos alrededor del mundo.....	6
Tabla 5-1. Características de las metodologías evaluadas.....	19
Tabla 6-1. Comparación de objetivos y alcances evaluaciones rápidas según método.....	20
Tabla 6-2. Profesionales y tiempo de evaluación requerido – metodologías rápidas	20
Tabla 6-3. Descripción e información general de la edificación según metodología de evaluación rápida.....	21
Tabla 6-4. Análisis en sobre la descripción e información de la edificación en los formularios de evaluación rápida	23
Tabla 6-5. Inspección y descripción de los daños de la edificación según metodología de evaluación rápida	24
Tabla 6-6. Análisis sobre los aspectos incluidos en la inspección de los daños en los formularios de evaluación rápida	27
Tabla 6-7. Criterios para clasificación del daño en una evaluación rápida – ATC-20	28
Tabla 6-8. Evaluación Del Exterior del Edificio	29
Tabla 6-9: Evaluación del Interior del Edificio.....	30
Tabla 6-10: Riesgo de inestabilidad estructural – Método Japonés.....	30
Tabla 6-11: Riesgo en elementos no estructurales – Método Japonés	31
Tabla 6-12: Criterios básicos para la evaluación rápida – Método Mexicano	31
Tabla 6-13: Criterios para asignación del nivel de afectación – Censo del Eje Cafetero.....	32
Tabla 6-14. Criterios básicos para la clasificación global en la evaluación rápida – Método del Quindío.....	33
Tabla 6-15. Recomendaciones y medidas de seguridad para la edificación según metodología de evaluación rápida	37
Tabla 6-16. Análisis de las recomendaciones y medidas de seguridad en los formularios de evaluación rápida	38
Tabla 7-1: Comparación de objetivos de las evaluaciones detalladas según método.....	39
Tabla 7-2: Profesionales y tiempo de evaluación requerido según metodología de evaluación detallada	40
Tabla 7-3. Descripción e información general de la edificación según metodología de evaluación detallada	41
Tabla 7-4: Descripción de la edificación en los formularios de evaluación detallada	46
Tabla 7-5. Descripción de los daños generales en edificaciones según metodología de evaluación detallada.....	47
Tabla 7-6. Descripción de los daños estructurales en edificaciones según metodología de evaluación detallada.....	48
Tabla 7-7. Descripción de los daños no estructurales en edificaciones según metodología de evaluación detallada.....	50
Tabla 7-8. Descripción de los problemas geotécnicos en edificaciones según metodología de evaluación detallada.....	53
Tabla 7-9: Análisis sobre la inspección de los daños de la edificación en los formularios de evaluación detallada.....	55
Tabla 7-10: Niveles de daño estructural – Método Yugoslavo	56
Tabla 7-11: Criterios para una evaluación detallada – ATC- 20.....	57
Tabla 7-12: Clasificación de tipo de daño en columnas, vigas o muro estructural.....	58
Tabla 7-13: Clasificación del nivel de riesgo de acuerdo al daño de los elementos estructurales	58
Tabla 7-14: Relación entre daño y habitabilidad	59
Tabla 7-15: Relación de la clasificación lingüística con el índice de daño D	59
Tabla 7-16: Pesos y máxima extensión para cada nivel de daño	60

Tabla 7-16: Relación de la clasificación de daño con el tipo de rehabilitación	60
Tabla 7-17: Criterios para determinar el grado de daño de miembros estructurales en concreto reforzado.....	62
Tabla 7-18: Criterios para la clasificación global, método mexicano	63
Tabla 7-19: Criterios para la clasificación global, método Pereira.....	63
Tabla 7-20: Niveles de daño para columnas, vigas y placas en concreto	64
Tabla 7-21: Rangos para calificación de daño.....	64
Tabla 7-22: Condiciones de habitabilidad Censo Eje Cafetero	65
Tabla 7-23. Niveles de daño estructural, método italiano.....	65
Tabla 7-24. Relación entre daño y habitabilidad, método italiano	66
Tabla 7-25. Porcentajes de daño	68
Tabla 7-26: Niveles de funcionalidad de la edificación	69
Tabla 7-27: Consideraciones para Rehabilitación	70
Tabla 7-28: Descripción de las categorías de clasificación global, método mexicano	70
Tabla 7-29: Descripción de las categorías de clasificación global, método Pereira.....	71
Tabla 7-30: Descripción de las categorías de clasificación global, método Italiano.....	72
Tabla 7-31: Descripción de las categorías de clasificación global, método Manizales	72
Tabla 7-32. Clasificación del daño y habitabilidad de la edificación, método Bogotá	73
Tabla 7-33. Relación entre las diferentes metodologías evaluadas	74
Tabla 7-34. Recomendaciones y medidas de seguridad para la edificación según metodología de evaluación detallada.....	75
Tabla 7-35. Análisis de las recomendaciones y medidas de seguridad en los formularios de evaluación detallada.....	76
Tabla 7-36. Clasificación de las edificaciones evaluadas según el método griego	77
Tabla 7-37. Contribución del estado según el nivel de daño en Turquía.	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Distribución de daños en el Eje Cafetero a raíz del sismo de 1999.....	7
Figura 5-1. Proceso de Evaluación de seguridad de edificaciones, método ATC- 20.....	12
Figura 5-2. Procedimiento de evaluación de daño por sismo en edificaciones, método Japonés	13
Figura 5-3. Procedimiento de evaluación de daño por sismo en edificaciones, método Mexicano	14
Figura 5-4. Procedimiento de evaluación de daños y habitabilidad, método italiano.	15
Figura 5-5. Procedimiento de evaluación de daños y habitabilidad, método de Pereira.....	16

 <p>Alcaldía de Manizales</p>	<p>Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo</p>	
--	--	---

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de los últimos terremotos ocurridos en diferentes países ubicados en zonas de amenaza sísmica alta, ha sido necesario desarrollar métodos para evaluar el daño de las edificaciones que han sido afectadas, con el fin de determinar en forma rápida si son seguras o deben ser evacuadas para proteger la vida de sus ocupantes y evitar que el número de víctimas sea mayor en el caso de una réplica. Se ha demostrado que no sólo es importante el estudio de vulnerabilidad de las edificaciones, si no que también es útil tener métodos para la evaluación de los daños causados por sismo.



Los procedimientos para la evaluación postsísmica normalmente se aplican por medio de dos niveles o etapas de desarrollo: la evaluación rápida (o de habitabilidad) que se basa en el nivel de riesgo o peligro que representa una edificación para la población, y la evaluación detallada, que describe el nivel de daño estructural y su clasificación.

La formulación de una metodología y la elaboración de las herramientas necesarias para la evaluación de la habitabilidad de las edificaciones permite identificar, después de ocurrido un terremoto moderado o severo, las edificaciones que hayan sufrido daños graves y que puedan representar peligro para la comunidad, así como también edificaciones seguras que puedan servir como refugios temporales a personas que hayan perdido sus viviendas o que hayan sido evacuadas por estar comprometida la seguridad de la edificaciones que ocupaban. Este tipo de evaluación no sólo permite dar recomendaciones para la seguridad de la población definiendo la posible ocupación o no de las viviendas, sino que proporciona recomendaciones técnicas sobre el acordonamiento de áreas inseguras, el apuntalamiento de las edificaciones o elementos inestables o la demolición de elementos en peligro de caer, entre otros.

De manera complementaria, las evaluaciones detalladas de daño no sólo sirven para caracterizar los daños estructurales y no estructurales en las edificaciones, también permiten evaluar los efectos locales de los suelos, estimar de manera aproximada el impacto económico y social, y generar información para la toma de decisiones por parte de las autoridades, para la formulación posterior de proyectos para la reconstrucción y la definición de estrategias que permitan a largo plazo reducir los efectos de futuros eventos sísmicos. Permiten, hacer mejoras a las normas sismorresistentes vigentes, identificando las fallas en los sistemas estructurales y también posibilitan la construcción de curvas de vulnerabilidad empírica, útiles también para el estudio de las edificaciones.

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica y algunos de sus miembros vienen realizando desde hace algunos años investigaciones sobre el tema de evaluación de daños, recopilando bibliografía sobre diferentes metodologías existentes a nivel mundial, dentro de los que se destacan Macedonia (antigua Yugoslavia), Estados Unidos, Japón, México, Italia, Turquía, Grecia y Colombia, participando en muchas de esas experiencias nacionales, en particular la obtenida de los sismos del 8 de febrero de 1995 y el 25 de enero de 1999 en el Eje Cafetero, en las cuales tuvieron especial inherencia *Enrique Castrillón* (1995); *Armando Ramírez* (1996) y *Ana Campos* (1999), incluso internacionales como la de Yugoslavia "University Kiril and Metodij" en el cual participó *Omar D. Cardona* (1985); la del Sistema de Protección Civil de México – Centro de Prevención de Desastres (CENAPRED, 1991) y Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal de la Ciudad de México (1998), basadas en el trabajo de *Enrique Castrillón* (1995) y adoptada por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica – SMIS.

Algunos de los métodos propuestos en esos países son explicados detalladamente en este informe, haciendo una descripción de las variables y aspectos utilizados para la caracterización de las edificaciones y sus daños en cada método, así como algunos comentarios acerca de los problemas más frecuentes en los procesos de evaluación de daños, con el fin de tener elementos

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

para concertar, el desarrollo de un procedimiento completo para la ciudad de Manizales, con los representantes de las instituciones públicas y privadas pertenecientes al Grupo de Evaluación de Daños del Plan de Emergencias de la ciudad.

2. OBJETIVOS DE ESTE INFORME

2.1 OBJETIVO GENERAL

Recoger información sobre el estado del arte de las principales metodologías de evaluación de daños y habitabilidad a nivel mundial con el objeto de conocer las experiencias y tener las bases necesarias para desarrollar una metodología para evaluación de edificaciones afectadas por sismo en la Ciudad de Manizales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar y analizar las principales metodologías existentes a nivel mundial y nacional de inspección de edificios para clasificación de habitabilidad y evaluación de daños después de un sismo.
2. Presentar un resumen sobre la revisión de las metodologías encontradas.
3. Identificar las variables tenidas en cuenta en los procesos de evaluación de daños.
4. Revisión de los principales problemas encontrados, los procedimientos llevados a cabo para la aplicación de las metodologías de evaluación de daños.

3. MARCO CONCEPTUAL

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE: Es el tipo de edificación que a través de su diseño y construcción se ajusta a parámetros establecidos por un reglamento o norma que busca desarrollar estructuras con razonable seguridad para la vida. Más aun, ha sido posible aplicar criterios económicos en el diseño sismorresistente optando por estructuras menos fuertes que lo necesario y, como consecuencia, de menor costo inicial; las cuales al ser sometidas a un movimiento sísmico severo, deben sufrir daños controlados, sin colapsar, y disipar así una parte importante de la energía absorbida. Lo que significa que al degradarse la estructura existe la posibilidad de que se salve del colapso y por lo tanto las vidas que se encuentran en su interior.

El comportamiento sísmico adecuado de una estructura depende, además de su resistencia, de su habilidad para disipar energía vibratoria a partir del instante en que sus deformaciones exceden el límite elástico, es decir, de su ductilidad. La vibración de la estructura en el rango plástico durante sismos fuertes significa, por lo tanto, la ocurrencia de daños estructurales y no estructurales. Esto no debe confundirse con el comportamiento deficiente que una estructura puede tener frente a un sismo moderado, debido a un déficit de resistencia o a una ductilidad escasa, es decir, con su vulnerabilidad.

Se acepta, en general, y así se recoge en algunas normativas, que los edificios se diseñen para resistir sismos fuertes sin colapso, aun cuando se produzcan daños estructurales severos; sismos moderados sin daño estructural, pero con algún daño en elementos no estructurales; y sismos leves sin daño.

EDIFICACIÓN: Es una construcción cuyo uso principal es la habitación u ocupación por seres humanos (NSR-98).

ESTRUCTURA O SISTEMA ESTRUCTURAL: Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales (NSR_98).



ELEMENTOS O MIEMBROS ESTRUCTURALES: Componentes del sistema estructural de la edificación.

Tabla 3-1. Elementos estructurales según el sistema

Sistema Estructural	Elementos Estructurales
Pórtico en concreto reforzado	Vigas, Columnas, Nudos y Entrepisos
Pórtico con Muros Estructurales en concreto reforzado	Vigas, columnas, Nudos, Muros y Entrepisos.
Estructuras Metálicas	Vigas, Columnas, Conexiones y Entrepisos.
Estructuras en Madera	Vigas, Columnas, Conexiones y Entrepisos.
Mampostería No Reforzada.	Muros de Carga y Entrepiso.
Mampostería Reforzada	Muros en Mampostería Reforzada y Entrepiso.
Mampostería Confinada	Muros y Entrepiso
Bahareque	Muros de Soporte, Cubierta y Entrepiso

DAÑOS ESTRUCTURALES: El daño severo o colapso de muchas estructuras durante terremotos importantes es, por lo general, consecuencia directa de la falla de un sólo elemento o serie de elementos con ductilidad o resistencia insuficiente.

Cuando ocurren sismos muy fuertes es común que se produzcan daños estructurales en columnas, tales como grietas diagonales, causadas por cortante o torsión, o grietas verticales, desprendimiento

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

del recubrimiento, aplastamiento del concreto y pandeo de las barras longitudinales por exceso de esfuerzos de flexocompresión. En vigas se producen grietas diagonales y rotura de estribos por cortante o torsión y grietas verticales, rotura del refuerzo longitudinal y aplastamiento del concreto por la flexión por cargas alternadas. Las conexiones entre elementos estructurales son, por lo general, los puntos más críticos. En las uniones viga-columna (nudos) el cortante produce grietas diagonales y es común ver fallas por adherencia y anclaje del refuerzo longitudinal de las vigas a causa del poco desarrollo del mismo o a consecuencia de esfuerzos excesivos de flexión. En las losas se pueden producir grietas por punzonamiento alrededor de las columnas y grietas longitudinales a lo largo de la losa de piso debido a la excesiva demanda de flexión que puede imponer el sismo.

ACABADOS O ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: Partes y componentes de una edificación que no pertenecen a la estructura o a su cimentación. Aquí se incluyen elementos que aunque no contribuyen a poner en peligro la estabilidad de la edificación, si representan un riesgo para la vida y seguridad de los ocupantes. Pueden variar de acuerdo con el grupo de uso al que pertenece el edificio evaluado.

Tabla 3-2. Elementos No Estructurales según el grupo de uso.

Grupo de uso	Elementos No Estructurales
Edificaciones Indispensables	Muros Divisorios, de Fachada, Instalaciones y Equipos indispensables.
Edificaciones de atención a la comunidad	Muros Divisorios, de Fachada, Instalaciones y Equipos indispensables.
Edificaciones de ocupación especial	Muros Divisorios, de Fachada e Instalaciones.
Edificaciones de edificación normal	Muros Divisorios, de Fachada e Instalaciones.

DAÑOS NO ESTRUCTURALES: Generalmente se deben a la unión inadecuada entre los muros de relleno o divisorios, las instalaciones y la estructura, o a la falta de rigidez de la misma, lo que se traduce en excesivas deformaciones que no pueden ser absorbidas por este tipo de componentes. Los daños no estructurales más comunes son el agrietamiento de elementos divisorios de mampostería, el aplastamiento de las uniones entre estructuras y los elementos no estructurales, el desprendimiento de acabados y la rotura de vidrios y de instalaciones de diferente tipo.

HABITABILIDAD: No existe una clara definición de habitabilidad en la literatura, aunque en principio se puede definir una edificación habitable como aquella que cumple los requerimientos de seguridad y comodidad que hace posible que se considere el edificio operativo aunque tenga algunos daños.

EVALUACIÓN DE HABITABILIDAD: Los italianos definen (Goretti, A. 2001) la evaluación de habitabilidad como una evaluación rápida y con limitaciones de tiempo, basada en criterio y juicio experto, en la inspección visual e información fácil de recopilar, con el fin de detectar durante una crisis sísmica, los edificios dañados por un terremoto que pueden ser utilizados salvaguardando razonablemente la vida humana. Es evidente que se acepta que puedan ocurrir otros daños con las réplicas pero el edificio debe seguir siendo seguro para la vida humana.

Es indudable que la definición de habitabilidad implica responsabilidades para el evaluador, por esta razón en algunos países los edificios habitables se clasifican como *inspeccionados*.

EVALUACIÓN DE DAÑOS: Existen algunas diferencias en la metodología utilizada en la evaluación del daño (definición de la intensidad y extensión del daño, evaluación global de daño o evaluación de daños de componentes individuales, etc.). Una vez definido el daño los evaluadores deben identificar cuál es el nivel de daño apropiado para el edificio inspeccionado.





 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 3-3. Caracterización de daño para diferentes métodos de calificación.

Método	Calificación del Daño	Descripción
Park, Ang y Wen (1987)	NINGUNO	Fisuras menores localizadas
	MENOR	Fisuras menores generalizadas
	MODERADO	Agrietamientos localizados en el concreto.
	SEVERO	Aplastamiento del concreto y exposición de las barras de refuerzo
	FUERTE	Colapso total o parcial
Stone y Taylor (1993)	SIN DAÑO O DAÑO MENOR	El daño es mínimo o no lo hay.
	REPARABLE	Existen daños fáciles de arreglar
	IRREPARABLE	No es viable económicamente reparar los daños sufridos.
	COLAPSO	El daño es total.
EERI (1994)	NINGUNO	Sin daño
	LEVE	Daño menor no estructural, el edificio puede abrirse en menos de una semana
	MODERADO	En su mayoría daño no estructural y pocos daños estructurales. El edificio puede ser reabierto en tres meses, se presenta riesgo menor de pérdida de vida para los ocupantes.
	FUERTE	Daño estructural generalizado. El edificio puede estar cerrado por largo tiempo, es posible que sea necesaria su demolición, se presenta un alto riesgo de pérdida de vida para los ocupantes.
	TOTAL	Colapso parcial o total, daño irreparable. Se presenta un riesgo muy alto de pérdida de la vida de los ocupantes.
EERI (1996)	NINGUNO	Sin daño
	LEVE	Solamente daño no estructural, el costo de las reparaciones es menor al 5% del valor de venta del edificio.
	MODERADO	Daño no estructural considerable y daño estructural leve. Los costos de reparación son menores al 25% del valor de venta del edificio.
	SEVERO	Daño estructural considerable, daño no estructural fuerte. Los costos de reparación son menores al 50% del valor de venta del edificio.
	TOTAL	Es más económico demoler que reparar.
	FUERTE	Colapso estructural.

SISMO O TERREMOTO: Es una transformación brusca de energía debido a que la energía de deformación acumulada en la litosfera se convierte súbitamente en energía cinética, ésta se

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

manifiesta por medio de movimientos ondulatorios que se transmiten en el interior y en la superficie de la tierra. Aunque la energía se atenúa con la distancia, es absorbida por los edificios y, en caso de sismos severos, disipada.

SOLICITACIONES: Son las fuerzas u otras acciones que afectan la estructura debido al peso propio de la misma, de los elementos no estructurales, de sus ocupantes y sus posesiones, de efectos ambientales tales como el viento o el sismo, de los asentamientos diferenciales y de los cambios dimensionales causados por variaciones en la temperatura o efectos reológicos de los materiales. En general corresponden a todo lo que pueda afectar la estructura.

VULNERABILIDAD: Según la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98, es la cuantificación del potencial de mal comportamiento con respecto a una solicitud.

En general se acepta que la vulnerabilidad de un edificio puede ser estructural y no-estructural. La vulnerabilidad estructural está relacionada fundamentalmente con la capacidad que tiene la estructura para soportar los desplazamientos y los esfuerzos que uno o varios movimientos sísmicos pueden causarle durante su vida útil. La vulnerabilidad no-estructural, por otra parte, tiene relación con la operación o funcionamiento del edificio, lo que depende del comportamiento de elementos tales como acabados, divisiones, instalaciones, equipos, etc. De su desempeño en el caso de un sismo depende que el edificio mantenga su operación y pueda seguir ofreciendo sus servicios. Este aspecto es de máxima importancia en el caso de aquellos edificios cuya función es vital, como es el caso de los edificios esenciales. Infortunadamente, los últimos terremotos han demostrado graves “colapsos funcionales”, en particular en hospitales, aún cuando sus estructuras han tenido daños leves. Esta circunstancia ha motivado la revisión de normas, y en particular del coeficiente de importancia asignado a estos edificios, lo cual está demostrado que no es una garantía suficiente para lograr un buen comportamiento.



4. DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 DIMENSIÓN CUANTITATIVA

La cantidad de evaluaciones de habitabilidad y de daño que se deben hacer después de un sismo depende de la magnitud del evento, del tamaño de la ciudad, la densidad de edificaciones y su vulnerabilidad. En la Tabla 4-1, tomada de Goretti A (2001), se comparan el número de evaluaciones realizadas después de la ocurrencia de sismos en diferentes países reconociendo que es difícil recopilar una información homogénea, debido a la diferencia de procedimientos y formatos y a que en algunos sitios los reportes son en términos de viviendas y en otros en términos de edificaciones, haciendo cuestionable la comparación.

Tabla 4-1. Edificaciones inspeccionadas y no habitables en eventos sísmicos alrededor del mundo

Ciudad (País)	Año	Intensidad lo (MCS)	Inspecciones	Edificaciones No habitables	Familias Sin hogar
Friuli (Italia)	1976	X	> 70.000 ⁽¹⁾	43.000 ⁽²⁾	190.000
Irpinia (Italia)	1980	X		160.000 ⁽³⁾	300.000
Marche (Italia)	1997	IX-X	100.000	27.000 (27%)	30.000
Pollino (Italia)	1998	VI- VII	18.000	4.100 (22%)	
Northridge (USA)	1994	XI		5.700	
Kobe (Japón)	1995	XI	46.000	144.000 ⁽⁴⁾	240.000
LomaPrieta (USA)	1989	XI			> 10.000

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Ciudad (País)	Año	Intensidad lo (MCS)	Inspecciones	Edificaciones No habitables	Familias Sin hogar
Kocaeli (Turquía)	1999	XI		120.000 ⁽⁴⁾	600.000
Atenas (Grecia)	1999	XI	65.000	32.000 (50%)	70.000

⁽¹⁾ Evaluaciones de daños

⁽²⁾ Edificaciones dañadas o colapsadas

⁽³⁾ Estimado de 480.000 viviendas dañadas o colapsadas.

⁽⁴⁾ Daños graves o edificaciones colapsadas

En Colombia, a raíz del sismo del Eje Cafetero en 1999 se desarrollaron por parte de las autoridades locales más 32.000 evaluaciones de edificaciones en la ciudad de Armenia y 12.000 en la ciudad de Pereira. Posteriormente, el Censo del Ministerio de Desarrollo con el fin de obtener el censo de inmuebles urbanos afectados en los 28 municipios objeto de la declaratoria de emergencia, desarrolló una metodología donde se evaluaron individualmente la totalidad de los 309.331 predios existentes, ver en la Figura 4-1 la distribución porcentual de predios, afectados.

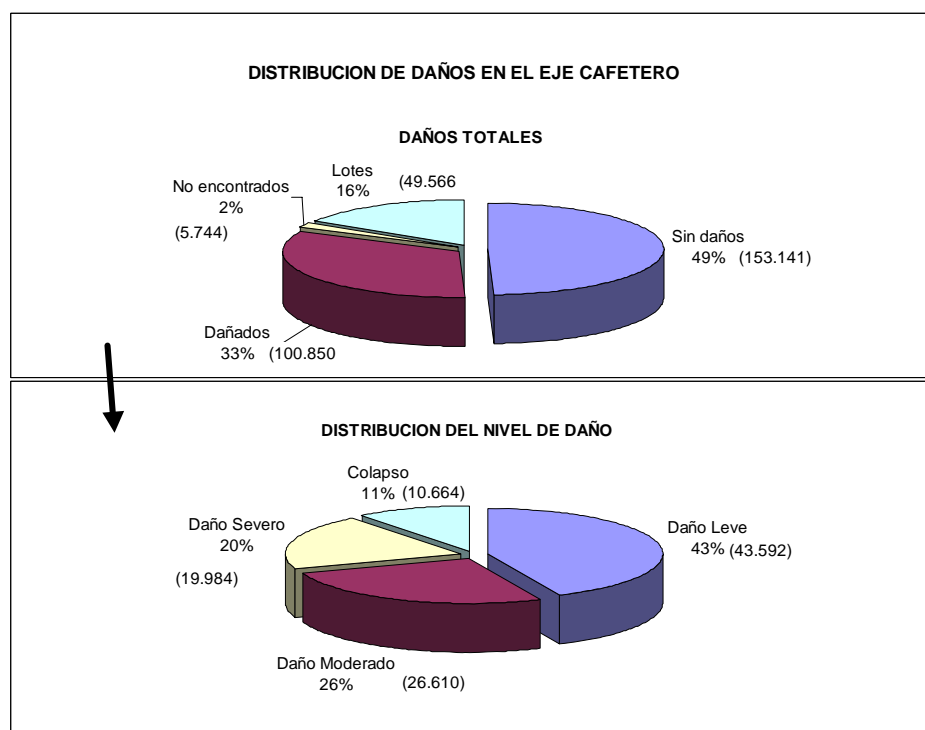




Figura 4-1. Distribución de daños en el Eje Cafetero a raíz del sismo de 1999

4.2 DIMENSIÓN TEMPORAL

La evolución en el tiempo de las evaluaciones de daño y habitabilidad están influenciados por el número de edificaciones a ser inspeccionadas, por la disponibilidad de ingenieros y el tiempo requerido para cada inspección. Por ejemplo en Kobe la evaluación y reporte inicial de reconocimiento tomó tres días, las evaluaciones rápidas y de habitabilidad tomaron dos semanas y las inspecciones detalladas de daño también tomaron dos semanas. Mientras que en Italia después del sismo de Pollino al mes se habían evaluado aproximadamente el 56%, y en el sismo

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

de Umbría- Marche en ese mismo tiempo se había inspeccionado el 87%. Hay que tener en cuenta que este último sismo tuvo tres réplicas que obligaron a repetir las evaluaciones de habitabilidad.

El sismo del Eje Cafetero, contó con varias evaluaciones de las cuales no existe un registro exacto del tiempo, pero se considera que la primera fase elaborada por los Comité Locales y las Asociaciones de Ingenieros, tomó más de tres meses debido a que la inspecciones fueron realizadas de acuerdo con las solicitudes de los propietarios y fue necesario regresar a los mismos barrios y manzanas varias veces, sin embargo el porcentaje más alto de evaluaciones se realizó en las primeras tres semanas ya que se contaba con un gran número de profesionales voluntarios que colaboraron en el proceso. En una segunda fase, cinco meses más tarde se realizó la evaluación del Censo de Ministerio de Desarrollo, se programó para ser hecha por predios y no por edificaciones y con barridos planificados acompañados con planos y cartas catastrales, pero tomó más de cuatro meses la recopilación y procesamiento de la información, por problemas de disponibilidad de personal capacitado y dificultades en la logística para el procesamiento de la información. Se considera que en promedio se hacían 100 predios con evaluación general por día por recolector y 30 predios detallados por día por recolector.

4.3 DIMENSIÓN ESPACIAL

Los edificios localizados en la zona epicentral son inspeccionados normalmente primero que los edificios localizados en zonas no epicentrales, por lo tanto hay una relación espacio- temporal en la duración de las inspecciones.

En algunos países como Italia, los edificios y el área no se inspeccionan con anticipación, mientras que en otros como el Japón se selecciona con anticipación mediante un barrido rápido de cada sector y por lo tanto es más efectivo en términos de planificación de la inspección posterior de edificaciones.



4.4 DEBEN SER EVALUADAS LAS VIVIENDAS O LOS EDIFICIOS?

La evaluación de la habitabilidad y de los daños puede ser realizada para viviendas o para edificios, aunque desde el punto de vista estructural es necesario inspeccionar todo el edificio.

En el procedimiento italiano las inspecciones son realizadas por solicitud de los propietarios de los predios. Entonces hay una diferencia entre el objeto de la solicitud, el predio o vivienda, y el objeto de la inspección, el edificio. Puede suceder que haya múltiples solicitudes de inspección del mismo edificio, debido a múltiples requerimientos pero el Alcalde sólo debe pasar una solicitud única de inspección al Centro de Coordinación.

En Japón los edificios a ser inspeccionados son seleccionados previamente y con frecuencia se le entrega un mapa de la zona a los evaluadores, adicionalmente como la evaluación de habitabilidad debe ser hecha desde afuera, en el caso de las inspecciones de edificios privados elimina la diferencia entre viviendas y edificaciones.

En el caso de Colombia las evaluaciones han sido diseñadas para inspeccionar edificios, sólo en el caso del Censo del Eje Cafetero desarrollado por el Ministerio de Desarrollo, que se necesitaba poder definir la necesidad o no de asignar subsidios a cada predio dependiendo de su afectación, la evaluación se hizo a nivel de predios pero teniendo en cuenta que el estado general de la estructura afectaba la calificación del edificio y el estado de los elementos arquitectónicos complementaba la calificación del predio.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

4.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EVALUACIONES DE DAÑOS Y HABITABILIDAD DESPUÉS DE UN SISMO

Este tipo de evaluaciones difieren de las evaluaciones similares realizadas sin sismo en que normalmente cuando se hacen las evaluaciones la “crisis sísmica” no ha terminado, pueden ocurrir nuevas réplicas que deben ser tenidas en cuenta en la evaluación, una nueva visita debe ser realizada después de una réplica principal pues el nivel de seguridad puede haber reducido.

Otro punto importante es que el número de inspecciones a realizar es muy grande, se requieren muchos evaluadores, el manejo y administración de la información debe ser efectivo y por lo tanto sistematizado.

Las inspecciones deben realizarse tan rápido como sea posible con el fin de reducir el riesgo y la incomodidad de la personas, por lo tanto es imposible realizar una evaluación haciendo un levantamiento geométrico completo de la edificación, tomando muestras para análisis de patología sísmica y realizar un análisis numérico detallado mediante modelos en el computador. Por lo tanto, las evaluaciones de habitabilidad y de daños deben ser realizadas basándose en la inspección visual y el criterio experto.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

5. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN POST-SÍSMICA INVESTIGADAS

La recopilación bibliográfica sobre las metodologías existentes a nivel mundial, dentro de los que se destacan Macedonia (antigua Yugoslavia), Estados Unidos, Japón, México, Italia, Turquía, Grecia y Colombia, permite analizarlas comparativamente teniendo en cuenta diferentes aspectos como: sus objetivos y alcances, criterios para la descripción y localización de las edificaciones, criterios para la evaluación y clasificación de los daños, tipos de recomendaciones y medidas de emergencia propuestas, entre otros.

Los procesos realizados en los diferentes países no han sido independientes, sino por el contrario las experiencias de unos han servido de base para los trabajos posteriores. Los primeros trabajos realizados en Japón y California, sirvieron como base para los trabajos del ATC-20 en Estados Unidos. Los trabajos de Yugoslavia y Japón fueron utilizados en México en la evaluación de los daños del sismo de 1985 y sirvieron como base junto con el ATC-20 para las diferentes versiones realizadas posteriormente en 1995 y 1998. Con base en todos los trabajos anteriores se han desarrollado los métodos del Eje Cafetero en Colombia.



En Colombia, la región que más ha trabajado el tema es el Eje Cafetero donde existen formularios de evaluación post-sísmica desde 1992, el primero de los cuales fue elaborado por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER con base en metodologías de evaluación de vulnerabilidad realizadas por Ana Campos García y Omar Darío Cardona A en 1991. En el sismo del 1995 y 1999 se desarrollaron evaluaciones y se ajustaron posteriormente los formularios, los cuales sirvieron de base para el trabajo del Ministerio de Desarrollo para realizar el Censo de Inmuebles Afectados por el Sismo, el cual fue el primer proceso que contó con un manual y una memoria técnica del trabajo desarrollado. Con base en los trabajos anteriores se han desarrollado trabajos también en la ciudad de Manizales, en la ciudad de Armenia y en la ciudad de Bogotá.

También en 1993, en el país se desarrolló otra metodología coordinada por el ingeniero Edgar Rodríguez como miembro de la Comisión Nacional de Riesgo Sísmico y Volcánico liderada por INGEOMINAS, la cual no tuvo una amplia divulgación.

Se considera, después de una lectura rigurosa de todos los documentos, que las metodologías más completas son la de Yugoslavia (hoy Macedonia), el ATC-20 de los Estados Unidos, la de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, la del Ministerio de la Construcción del Japón, el Servicio Sísmico Nacional de Italia, la de la Oficina Municipal de Prevención y Atención de Desastres – OMPAD de Pereira, el Censo del Eje Cafetero del Ministerio de Desarrollo, los avances realizados por la OMPAD de Manizales, el de la Sociedad de Ingenieros del Quindío y el Desarrollado por la AIS para la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE en Bogotá. Por esta razón se realiza un análisis más detallado de todo el proceso de evaluación y calificación sólo para estos diez métodos. Aunque los métodos de Turquía y Grecia se consideran bastante robustos, fueron analizados en menor detalle debido a que la mayoría de la bibliografía encontrada está en el idioma original (turco o griego).

Las metodologías en general son relativamente recientes, en casi todos los países los formatos y metodologías han sido sometidos a muchas revisiones debido al incremento de conocimientos después de cada sismo. Los procedimientos de evaluación de daños normalmente en algunos casos se aplican por medio de diferentes niveles o etapas de desarrollo, las cuales se han clasificado en evaluaciones rápidas y evaluaciones detalladas y evaluaciones de ingeniería, siendo las dos primeras el objeto de este estudio.

La evaluación rápida o de habitabilidad de las edificaciones se utiliza comúnmente para definir la posible ocupación y utilización del edificio a corto plazo. Después de la evaluación, los edificios

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

pueden ser usados de manera segura después del sismo y adicionalmente se generan unas recomendaciones con el fin de reducir el riesgo de los habitantes.

Las metodologías detalladas o evaluaciones que describen el nivel de daño estructural y su clasificación pueden ser realizadas por muchos motivos, en general se hace con el objetivo de revisar la seguridad de aquellas edificaciones sobre las cuales se tiene alguna duda por los cortos alcances de la evaluación rápida y la poca experiencia de sus evaluadores. Este tipo de evaluación normalmente tiene otros objetivos que varían según el país, por ejemplo en Japón se hace con el fin de definir el uso a largo plazo de las edificaciones, por lo tanto el resultado de la evaluación es una sugerencia al propietario de que repare, refuerce o demuela su edificación, mientras que en Italia el propósito es evaluar globalmente las pérdidas económicas directas y calcular funciones de vulnerabilidad de edificaciones, ya que la decisión del uso a largo plazo de la edificación se hace mediante una evaluación de ingeniería contratada independientemente por los propietarios, al igual que en Estados Unidos y México.

Los principales elementos para una metodología de evaluación de daños son: la clasificación de los daños, la definición de las posibilidades de uso de las edificaciones que sufrieron daños, la organización para la recolección de los datos y el análisis y procesamiento de la información. Por lo anterior se considera útil no sólo describir los diferentes métodos, sino comparar los formatos más recientes y criterios de evaluación de las diferentes metodologías con el fin de identificar las principales diferencias conceptuales (Ver capítulos 6 y 7).

5.1 MÉTODO YUGOSLAVO

El Instituto de Ingeniería Sísmica y Sismología –IZIIS- de la Universidad “Kiril y Metodij”, desarrolló después del sismo de Skopje desarrolló una metodología en 1984 para la evaluación de daños producidos por terremotos, la cual fue elaborada inicialmente por Zoran Milutinovik y J. Petrovski y traducida al español y actualizada por Omar Darío Cardona A. y Angel D. Sorria V., algunos de sus objetivos fundamentales son los siguientes:

- Disminución del número de víctimas y heridos que viven en edificaciones de baja resistencia o que han sido destruidas parcialmente y en el futuro pueden recibir réplicas del sismo principal que las lleven a un colapso total.
- Obtención de datos sobre la magnitud de la catástrofe en términos de viviendas utilizables, edificios destruidos o con peligro de colapso y edificios utilizables para acomodar la población.
- Creación de una base de datos para la predicción de futuras consecuencias en caso de terremotos en otras zonas sísmicas.
- Proveer datos para la planificación y organización de sistemas de protección civil y salvamento después de terremotos catastróficos.
- Identificar los principales elementos del daño sísmico y desarrollo de las funciones de vulnerabilidad para los diferentes tipos de las edificaciones, con el propósito de planificar y definir acciones a corto y largo plazo que permitan la mitigación de las consecuencias en futuros terremotos.
- Mejoramiento de las especificaciones en los códigos de construcción y diseño sismo resistente.

Esta metodología cuenta con un solo formulario detallado bastante completo, por lo cual se presenta en el capítulo 7 de evaluaciones detalladas.

5.2 MÉTODO DEL ATC-20

En el método propuesto por Applied Technology Council (ATC-20), el proceso de evaluación tiene tres etapas o procedimientos. El primero corresponde a una evaluación rápida en la cual se decide cuáles edificaciones son aparentemente seguras y cuales son obviamente inseguras. El segundo corresponde a la evaluación detallada, en la cual a las edificaciones aparentemente seguras se les hace un examen visual más detallado por un ingeniero estructural.

El método se ha desarrollado en California desde 1978 con algunos procedimientos realizados por la Oficina de Servicios de Emergencia - OES que fueron posteriormente consolidados por Applied Technology Council, bajo el documento "Procedures for postearthquake safety evaluation of buildings" conocido como ATC-20 y publicado en 1989. Posteriormente en 1995, se realizó una segunda versión denominada "Addendum to the ATC-20 Postearthquake Building Safety Evaluation Procedures" y conocida como ATC -20-2.

Como resultado de la evaluación detallada se decide si las estructuras son seguras, potencialmente peligrosas o inseguras. Después de esta evaluación, cualquier evaluación más debe ser hecha por un ingeniero estructural con un estudio de vulnerabilidad más cuidadoso y especializado.

La evaluación de ingeniería es más compleja y especializada. De acuerdo con los daños encontrados se recomiendan las reparaciones necesarias para que la edificación pueda tener una ocupación normal. Es posible también que como resultado de esta evaluación se recomiende su demolición. Esta debe ser realizada por un ingeniero consultor.

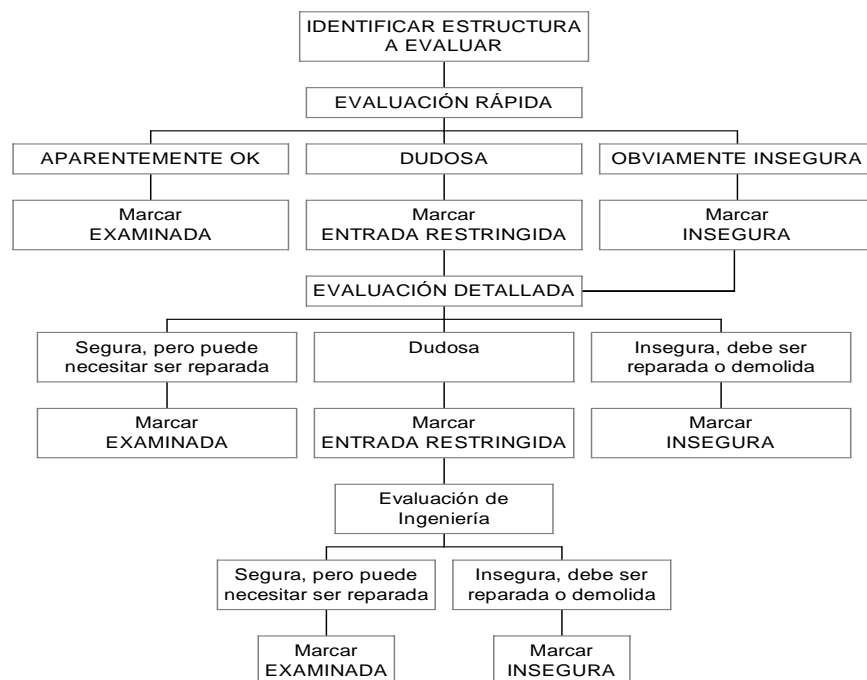


Figura 5-1. Proceso de Evaluación de seguridad de edificaciones, método ATC- 20

5.3 MÉTODO JAPONÉS

La experiencia de evaluación de daños en el Japón data desde 1978 después del terremoto de Miyagiken- Oki. En esa ocasión se vio la importancia de tener una metodología apropiada para la inspección de edificaciones después de un sismo.

Un programa de investigación se inició en 1981 llevando a la publicación en 1985 de las “Guías para inspección de daños después de un sismo y técnicas de restauración”. La metodología fue probada después del terremoto de 1983 Nihonkai- Chubu y después del terremoto de México de 1985. La metodología fue revisada en 1989 y publicada por la Asociación Japonesa para la Prevención de Desastres en Edificios. La evaluación consiste en dos procedimientos a seguir: *una evaluación inmediata del nivel de riesgo o habitabilidad* y *una evaluación del nivel de daño estructural* y su clasificación. En el primero se define si la estructura dañada o una parte de ella representa peligro para la vida humana, ya sea por vuelco, falla o desplome. En el segundo los resultados de la inspección se basan en las características de los daños que exhiba el edificio.

El método de evaluación presenta dos etapas. En la primera, se determina el nivel de daño para cada concepto a investigar, en la que a cada uno de los puntos considerados por inspeccionarse se le asocia un nivel de daño (A, B o C). En la segunda, se obtiene el nivel de riesgo de inestabilidad estructural basado en los niveles de daño. El resultado de la evaluación permite emitir un dictamen sobre la necesidad de rehabilitación de la estructura (reparación, reforzamiento o demolición) el cual es sugerido al propietario. Se utiliza un sistema de avisos de clasificación de las edificaciones.

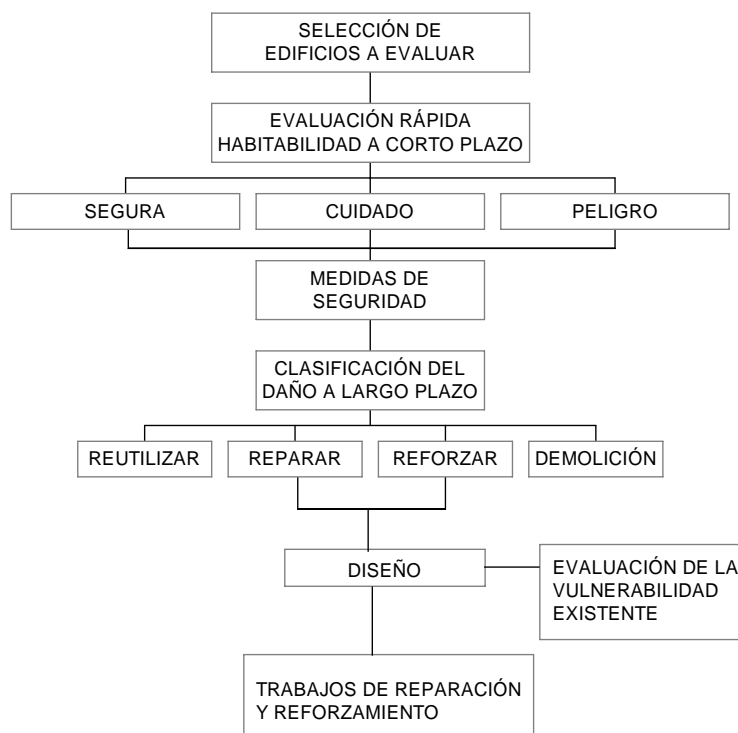


Figura 5-2. Procedimiento de evaluación de daño por sismo en edificaciones, método Japonés

Las evaluaciones son desarrolladas sólo para edificios con dos o tres pisos y más de un propietario. Los edificios al ser evaluados son seleccionados mediante una inspección general después del sismo. Debido a la privacidad de los ciudadanos los resultados de inspección de habitabilidad son considerados sólo una sugerencia para éstos. Las recomendaciones sólo son obligatorias si está involucrada la seguridad de vecinos y transeúntes.

5.4 MÉTODO MEXICANO

Mario Rodríguez y Enrique Castrillón desarrollaron en el Instituto Nacional de Ingeniería UNAM de México el “Manual de Evaluación Postsísmica de la Seguridad Estructural de Edificaciones”, basado en investigaciones Realizadas para el Departamento del Distrito Federal y publicado por el Instituto de Ingeniería como documento No 569 en septiembre de 1995. Posteriormente, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica y la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal publicaron una versión corregida bajo el mismo nombre “Manual de Evaluación Postsísmica de la Seguridad Estructural de Edificaciones” en 1998.

Al igual que el proceso propuesto por el ATC-20, en este método se proponen tres niveles de evaluación: una evaluación rápida, una detallada, y una evaluación especializada que debe ser hecha por una oficina de ingeniería. A diferencia del ATC-20, en el cual se proponen unos aspectos a evaluar, en este método se proponen niveles de daño dependiendo del sistema estructural de la edificación; en esto se asemeja al método japonés.

El objetivo principal de la primera fase de evaluación es dictaminar si las edificaciones que soportaron un sismo pueden mantener su uso o si el ingreso a ellas debe ser restringido o prohibido. Con esta información se intenta estimar la magnitud del desastre, identificando las características generales de los daños, lo que puede influir en mejoras o cambios en los reglamentos de construcción vigentes.

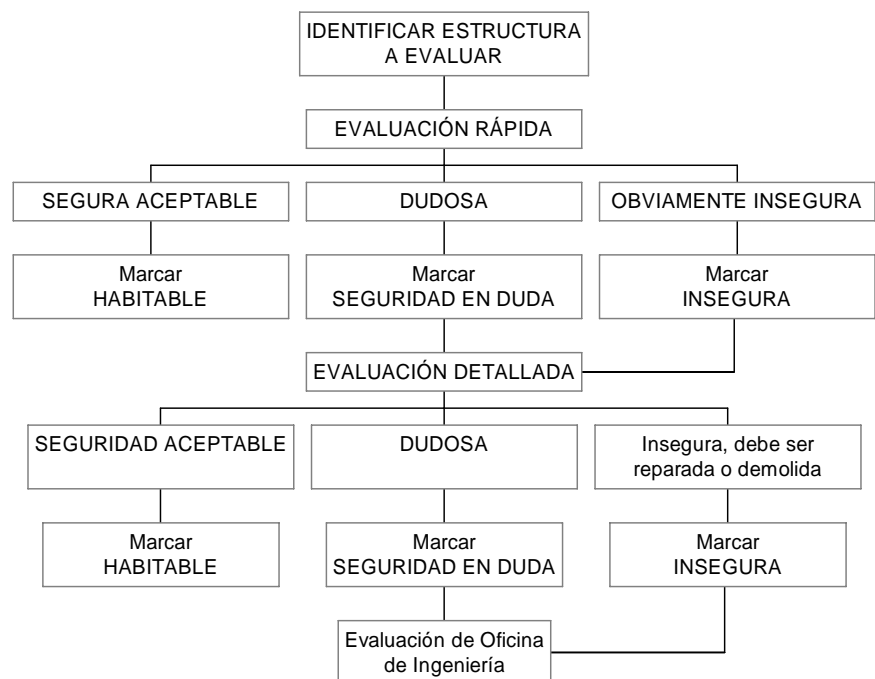


Figura 5-3. Procedimiento de evaluación de daño por sismo en edificaciones, método Mexicano

5.5 MÉTODO ITALIANO

En Italia el propósito principal de la evaluación realizada después del terremoto de Friuli en 1976 fue la evaluación de daños para la cuantificación de las pérdidas económicas. Después del terremoto de Irpinia en 1980 la necesidad de contar con procedimientos para la evaluación de la habitabilidad fue evidente, sin embargo después del evento no se hizo ningún esfuerzo con relación a desarrollar una metodología apropiada y los procedimientos y formatos variaron de un sismo a otro. Algunas propuestas académicas fueron publicadas por esos días (Goretti, A. 2001).

Un programa de investigación dirigido a introducir los primeros niveles de habitabilidad y de inspección de daños empezaron en 1995, pero en 1997 ocurrió el terremoto de Umbría- Marche y los formatos no estaban en su versión final pero fueron utilizados. Con la experiencia de este sismo el formato fue revisado y probado en el terremoto de 1998 en Pollino. La versión final, con el manual fue publicada en el 2000.

Las inspecciones de edificios son realizadas por solicitudes de los ciudadanos al alcalde de la ciudad quien la remite al Centro de Coordinación de Evaluación de Daños, normalmente localizado en la zona epicentral. Las evaluaciones de la edificaciones son recopiladas en este centro. Si se sugiere por los evaluadores el alcalde promulga decretos de evacuación o de uso limitado. Las medidas de control o mitigación sugeridas por los evaluadores, cuando son incorporadas en los decretos se convierten en obligatorias. No se usa el sistema de avisos pegados en las edificaciones.

Los daños son evaluados nuevamente por los diseñadores cuando el gobierno apoya financieramente la reparación de las edificaciones, ya que estas dependen del nivel de daño y de la necesidad de reforzamiento (vulnerabilidad).

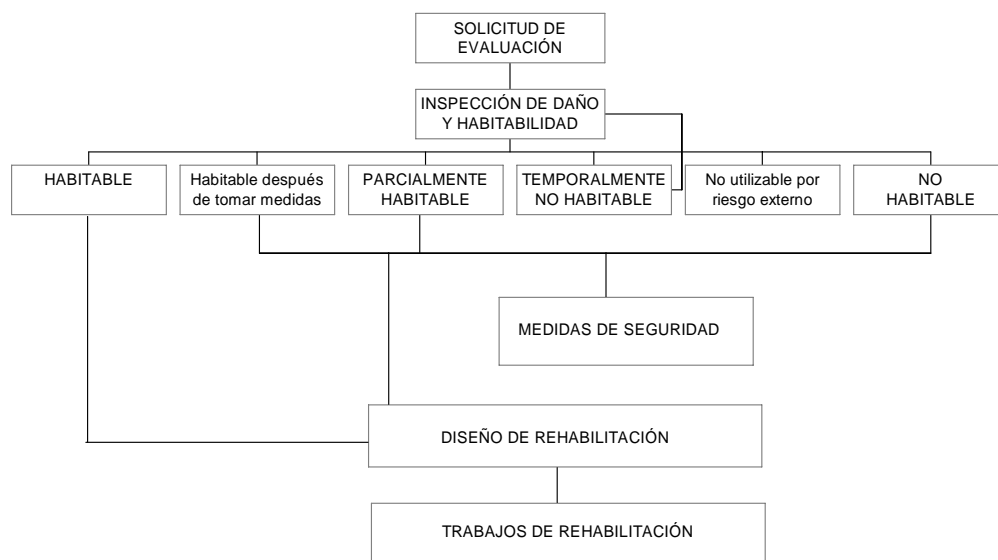


Figura 5-4. Procedimiento de evaluación de daños y habitabilidad, método italiano.

5.6 METODO DE PEREIRA

Después del sismo de febrero de 1995 se aplicó la metodología propuesta por Enrique Castrillón en su tesis de Maestría en la Universidad Autónoma de México - UNAM, versión que fue revisada y contó con una nueva propuesta de formularios rápido y detallado en 1996 elaborada por el ingeniero Armando Ramírez dentro del Proyecto para la Mitigación del Riesgo Sísmico de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal coordinado por la CARDER.

Esta metodología fue aplicada en algunos de los municipios afectados el sismo del 25 de enero de 1999, especialmente en Risaralda y Armenia. Las evaluaciones fueron coordinadas por los Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres con excepción de Armenia donde las evaluaciones fueron coordinadas por la Sociedad de Ingenieros del Quindío.

Posteriormente en el año 2000, el ingeniero Andrés Toro de la Oficina Municipal para la Prevención de Desastres –OMPAD, hizo una revisión de los formularios, haciendo una nueva propuesta que es la que actualmente se encuentra vigente, y se describe en los próximos capítulos.

Todos estos procesos han generado cambios en los formularios y su gran debilidad se debe a que no han contado con un manual completo que describa la metodología y los criterios de calificación, ya que se han limitado a modificar los formularios y sólo existen algunos pequeños documentos explicativos.

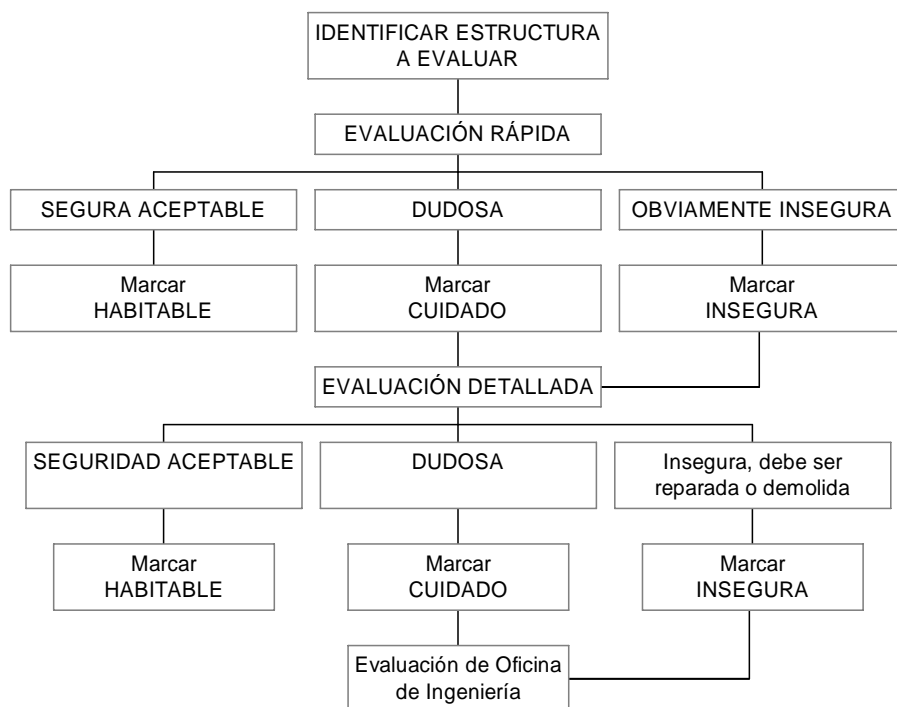




Figura 5-5. Procedimiento de evaluación de daños y habitabilidad, método de Pereira

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

5.7 MÉTODO CENSO DEL EJE CAFETERO

A raíz de los Decretos 196 y 350 de 1999, expedidos por el gobierno nacional como consecuencia del terremoto ocurrido el 25 de enero de 1999 en el Eje Cafetero, se dictaron disposiciones que atribuyeron competencias específicas al Ministerio De Desarrollo Económico tendientes a la elaboración de un censo de inmuebles afectados y se dispuso de parte del Ministerio atender lo encomendado en coordinación con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana -INURBE y otras entidades del orden regional y nacional que conformaron un equipo de trabajo.

El censo encargado al Ministerio de Desarrollo Económico, estaba direccionado a la evaluación de los inmuebles afectados; de acuerdo con la exigencia de los Decretos 196 y 350 de 1999, para cumplir con los requisitos de confiabilidad de la información que deberá entregarse a FOGAFIN y al Fondo para la Reconstrucción del Eje Cafetero - FOREC para la adjudicación de subsidios a los afectados, la cual debía ser certificada por el IGAC, entidad encargada por Ley de los procesos de formación y actualización catastral; se especificó el nivel de la información y se definió la necesidad de un reconocimiento técnico especializado de la calificación y cuantificación de los daños estructurales, arquitectónicos y de servicios, en cada una de las viviendas e inmuebles afectados.



Este método fue desarrollado seis meses después de ocurrir el sismo del 25 de enero de 1999, con la asesoría de la AIS y especialmente de la ingeniera Ana Campos, basándose en la experiencia del Comité Local de Prevención y Atención de Desastres de Pereira. Se propusieron dos niveles de evaluación: una evaluación general y una detallada. La primera permitió hacer una revisión rápida del total de predios existentes en el Eje Cafetero (320.000). La segunda permitió conocer con precisión el grado de afectación de aquellos predios que habían sufrido daños. A diferencia de los anteriores, esta metodología fue diseñada para evaluar la afectación individual de cada predio y después del conjunto de la edificación.

5.8 METODO DE MANIZALES

Este método fue desarrollado entre 1997 y 1998 por la Oficina Municipal de Prevención y Atención de Desastres – OMPAD con el apoyo del Proyecto para la Mitigación del Riesgo Sísmico de Pereira, la asesoría del ingeniero Armando Ramírez y el acompañamiento de la Sociedad Caldense de Ingenieros Civiles, fue ajustado en el año 2001 teniendo en cuenta la experiencia del Eje Cafetero en 1999.

Cuenta con un formulario de inspección post-sísmica rápido y uno estructural, se realizaron capacitaciones sobre la forma de diligenciar los formularios, y se definieron procedimientos y aspectos relacionados con la parte organizativa como la división de la ciudad en 5 zonas para un mejor y rápido manejo de las solicitudes y revisiones.

Al igual que el método de Pereira, su gran debilidad se debe a que no ha contado con un manual completo que describa la metodología y los criterios de calificación, y sólo existen pequeños documentos explicativos sobre la parte organizativa, es por esto que la Alcaldía decidió emprender el presente proyecto de “Evaluación de Edificaciones Afectadas por Sismo en Manizales” con el ánimo de complementar los aspectos existentes y desarrollar las guías y procedimientos necesarios.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

5.9 METODO DE BOGOTÁ

En los últimos años se han realizado en Bogotá trabajos importantes, con el fin de mejorar el conocimiento de la amenaza sísmica y para reducir el riesgo sísmico en las edificaciones, por lo que además del cumplimiento de los requisitos de diseño y construcción sismorresistente para edificaciones nuevas, se han llevado a cabo estudios de vulnerabilidad sísmica de edificaciones indispensables e instituciones educativas, con el fin de definir las necesidades y criterios de reforzamiento de sus estructuras.

Dentro de esta política de reducción del riesgo sísmico, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito - DPAE, decidió contratar a la AIS para el “Diseño de la Guía de Inspección de Edificaciones después de un Sismo”, convirtiéndose en uno de los pocos casos en que se ha trabajado en el tema, sin necesidad de que haya un sismo reciente que lo anteceda en la ciudad.

Esta método cuenta con un formulario único y una guía de campo que fue diseñada para evaluar de manera específica cada uno de las edificaciones afectadas, con el objetivo principal de determinar la seguridad de las construcciones, identificar aquellas que son obviamente peligrosas, las que pueden ser habitables, las que deben tener un uso restringido, las que no son habitables o presentan peligro de colapso por la presencia de daños severos o de elementos que amenazan la vida en un sector específico de la edificación.



El Distrito se encuentra actualmente haciendo la convocatoria para el registro de profesionales de la construcción que se quieran inscribir como voluntarios para futuras evaluaciones en caso de sismo, con el ánimo de realizar las capacitaciones pertinentes sobre las metodologías y procedimientos.

5.10 MÉTODO DEL QUINDÍO

La Sociedad de Ingenieros del Quindío – SIQ ha liderado en este departamento el procedimiento de evaluación de daños desde el sismo de 1999 con el apoyo de los estudiantes de la Universidad del Quindío, realizando y procesando las evaluaciones desarrolladas en la ciudad de Armenia y otros municipios. También han apoyado al Comité Local de Prevención y Atención de Desastres en evaluaciones de daños debidas a otros fenómenos naturales como los vendavales, deslizamientos e inundaciones.

Con el fin de sistematizar la información del sismo de 1999 y contar con procedimientos planificados y una metodología que permitiera dar una respuesta rápida a la comunidad frente a cualquier evento, se decidió buscar el apoyo de la CRQ, la Gobernación del Quindío y la Alcaldía de Armenia en el año 2001 y 2002.

Dentro de ese proceso se contrató a la ingeniera Ana Campos para elaborar un Manual para Evaluación de Daños en Edificios por sismo y otros fenómenos naturales en el Quindío, junto con el Manual para el Diligenciamiento del Formulario Geotécnico, y cuatro formularios: dos de evaluación de daños en edificios, uno rápido y otro estructural; uno de evaluación geotécnica y uno de daños por sectores para diferentes fenómenos naturales, los cuales sirven para valorar el impacto de los diferentes fenómenos, establecer una clasificación de los daños y definir las posibilidades de uso de las edificaciones.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Este método al igual que el de Bogotá, todavía no ha sido aplicado y la SIQ está realizando actualmente los procesos de concertación con las diferentes entidades con el ánimo de planificar los procedimientos y realizar las capacitaciones pertinentes.

En la Tabla 5-1 se resumen los alcances, número de formatos, con sus páginas y se relaciona si las metodologías cuentan con un manual y cual es la extensión en número de páginas.

Tabla 5-1. Características de las metodologías evaluadas



Método Características	Yugoslavo (1985)	ATC-20 -2 (1995)	Japonés (1985)	Mexicano (1998)	Italiano (2000)	Pereira OMPAD (2000)	Manizales (2001)	Bogotá (2002)	Quindío (2002)
Evaluación de habitabilidad y de daños	Simultánea	2 tiempos	2 tiempos	2 tiempos	Simultánea	2 tiempos	2 tiempos	Simultánea	2 tiempos
Número de formatos evaluación de edificaciones	1	2	2	2	1	2	2	1	2
Número de páginas	2 1 para diligenciar y el reverso con los códigos y explicaciones	Rápido 1 Detallado 2	Rápido 2 Detallado 2	Rápido 1 Detallado 4	3	Rápido 1 Detallado 3	Rápido 3 Detallado 3	2	Rápido 1 Detallado 3
Avisos	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Tiene manual?	SI	SI	SI	SI	SI	NO pequeño documento explicativo	NO pequeño documento explicativo	SI	SI
No. de páginas manual	20	152	141	84	109	11	4	47	60

6. ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN RÁPIDA O DE HABITABILIDAD

Por el gran volumen de edificaciones que hay que evaluar inmediatamente después de un sismo de magnitud considerable, la evaluación rápida debe ser un procedimiento ágil que permita de forma expedita cubrir el mayor número de estructuras en poco tiempo, generar un panorama de la severidad de los daños, de las medidas de emergencia que se deben tomar, de las evaluaciones especializadas que se deben realizar posteriormente y no debe requerir personal demasiado calificado ya que normalmente no se cuenta con un número suficiente de profesionales expertos en el comportamiento de estructuras para el volumen de edificaciones afectadas.

Con el fin de tener un panorama sobre los alcances de las evaluaciones rápidas, se llevó a cabo un análisis de los formularios de las metodologías mencionadas anteriormente teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Objetivo de la evaluación
- ✓ Profesionales y tiempo de evaluación requerida
- ✓ Identificación, descripción e información general de la edificación
- ✓ Inspección y descripción de los daños
- ✓ Criterios para la clasificación del daño
- ✓ Categorías de calificación global de la edificación
- ✓ Recomendaciones y medidas de seguridad

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN

La evaluación rápida tiene como objetivo principal determinar si las edificaciones después del sismo están en capacidad de tener un uso normal o si la entrada debe ser restringida o prohibida. Se pretende con ésta reducir el número de pérdidas de vidas ante la posibilidad de volcamiento y caída de objetos debido a la ocurrencia de réplicas. Sin embargo en las diferentes metodologías a veces se le asignan mayores alcances (Tabla 6-1).

Tabla 6-1. Comparación de objetivos y alcances evaluaciones rápidas según método



METODO	ATC-20 -2 (1989, 1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	MANIZALES (2001)	QUINDÍO (2002)
OBJETO DE LA EVALUACIÓN	Inspeccionar y evaluar rápidamente y con el mínimo de personal las edificaciones del área afectada	Evaluar el nivel de daño y el riesgo que representan las estructuras dañadas sísmicamente	Identificación de edificaciones que a primera vista son seguras y las que requieren de una valoración posterior o presentan daños de importancia	Identificar los inmuebles afectados y no afectados y calificarlos de manera general según el nivel de afectación	Inspección y revisión rápida de edificaciones en una zona de la ciudad previamente determinada. Identificar las edificaciones con seguridad aceptable y las que requieren pasar a la evaluación detallada.	Determinar los niveles de habitabilidad u ocupabilidad de las edificaciones, funcionalidad inmediata.	Determinar si después de la ocurrencia de un evento natural o antrópico las edificaciones están en capacidad de tener un uso normal o si la entrada debe ser restringida o prohibida
ALCANCES DE LA INSPECCIÓN	Externa	Interna y Externa	Externa	Interna y Externa	Externa e Interna	Externa e interna	Externa e interna

6.2 PROFESIONALES Y TIEMPO DE EVALUACIÓN REQUERIDO

Las metodologías rápidas han sido diseñadas teniendo en cuenta la necesidad de tener un panorama general rápidamente y de emplear en este proceso el mayor número de personas relacionadas con la actividad de la construcción, pero sin requerir personal muy especializado como ingenieros estructurales y geotecnistas. Ver Tabla 6-2.

Tabla 6-2. Profesionales y tiempo de evaluación requerido – metodologías rápidas

METODO	ATC-20 (1989, 1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	MANIZALES (2001)	QUINDÍO (2002)
PERFIL PROFESIONAL REQUERIDO	Inspectores calificados, ingenieros civiles o arquitectos con 5 años de experiencia o ingenieros estructurales	Técnicos y profesionales en obras civiles	Ingenieros civiles o arquitectos	Técnicos en obras civiles, ingenieros o arquitectos	Ingenieros civiles o arquitectos	Grupo evaluador conformado por: especialista, constructor, arquitecto, topógrafo e inspector.	Profesionales relacionados con el sector de la construcción de edificaciones como ingenieros civiles, arquitectos o técnicos en obras civiles
TIEMPO DE EVALUACIÓN ESTIMADO	10 a 20 minutos	No se especifica	1 hora por edificio	15 a 20 minutos	20 a 40 minutos	No se especifica	Entre 10 y 20 minutos

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.3 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

Se hace necesario en cualquier procedimiento de evaluación de edificaciones, poderlas identificar de acuerdo a su localización, nomenclatura o nombre del edificio y definir algunos aspectos relacionados con sus características físicas como número de pisos, tipología estructural, etc o aspectos relacionados con el uso ya que permiten entender y definir la edificación objeto de la evaluación, describirla y visualizar la importancia que ésta puede tener desde el punto de vista de atención de la emergencia o número de personas que la ocupan.

Tabla 6-3. Descripción e información general de la edificación según metodología de evaluación rápida

MÉTODO	FORMULARIO																									
ATC-20-2 (1995)	<div> <div> Building Description Building name: _____ Address: _____ Building contact/phone: _____ Number of stories above ground: _____ below ground: _____ Approx. "Footprint area" (square feet): _____ Number of residential units: _____ Number of residential units not habitable: _____ </div> <div> Type of Construction <input type="checkbox"/> Wood frame <input type="checkbox"/> Steel frame <input type="checkbox"/> Tilt-up concrete <input type="checkbox"/> Concrete frame <input type="checkbox"/> Concrete shear wall <input type="checkbox"/> Unreinforced masonry <input type="checkbox"/> Reinforced masonry <input type="checkbox"/> Other: _____ </div> <div> Primary Occupancy <input type="checkbox"/> Dwelling <input type="checkbox"/> Other residential <input type="checkbox"/> Public assembly <input type="checkbox"/> Emergency services <input type="checkbox"/> Commercial <input type="checkbox"/> Offices <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Other: _____ <input type="checkbox"/> Government <input type="checkbox"/> Historic <input type="checkbox"/> School </div> </div>																									
JAPONES (1985)	<table border="1"> <tr> <td rowspan="10">DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO</td> <td>NOMBRE DEL EDIFICIO</td> <td>HOSPITAL PÚBLICO NAMIOKA</td> <td rowspan="10">OBSERVACIONES (Comentarios sobre medidas, rehabilitación de emergencia, y sitios donde se prohíbe el acceso) La inspección de daño se llevó a cabo en el tercer nivel.</td> </tr> <tr> <td>DIRECCIÓN Y UBICACIÓN</td> <td>NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI</td> </tr> <tr> <td>DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO</td> <td>DIRECCIÓN: NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI TELÉFONO: _____</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">USO DEL EDIFICIO</td> <td><input type="checkbox"/> GENERAL <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> FABRICAS <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTOS <input type="checkbox"/> TIENDAS <input type="checkbox"/> OTROS ()</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> PÚBLICO <input type="checkbox"/> ESCUELAS <input type="checkbox"/> GIMNASIO <input type="checkbox"/> EDIFICIO GOBIERNAMENTAL <input checked="" type="checkbox"/> HOSPITAL <input type="checkbox"/> JARDÍN DE NIÑOS <input type="checkbox"/> CENTROCOMUNITARIO <input type="checkbox"/> OTROS ()</td> </tr> <tr> <td>TIPO DE CONSTRUCCIÓN</td> <td><input type="checkbox"/> COMPUERTA ACERO-CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERÍA <input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO REFORZADO <input type="checkbox"/> CONCRETO PRECOLADO</td> </tr> <tr> <td>SISTEMA ESTRUCTURAL</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> MARCOS RESISTENTES A MOMENTO <input type="checkbox"/> OTROS () <input type="checkbox"/> MUROS ESTRUCTURALES</td> </tr> <tr> <td>NÚMERO DE NIVELES</td> <td>SUPERESTRUCTURA: 5 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: 1 PISO</td> </tr> <tr> <td>PLANTA</td> <td>1 PISO, APROXIMADAMENTE 49.5 (m) x 46.5 (m)</td> </tr> <tr> <td>CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> TERRENO PLANO <input type="checkbox"/> TERRENO INCLINADO <input type="checkbox"/> ALTIPLANO <input type="checkbox"/> HONDONADA</td> </tr> <tr> <td>CONFIGURACIÓN DEL SUELO EN LA VECINDAD</td> <td><input type="checkbox"/> CAÑÓN A _____ m, <input checked="" type="checkbox"/> RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A _____ m</td> </tr> <tr> <td>MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO <input checked="" type="checkbox"/> MORTERO <input checked="" type="checkbox"/> AZULEJO <input type="checkbox"/> PIEDRA <input type="checkbox"/> MUROS PRECOLADOS <input type="checkbox"/> PANELES PREFABRICADOS <input type="checkbox"/> BLOQUES <input type="checkbox"/> PANELES DE CONCRETO LIGERO <input type="checkbox"/> OTROS ()</td> </tr> </table>	DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO	NOMBRE DEL EDIFICIO	HOSPITAL PÚBLICO NAMIOKA	OBSERVACIONES (Comentarios sobre medidas, rehabilitación de emergencia, y sitios donde se prohíbe el acceso) La inspección de daño se llevó a cabo en el tercer nivel.	DIRECCIÓN Y UBICACIÓN	NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI	DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO	DIRECCIÓN: NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI TELÉFONO: _____	USO DEL EDIFICIO	<input type="checkbox"/> GENERAL <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> FABRICAS <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTOS <input type="checkbox"/> TIENDAS <input type="checkbox"/> OTROS ()	<input checked="" type="checkbox"/> PÚBLICO <input type="checkbox"/> ESCUELAS <input type="checkbox"/> GIMNASIO <input type="checkbox"/> EDIFICIO GOBIERNAMENTAL <input checked="" type="checkbox"/> HOSPITAL <input type="checkbox"/> JARDÍN DE NIÑOS <input type="checkbox"/> CENTROCOMUNITARIO <input type="checkbox"/> OTROS ()	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/> COMPUERTA ACERO-CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERÍA <input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO REFORZADO <input type="checkbox"/> CONCRETO PRECOLADO	SISTEMA ESTRUCTURAL	<input checked="" type="checkbox"/> MARCOS RESISTENTES A MOMENTO <input type="checkbox"/> OTROS () <input type="checkbox"/> MUROS ESTRUCTURALES	NÚMERO DE NIVELES	SUPERESTRUCTURA: 5 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: 1 PISO	PLANTA	1 PISO, APROXIMADAMENTE 49.5 (m) x 46.5 (m)	CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> TERRENO PLANO <input type="checkbox"/> TERRENO INCLINADO <input type="checkbox"/> ALTIPLANO <input type="checkbox"/> HONDONADA	CONFIGURACIÓN DEL SUELO EN LA VECINDAD	<input type="checkbox"/> CAÑÓN A _____ m, <input checked="" type="checkbox"/> RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A _____ m	MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR	<input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO <input checked="" type="checkbox"/> MORTERO <input checked="" type="checkbox"/> AZULEJO <input type="checkbox"/> PIEDRA <input type="checkbox"/> MUROS PRECOLADOS <input type="checkbox"/> PANELES PREFABRICADOS <input type="checkbox"/> BLOQUES <input type="checkbox"/> PANELES DE CONCRETO LIGERO <input type="checkbox"/> OTROS ()
DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO	NOMBRE DEL EDIFICIO		HOSPITAL PÚBLICO NAMIOKA	OBSERVACIONES (Comentarios sobre medidas, rehabilitación de emergencia, y sitios donde se prohíbe el acceso) La inspección de daño se llevó a cabo en el tercer nivel.																						
	DIRECCIÓN Y UBICACIÓN		NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI																							
	DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO		DIRECCIÓN: NAMIOKA-CHO, MINAMI-TSUGARU-GUN, PREFECTURA DE AOMORI TELÉFONO: _____																							
	USO DEL EDIFICIO		<input type="checkbox"/> GENERAL <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> FABRICAS <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> DEPARTAMENTOS <input type="checkbox"/> TIENDAS <input type="checkbox"/> OTROS ()																							
			<input checked="" type="checkbox"/> PÚBLICO <input type="checkbox"/> ESCUELAS <input type="checkbox"/> GIMNASIO <input type="checkbox"/> EDIFICIO GOBIERNAMENTAL <input checked="" type="checkbox"/> HOSPITAL <input type="checkbox"/> JARDÍN DE NIÑOS <input type="checkbox"/> CENTROCOMUNITARIO <input type="checkbox"/> OTROS ()																							
	TIPO DE CONSTRUCCIÓN		<input type="checkbox"/> COMPUERTA ACERO-CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERÍA <input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO REFORZADO <input type="checkbox"/> CONCRETO PRECOLADO																							
	SISTEMA ESTRUCTURAL		<input checked="" type="checkbox"/> MARCOS RESISTENTES A MOMENTO <input type="checkbox"/> OTROS () <input type="checkbox"/> MUROS ESTRUCTURALES																							
	NÚMERO DE NIVELES		SUPERESTRUCTURA: 5 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: 1 PISO																							
	PLANTA		1 PISO, APROXIMADAMENTE 49.5 (m) x 46.5 (m)																							
	CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> TERRENO PLANO <input type="checkbox"/> TERRENO INCLINADO <input type="checkbox"/> ALTIPLANO <input type="checkbox"/> HONDONADA																								
CONFIGURACIÓN DEL SUELO EN LA VECINDAD	<input type="checkbox"/> CAÑÓN A _____ m, <input checked="" type="checkbox"/> RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A _____ m																									
MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR	<input checked="" type="checkbox"/> CONCRETO <input checked="" type="checkbox"/> MORTERO <input checked="" type="checkbox"/> AZULEJO <input type="checkbox"/> PIEDRA <input type="checkbox"/> MUROS PRECOLADOS <input type="checkbox"/> PANELES PREFABRICADOS <input type="checkbox"/> BLOQUES <input type="checkbox"/> PANELES DE CONCRETO LIGERO <input type="checkbox"/> OTROS ()																									
MEXICANO (1998)	Zonificación propuesta de la ciudad para efectuar la evaluación _____ Dirección: _____ Colonia: _____ Número de niveles sobre el terreno (incluyendo azoteas y mezanines) _____ Sótanos Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Núm _____ Desconocido <input type="radio"/> Uso Casa habitación <input type="radio"/> Departamentos <input type="radio"/> Comercios <input type="radio"/> Oficinas públicas <input type="radio"/> Oficinas privadas <input type="radio"/> Industrias <input type="radio"/> Estacionamientos <input type="radio"/> Bodegas <input type="radio"/> Educación <input type="radio"/> Recreativo <input type="radio"/> Otro: _____ Información adicional _____																									





Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																																																																										
MINISTERIO DESARROLLO (1999)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">IDENTIFICACION DEL PREDIO</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>Sector</th> <th>Mzan.</th> <th>Predio</th> <th>Mejora</th> <th>Dirección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	IDENTIFICACION DEL PREDIO						No.	Sector	Mzan.	Predio	Mejora	Dirección	1						2						3						4						5						6						7						8						9						10						11																	
IDENTIFICACION DEL PREDIO																																																																																											
No.	Sector	Mzan.	Predio	Mejora	Dirección																																																																																						
1																																																																																											
2																																																																																											
3																																																																																											
4																																																																																											
5																																																																																											
6																																																																																											
7																																																																																											
8																																																																																											
9																																																																																											
10																																																																																											
11																																																																																											
PEREIRA OMPAD (2000)	<table border="1"> <tr> <td>ZONA</td> <td></td> <td>Barrio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calle</td> <td></td> <td>Carrera</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sótanos <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N° <input type="checkbox"/> Desconocido</td> <td colspan="2">Número de niveles sobre el terreno</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Uso <input type="checkbox"/> Habitación <input type="checkbox"/> Comercios <input type="checkbox"/> Oficinas privadas <input type="checkbox"/> Estacionamientos <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Apartamentos <input type="checkbox"/> Oficinas públicas <input type="checkbox"/> Industrias <input type="checkbox"/> Bodegas <input type="checkbox"/> Recreativo </td> </tr> <tr> <td colspan="4">Otro uso</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Información adicional</td> </tr> </table>	ZONA		Barrio		Calle		Carrera		Sótanos <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N° <input type="checkbox"/> Desconocido		Número de niveles sobre el terreno		Uso <input type="checkbox"/> Habitación <input type="checkbox"/> Comercios <input type="checkbox"/> Oficinas privadas <input type="checkbox"/> Estacionamientos <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Apartamentos <input type="checkbox"/> Oficinas públicas <input type="checkbox"/> Industrias <input type="checkbox"/> Bodegas <input type="checkbox"/> Recreativo				Otro uso				Información adicional																																																																					
ZONA		Barrio																																																																																									
Calle		Carrera																																																																																									
Sótanos <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N° <input type="checkbox"/> Desconocido		Número de niveles sobre el terreno																																																																																									
Uso <input type="checkbox"/> Habitación <input type="checkbox"/> Comercios <input type="checkbox"/> Oficinas privadas <input type="checkbox"/> Estacionamientos <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Apartamentos <input type="checkbox"/> Oficinas públicas <input type="checkbox"/> Industrias <input type="checkbox"/> Bodegas <input type="checkbox"/> Recreativo																																																																																											
Otro uso																																																																																											
Información adicional																																																																																											
MANIZALES (2001)	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">DIRECCION:</td> <td>CARRERA</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>CALLE</td> <td>#</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>AVENIDA</td> <td>N.</td> </tr> <tr> <td colspan="4">NOMBRE DEL EDIFICIO</td> </tr> <tr> <td colspan="4">ALTURA DEL EDIFICIO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NUMERO DE PISOS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">NUMERO DE PLACAS AEREAS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">NUMERO DE SOTANOS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> • TIPO DE USO: RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> HOSPEDAJE <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> EDUCACIONAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> • TIPO DE CUBIERTA: PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/> ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/> TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/> OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> • TIPO DE ESTRUCTURA: PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/> MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/> MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/> MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/> MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/> ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>	DIRECCION:		CARRERA	No			CALLE	#			AVENIDA	N.	NOMBRE DEL EDIFICIO				ALTURA DEL EDIFICIO:				NUMERO DE PISOS				NUMERO DE PLACAS AEREAS				NUMERO DE SOTANOS				• TIPO DE USO: RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> HOSPEDAJE <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> EDUCACIONAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>				• TIPO DE CUBIERTA: PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/> ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/> TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/> OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/>				• TIPO DE ESTRUCTURA: PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/> MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/> MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/> MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/> MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/> ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/>																																																	
DIRECCION:		CARRERA	No																																																																																								
		CALLE	#																																																																																								
		AVENIDA	N.																																																																																								
NOMBRE DEL EDIFICIO																																																																																											
ALTURA DEL EDIFICIO:																																																																																											
NUMERO DE PISOS																																																																																											
NUMERO DE PLACAS AEREAS																																																																																											
NUMERO DE SOTANOS																																																																																											
• TIPO DE USO: RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> OFICINAS <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> HOSPEDAJE <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> EDUCACIONAL <input type="checkbox"/> BODEGAS <input type="checkbox"/> INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>																																																																																											
• TIPO DE CUBIERTA: PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/> ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/> TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/> OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/>																																																																																											
• TIPO DE ESTRUCTURA: PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/> MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/> MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/> MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/> MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/> MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/> ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/>																																																																																											
QUINDÍO (2002)	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Dirección: Carrera No. _____ Calle No. _____ No. _____</td> <td colspan="2">Sistema Estructural:</td> <td colspan="2">Uso:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Avenida _____</td> <td colspan="2">Pórtico de concreto <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Residencial <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Manzana: _____ Casa No: _____ Nombre del Edificio: _____</td> <td colspan="2">Pantallas de Concreto <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Comercial <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Barrio o corregimiento: _____</td> <td colspan="2">Mampostería Simple <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Educativa <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observaciones: _____</td> <td colspan="2">Mampostería Confinada <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Salud <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Número de pisos</td> <td colspan="2">Mampostería Reforzada <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Hotelero <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Área de la base de la edificación m²: Pisos (niveles sobre el terreno) _____</td> <td colspan="2">Estructura Metálica <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Oficinas <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sótanos _____</td> <td colspan="2">Bahareque <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Industrial <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ocupación edificación</td> <td colspan="2">Madera <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Institucional <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se encuentra habitada?: SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Mixta <input type="radio"/></td> <td colspan="2">Bodegas <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Número de Predios existentes _____</td> <td colspan="2">Otros: _____</td> <td colspan="2">Parqueaderos <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Número de Predios NO habitables o Inseguros _____</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Otro: _____</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Persona para contacto</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nombres y Apellidos _____</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Teléfono _____</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>	Dirección: Carrera No. _____ Calle No. _____ No. _____		Sistema Estructural:		Uso:		Avenida _____		Pórtico de concreto <input type="radio"/>		Residencial <input type="radio"/>		Manzana: _____ Casa No: _____ Nombre del Edificio: _____		Pantallas de Concreto <input type="radio"/>		Comercial <input type="radio"/>		Barrio o corregimiento: _____		Mampostería Simple <input type="radio"/>		Educativa <input type="radio"/>		Observaciones: _____		Mampostería Confinada <input type="radio"/>		Salud <input type="radio"/>		Número de pisos		Mampostería Reforzada <input type="radio"/>		Hotelero <input type="radio"/>		Área de la base de la edificación m ² : Pisos (niveles sobre el terreno) _____		Estructura Metálica <input type="radio"/>		Oficinas <input type="radio"/>		Sótanos _____		Bahareque <input type="radio"/>		Industrial <input type="radio"/>		Ocupación edificación		Madera <input type="radio"/>		Institucional <input type="radio"/>		Se encuentra habitada?: SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>		Mixta <input type="radio"/>		Bodegas <input type="radio"/>		Número de Predios existentes _____		Otros: _____		Parqueaderos <input type="radio"/>		Número de Predios NO habitables o Inseguros _____				Otro: _____		Persona para contacto						Nombres y Apellidos _____						Teléfono _____					
Dirección: Carrera No. _____ Calle No. _____ No. _____		Sistema Estructural:		Uso:																																																																																							
Avenida _____		Pórtico de concreto <input type="radio"/>		Residencial <input type="radio"/>																																																																																							
Manzana: _____ Casa No: _____ Nombre del Edificio: _____		Pantallas de Concreto <input type="radio"/>		Comercial <input type="radio"/>																																																																																							
Barrio o corregimiento: _____		Mampostería Simple <input type="radio"/>		Educativa <input type="radio"/>																																																																																							
Observaciones: _____		Mampostería Confinada <input type="radio"/>		Salud <input type="radio"/>																																																																																							
Número de pisos		Mampostería Reforzada <input type="radio"/>		Hotelero <input type="radio"/>																																																																																							
Área de la base de la edificación m ² : Pisos (niveles sobre el terreno) _____		Estructura Metálica <input type="radio"/>		Oficinas <input type="radio"/>																																																																																							
Sótanos _____		Bahareque <input type="radio"/>		Industrial <input type="radio"/>																																																																																							
Ocupación edificación		Madera <input type="radio"/>		Institucional <input type="radio"/>																																																																																							
Se encuentra habitada?: SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>		Mixta <input type="radio"/>		Bodegas <input type="radio"/>																																																																																							
Número de Predios existentes _____		Otros: _____		Parqueaderos <input type="radio"/>																																																																																							
Número de Predios NO habitables o Inseguros _____				Otro: _____																																																																																							
Persona para contacto																																																																																											
Nombres y Apellidos _____																																																																																											
Teléfono _____																																																																																											

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Se realizó un análisis de los diferentes aspectos evaluados de la edificación en cada una de las metodologías, en la Tabla 6-4 se enumeran las preguntas consideradas en cada una de las metodologías.

Tabla 6-4: Análisis en sobre la descripción e información de la edificación en los formularios de evaluación rápida



MÉTODO	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	MANIZALES (2001)	QUINDÍO (2002)
Dirección	X	X	X	X	X	X	X
Nombre del edificio	X	X				X	X
Sector o barrio			X	X	X		X
Uso de la edificación	X	X	X		X	X	X
Tipo de estructura	X	X			X	X	X
Tipo de cubierta						X	
Calidad de la construcción		X					
Número de pisos y sótanos	X	X	X		X	X	X
Persona para contacto	X						X
Número de apartamentos	X						
Área de la base de la edificación	X	X					X

De lo anterior se puede concluir que las preguntas básicas para la descripción e información de la edificación son:

- Dirección
- Nombre del edificio
- Uso de la edificación
- Tipo de estructura
- Número de pisos

Existen cuatro datos que aunque no son muy comunes en las metodologías se consideran importantes y son incluidos en las versiones más modernas, a raíz de las experiencias y aplicación de los formularios en diferentes sismos:

- La identificación del barrio o sector: debido a los problemas de estandarización de direcciones y a la necesidad de llevar a cabo posteriores cruces con la base de datos catastral
- El nombre y un teléfono de una persona para contacto: en caso de requerir un visita posterior o tener que llevar a cabo algún procedimiento de seguridad en la edificación es recomendable saber a quien se puede contactar
- El número de unidades residenciales con que cuenta la edificación y el número de unidades residenciales afectadas: para efectos de saber el número de familias afectadas
- El área de la edificación, ya que con este dato y el porcentaje de daño se podrá estimar posteriormente las pérdidas económicas

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.4 INSPECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

La evaluación de los daños normalmente incluye la revisión de condiciones generales de inclinación o estabilidad de la estructura, de los elementos estructurales, de los elementos no estructurales, riesgos geotécnicos y otros peligros como derrame de sustancias peligrosas, en la Tabla 6-5 se incluyen las secciones de cada uno de los formularios relacionados con la evaluación de daños y en la Tabla 6-6 se resumen los aspectos evaluados en cada método.

Tabla 6-5. Inspección y descripción de los daños de la edificación según metodología de evaluación rápida

MÉTODO	FORMULARIO																																			
ATC-20-2 (1995)	<div> <div> Evaluation Investigate the building for the conditions below and check the appropriate column. Observed Conditions: </div> <div> <div>Minor/None</div> <div>Moderate</div> <div>Severe</div> </div> <div> <div>Estimated Building Damage (excluding contents)</div> <div> <input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> 0-1% <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-30% <input type="checkbox"/> 30-60% <input type="checkbox"/> 60-100% <input type="checkbox"/> 100% </div> </div> </div> <div> Collapse, partial collapse, or building off foundation Building or story leaning Racking damage to walls, other structural damage Chimney, parapet, or other falling hazard Ground slope movement or cracking Other (specify) _____ </div> <div> Comments: _____ </div>																																			
JAPONES (1985)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN</th><th>MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO</th><th>NIVEL A DE DAÑO</th><th>NIVEL B DE DAÑO</th><th>NIVEL C DE DAÑO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESPLOMO DEL EDIFICIO</td><td>DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES</td><td>[X] < 1" (1/60)</td><td>[] 1" - 2" (1/60 - 1/30)</td><td>[] ≥ 2" (1/30)</td></tr> <tr> <td>ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO</td><td>ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO</td><td>[X] < 0.2 m</td><td>[] 0.2 - 1.0 m</td><td>[] ≥ 1.0 m</td></tr> <tr> <td>FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)</td><td>(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)</td><td>[] < 10 (%)</td><td>[] 10 - 20 (%)</td><td>[] ≥ 20 (%)</td></tr> <tr> <td>FALLA EN MUROS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MUROS ESTRUCTURALES (PORCENTAJE DE MUROS INVESTIGADOS = %)</td><td>(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)</td><td>[] < 1 (%)</td><td>[] 1 - 10 (%)</td><td>[] ≥ 10 (%)</td></tr> <tr> <td>CONCLUSIÓN, RESUMEN</td><td>EXISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON NIVEL DE DAÑO SUPERIOR A III: [X] SÍ [] NO</td><td>NÚMERO DE CASOS CON NIVEL A: 2</td><td>NÚMERO DE CASOS CON NIVEL B: 0</td><td>NÚMERO DE CASOS CON NIVEL C: 1</td></tr> <tr> <td>DESPRENDIMIENTO Y CAÍDA DE OBJETOS</td><td>[X] DAÑOS EN VIDRIOS DE VENTANAS [X] DAÑOS EN ACABADO EXTERIOR (X) MORTERO (X) AZULEJOS (X) PIEDRA</td><td>[] < 1 (%) [] DAÑO MENOR</td><td>[] 1 - 10 (%) [] AGRIETAMIENTO Y SEPARACIÓN PARCIAL</td><td>[X] ≥ 10 (%) [X] AGRIETAMIENTO SEPARACIÓN Y CAÍDA</td></tr> </tbody> </table>	ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO	DESPLOMO DEL EDIFICIO	DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES	[X] < 1" (1/60)	[] 1" - 2" (1/60 - 1/30)	[] ≥ 2" (1/30)	ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO	ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO	[X] < 0.2 m	[] 0.2 - 1.0 m	[] ≥ 1.0 m	FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[] < 10 (%)	[] 10 - 20 (%)	[] ≥ 20 (%)	FALLA EN MUROS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MUROS ESTRUCTURALES (PORCENTAJE DE MUROS INVESTIGADOS = %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[] < 1 (%)	[] 1 - 10 (%)	[] ≥ 10 (%)	CONCLUSIÓN, RESUMEN	EXISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON NIVEL DE DAÑO SUPERIOR A III: [X] SÍ [] NO	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL A: 2	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL B: 0	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL C: 1	DESPRENDIMIENTO Y CAÍDA DE OBJETOS	[X] DAÑOS EN VIDRIOS DE VENTANAS [X] DAÑOS EN ACABADO EXTERIOR (X) MORTERO (X) AZULEJOS (X) PIEDRA	[] < 1 (%) [] DAÑO MENOR	[] 1 - 10 (%) [] AGRIETAMIENTO Y SEPARACIÓN PARCIAL	[X] ≥ 10 (%) [X] AGRIETAMIENTO SEPARACIÓN Y CAÍDA
ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO																																
DESPLOMO DEL EDIFICIO	DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES	[X] < 1" (1/60)	[] 1" - 2" (1/60 - 1/30)	[] ≥ 2" (1/30)																																
ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO	ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO	[X] < 0.2 m	[] 0.2 - 1.0 m	[] ≥ 1.0 m																																
FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[] < 10 (%)	[] 10 - 20 (%)	[] ≥ 20 (%)																																
FALLA EN MUROS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MUROS ESTRUCTURALES (PORCENTAJE DE MUROS INVESTIGADOS = %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) / (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[] < 1 (%)	[] 1 - 10 (%)	[] ≥ 10 (%)																																
CONCLUSIÓN, RESUMEN	EXISTENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON NIVEL DE DAÑO SUPERIOR A III: [X] SÍ [] NO	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL A: 2	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL B: 0	NÚMERO DE CASOS CON NIVEL C: 1																																
DESPRENDIMIENTO Y CAÍDA DE OBJETOS	[X] DAÑOS EN VIDRIOS DE VENTANAS [X] DAÑOS EN ACABADO EXTERIOR (X) MORTERO (X) AZULEJOS (X) PIEDRA	[] < 1 (%) [] DAÑO MENOR	[] 1 - 10 (%) [] AGRIETAMIENTO Y SEPARACIÓN PARCIAL	[X] ≥ 10 (%) [X] AGRIETAMIENTO SEPARACIÓN Y CAÍDA																																



25



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																				
PEREIRA (2000)	<p>Si el caso no es derrumbe total, llene la siguiente información:</p> <p>1. DAÑOS ESTRUCTURALES</p> <p>1.1 Daños en miembros estructurales</p> <p>1.1.1 Columnas <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.1.2 Vigas <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.1.3 Muros Estructurales <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.2 Derrumbe parcial de la edificación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.3 Edificación separada de su cimentación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.4 Falla o hundimiento de la cimentación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.5 Inclinação de la edificación <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.6 Inclinação de entrepiso <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>1.7 Daños en escaleras <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2. DAÑOS NO ESTRUCTURALES</p> <p>2.1 Daños severos en muros no estructurales <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.2 Grietas en el terreno <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.3 Movimiento del suelo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.4 Deslizamiento de talud <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.5 Daños en culatas o balcones <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.6 Otros objetos en peligro de caer <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>2.7 Otros peligros (Derrames tóxicos, líneas rotas, etc.) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> DUDAS</p> <p>Cuáles <input type="text"/></p>																				
MANIZALES (2001)	<p>• DESCRIPCION DE DAÑOS:</p> <p>COLAPSO TOTAL <input type="checkbox"/> COLAPSO PARCIAL <input type="checkbox"/></p> <p>DAÑOS EN ESTRUCTURA <input type="checkbox"/></p> <p>COLUMNAS <input type="checkbox"/> VIGAS <input type="checkbox"/></p> <p>PLACAS <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/></p> <p>MURO DE CONTENCIÓN <input type="checkbox"/> ESCALERAS <input type="checkbox"/></p> <p>• DAÑOS ARQUITECTONICOS: EVALUACION RAPIDA</p> <p>DAÑOS EN MUROS <input type="checkbox"/></p> <p>DAÑOS EN ENCHAPES <input type="checkbox"/></p> <p>DAÑOS EN FACHADAS <input type="checkbox"/></p> <p>• DAÑOS EN SERVICIOS:</p> <p>ACUEDUCTO <input type="checkbox"/></p> <p>ALCANTARILLADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENERGIA <input type="checkbox"/></p> <p>GAS <input type="checkbox"/></p> <p>• PROBLEMAS EN SUELOS:</p> <p>ASENTAMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>DESLIZAMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>OTROS <input type="checkbox"/></p>																				
QUINDÍO (2002)	<p>ESTADO DE LA EDIFICACIÓN</p> <p>Revisar la edificación para las condiciones señaladas a continuación de acuerdo al grado de daño Ninguno/Leve (N/L); Moderado (M); Severo (S). Y hacer las aclaraciones necesarias en la sección de comentarios:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Existe colapso No <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> Total <input type="radio"/></td> <td>N/L M S</td> <td>6. Daño en elementos arquitectónicos (muros no estructurales, escaleras, etc.)</td> <td>N/L M S</td> </tr> <tr> <td>2. Edificación separada de su cimentación o falla de ésta</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> <td>7. Fachadas, antepechos u otros elementos en peligro de caer (Especifique) _____</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>3. Grietas o movimientos del suelo o deslizamientos del talud</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> <td>8. Daños en cubierta</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>4. Inclinação de la edificación o desplazamiento de entrepiso</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> <td>9. Daños en servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía, gas) Especificar el servicio y si son exteriores</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>5. Daño en elementos estructurales (columnas, vigas, placas o muros portantes)</td> <td><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></td> <td>10. Otros peligros (derrames tóxicos, etc) Especifique: _____</td> <td></td> </tr> </table> <p>% DE DAÑO DE LA EDIFICACIÓN</p> <p>Estimar el porcentaje del área afectada con relación al total de la edificación:</p> <p>Ninguno <input type="radio"/> 0-10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> 30 - 60% <input type="radio"/> 60 - 100% <input type="radio"/> 100% <input type="radio"/></p>	1. Existe colapso No <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> Total <input type="radio"/>	N/L M S	6. Daño en elementos arquitectónicos (muros no estructurales, escaleras, etc.)	N/L M S	2. Edificación separada de su cimentación o falla de ésta	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7. Fachadas, antepechos u otros elementos en peligro de caer (Especifique) _____	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3. Grietas o movimientos del suelo o deslizamientos del talud	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8. Daños en cubierta	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4. Inclinação de la edificación o desplazamiento de entrepiso	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9. Daños en servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía, gas) Especificar el servicio y si son exteriores	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5. Daño en elementos estructurales (columnas, vigas, placas o muros portantes)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	10. Otros peligros (derrames tóxicos, etc) Especifique: _____	
1. Existe colapso No <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> Total <input type="radio"/>	N/L M S	6. Daño en elementos arquitectónicos (muros no estructurales, escaleras, etc.)	N/L M S																		
2. Edificación separada de su cimentación o falla de ésta	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7. Fachadas, antepechos u otros elementos en peligro de caer (Especifique) _____	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>																		
3. Grietas o movimientos del suelo o deslizamientos del talud	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8. Daños en cubierta	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>																		
4. Inclinação de la edificación o desplazamiento de entrepiso	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9. Daños en servicios públicos (Acueducto, alcantarillado, energía, gas) Especificar el servicio y si son exteriores	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>																		
5. Daño en elementos estructurales (columnas, vigas, placas o muros portantes)	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	10. Otros peligros (derrames tóxicos, etc) Especifique: _____																			



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 6-6: Análisis sobre los aspectos incluidos en la inspección de los daños en los formularios de evaluación rápida

MÉTODO	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	MANIZALES	QUINDÍO
Colapso total o parcial, edificación separada de la cimentación	X	X	X		X	X	X
Inclinación de la edificación o de algún piso	X	X	X		X		X
Daños en muros o elementos estructurales	X	X	X	X	X	X	X
Daños en elementos arquitectónicos		X	X	X	X	X	X
Daños en instalaciones de servicios públicos		X			X	X	X
Peligro de elementos que puedan caer	X	X	X		X		X
Grietas o movimientos del terreno	X		X		X	X	X
OTROS PELIGROS PRESENTES (derrames de tóxicos, líneas rotas)	X		X		X		X
Estimación del porcentaje de daño de la edificación	X						X

En el ATC- 20 normalmente para hacer la evaluación rápida se revisa el exterior de la estructura y el suelo alrededor de la edificación, sólo se debe entrar a la edificación en caso de que existan dudas. En las evaluaciones originales, los inspectores debían indicar si se presentaba o no alguna de las condiciones señaladas en la Tabla 6-4 o si existían dudas, simplemente marcando una X en las casillas “SI”, “NO” o “EXISTEN DUDAS”.

Los aspectos evaluados en campo son los siguientes:



1. Colapso total o parcial, o separación entre la estructura y su cimentación.
2. Inclinación de la edificación o de algún piso
3. Daño en muros u otros miembros estructurales
4. Chimeneas, parapetos u otros elementos en peligro de caer.
5. Grietas, movimiento del suelo deslizamiento de talud.
6. Otros peligros (derrames tóxicos, líneas rotas, etc)

En la propuesta de modificación del ATC 20-2, no se limitan a evaluar la presencia o no de estos daños, sino que califica la severidad de cada tipo de daño en *leve*, *moderado* o *severo* y se especifica el porcentaje estimado de daños totales de la edificación.

En la inspección inmediata del método Japonés se tienen en cuenta aspectos tanto del exterior como del interior del edificio. La evaluación del estado de la edificación es muy completa y un poco compleja para ser una evaluación inmediata para atención de emergencia.

En el método mexicano, se adoptaron los aspectos evaluados en el ATC-20 y sólo se debe indicar si se presentaba o no alguna de las condiciones evaluadas, simplemente marcando una X en las casillas “Si”, “No” O “Existen Dudas” al frente de cada pregunta.

El método del Censo del Eje Cafetero En el proceso de evaluación en campo sólo se pregunta si existen daños arquitectónicos y estructurales “General” o “Puntual”, los cuales deben ser marcados con un X.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

En el método de Pereira, para la evaluación de los daños se retoman muchos elementos del ATC-20 y del mexicano, simplemente marcando una X en las casillas “Si”, “No” O “Existen Dudas” al frente de cada pregunta

En el método de Manizales, basándose en la versión de 1996 del método propuesto para Pereira dentro del Proyecto para la Mitigación de Riesgo Sísmica, se chequea simplemente si hubo colapso total o parcial de la estructura, si hay presencia de daños en la estructura especificando si fue en columnas, vigas, placas, fundaciones, muros de contención y escaleras; en elementos arquitectónicos especificando si fueron en muros, enchapes o en fachadas; en redes de servicios públicos discriminadas en acueducto, alcantarillado, energía y gas; y si se detectaron problemas de suelos como asentamientos, deslizamiento u otros.

El método del Quindío, se retoma el criterio del ATC-20-2, ampliando la evaluación de seis preguntas a diez y no limitándose a evaluar la presencia o no de los daños, sino que califica la severidad de cada tipo de daño en *ninguno o leve, moderado o severo* y se especifica el porcentaje estimado de daños totales de la edificación.

6.5 CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL DAÑO

6.5.1 Método del ATC-20



En las calificaciones originales del ATC-20 de 1989, con un “SI” como respuesta a cualquiera de las preguntas: 1. Colapso total o parcial, o separación entre la estructura y su cimentación, 2. Inclinación de la edificación o de algún piso, 3. Daño en muros u otros miembros estructurales o 5. Grietas, movimiento del suelo deslizamiento de talud, se marca la edificación como “INSEGURA”, si necesita más revisión se marca como “ENTRADA LIMITADA” y un “SI” como respuesta a la pregunta 4. Chimeneas, parapetos u otros elementos en peligro de caer o a la pregunta 6. Otros peligros (derrames tóxicos, líneas rotas, etc) se clasifica como “AREA INSEGURA”.

Generalmente sólo se observa el exterior de la edificación, en la Tabla 6-7 se encuentran los criterios que se tienen en cuenta para hacer una evaluación rápida.

Tabla 6-7. Criterios para clasificación del daño en una evaluación rápida – ATC-20

Condición	Calificación
1. Edificaciones con colapso parcial o total o que se han movido de la cimentación.	Insegura
2. La edificación o una parte de ella está significativamente inclinada.	Insegura
3. Daño severo obvio en los elementos estructurales principales, severo en muros y otros signos de daños severos.	Insegura
4. Peligro de falla de parapetos, chimeneas u otros elementos	Área insegura
5. Grandes grietas en el suelo, y movimientos considerables y desplazamientos en laderas.	Insegura
6. Presencia de otros peligros tales como derrames tóxicos, contaminación con asbestos, líneas de gas y de energía rotas,	Insegura o Área insegura

Según la nueva versión del ATC- 20-2, la presencia de condiciones *Severas* generalizadas identifica a la edificación como *Insegura (placa roja)*. Si se presenta condiciones *Severas* localizadas y *Moderadas* generalizadas el edificio se clasifica como de *Entrada restringida (placa amarilla)*. De lo contrario sólo se rotula como *Inspeccionada (placa verde)*.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.5.2 Método Japonés

En la inspección inmediata se tienen en cuenta aspectos tanto del exterior como del interior del edificio. Como se observa en la Tabla 6-8 y la Tabla 6-9, respectivamente.

Tabla 6-8: Evaluación Del Exterior del Edificio

Aspecto de Inspección	Método de Inspección	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Desplomo del edificio	Desplomo debido a asentamientos diferenciales	$< 1^\circ$ (1/60)	$1^\circ - 2^\circ$ (1/60 – 1/30)	$\geq 2^\circ$ (1/30)
Asentamiento del edificio	Asentamiento total por falla del subsuelo	$< 0,2\text{m}$	$0,2 - 1,0\text{m}$	$\geq 1,0\text{m}$
Falla en columnas exteriores de edificios a base de marcos resistentes a momento (% columnas investigadas)	$\frac{\text{Numero columnas con nivel IV}}{\text{Numero columnas exteriores investigadas}}$	$< 10\%$	$10 - 20 \%$	$\geq 20\%$
	$\frac{\text{Numero columnas con nivel IV}}{\text{Numero columnas exteriores investigadas}}$	$< 1\%$	$1 - 10 \%$	$\geq 10\%$
Falla en muros exteriores en edificios a base de muros estructurales (% muros investigados)	$\frac{\text{Longitud de muros con nivel IV}}{\text{Longitud muros exteriores investigados}}$	$< 10\%$	$10 - 20 \%$	$\geq 20\%$
	$\frac{\text{Longitud muros con nivel IV}}{\text{Longitud muros exteriores investigados}}$	$< 1\%$	$1 - 10 \%$	$\geq 10\%$
Desprendimiento y caída de objetos	Daños en vidrios de ventanas	$< 1\%$	$1 - 10 \%$	$\geq 10\%$
	Daños en acabado exterior	Daño menor	Agrietamiento y separación parcial	Agrietamiento, separación y caída
	Daños en el acabado exterior Concreto prefabricado Paneles de concreto ligero Bloques	Grietas	Grietas importantes, se observa el otro lado del panel	Movimiento relativo en la grieta.
	Pasillo y Balcón Parapeto Publicidad de azoteas Tinacos Cuartos maquinas e instalaciones Sistema aire acondicionado Torres de enfriamiento Penthouse Chimenea de azotea Otros	Sin desplomo	Desplomo leve	Desplomo notable
	Escalera exterior Terraza de bloques Depósitos de combustible Maquinas vendedoras automáticas Otros	Sin desplomo	Desplomo leve	Desplomo notable



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 6-9: Evaluación del Interior del Edificio

Aspecto de Inspección	Método de Inspección	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Falla en columnas interiores en edificios a base de marcos resientes a momento (% columnas investigadas)	$\frac{\text{Numero columnas con nivel IV}}{\text{Numero columnas exteriores investigadas}}$	< 10%	10 – 20 %	≥ 20%
	$\frac{\text{Numero columnas con nivel IV}}{\text{Numero columnas exteriores investigadas}}$	< 1%	1 – 10 %	≥ 10%
Falla en muros interiores de edificios a base de muros estructurales (% muros investigados)	$\frac{\text{Longitud de muros con nivel IV}}{\text{Longitud muros exteriores investigados}}$	< 10%	10 – 20 %	≥ 20%
	$\frac{\text{Longitud muros con nivel IV}}{\text{Longitud muros exteriores investigados}}$	< 1%	1 – 10 %	≥ 10%
Peligro y riesgo de Volcamiento y caída de objetos	Acabados de techos Equipo de iluminación de los techos Instalaciones de gimnasio en muros y techos Muros divisorios Escaleras interiores Otros	Completamente sano	Incierto	Existe peligro de caída de objetos notable

Para determinar el nivel de riesgo en la edificación la evaluación se realiza en relación con dos tipos de componentes. A cada uno de los aspectos o puntos que se evalúan, se asocia un nivel de daño (A, B, C), y con base en ellos se lleva acabo la clasificación. Se evalúa el estado de peligro o riesgo de la edificación se tienen en cuenta los criterios descritos en la Tabla 6-10.

Tabla 6-10: Riesgo de inestabilidad estructural – Método Japonés

Nivel de riesgo	Descripción
Peligro	Cuando los resultados de los puntos a evaluar en la inspección describen más de uno con nivel C, o más de dos con nivel B.
Precaución	Cuando los resultados sobre cada uno de los puntos que se inspeccionan incluyen más de uno con nivel B; o cuando el nivel de daño estructural en algunos elementos se describió con nivel igual o mayor a III.
Seguro	No se describen condiciones de inestabilidad estructural que clasifique el inmueble en nivel de “peligro” o precaución”

Con base en los niveles de daño por las condiciones de volcamiento o caída de elementos no estructurales se determina un nivel de riesgo como se indica en la Tabla 6-11.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 6-11: Riesgo en elementos no estructurales – Método Japonés

Nivel de Riesgo	Descripción
Peligro	Cuando los resultados de las condiciones de los elementos no estructurales en la inspección describen más de uno con nivel C (con desplomo o inclinación, e elemento que los sostiene se encuentra en estado de deterioro notable), o más de dos con nivel B (daño parcial en el elemento sustentante o el desplomo es observable pero pequeño).
Precaución	Cuando los resultados de la inspección de las condiciones de elementos no estructurales incluyen más de uno con nivel B.
Seguro	No se describen condiciones de inestabilidad de objetos y elementos no estructurales que clasifiquen en nivel de “peligro” o precaución”

6.5.3 Método Mexicano

En esta etapa se tienen en cuenta siete criterios básicos, que son similares a los de la evaluación rápida del ATC-20, estos se encuentran en la siguiente Tabla.

Tabla 6-12: Criterios básicos para la evaluación rápida – Método Mexicano

Condición	Calificación
1. Derrumbe total o parcial de edificaciones, edificación separada con respecto a su cimentación o falla de ésta. Hundimientos provocados por el sismo.	Insegura
2. La edificación o cualquiera de sus pisos se encuentra apreciablemente inclinada.	Insegura
3. Daños importantes en elementos estructurales (columnas, vigas, muros, losas, etc)	Insegura
4. Daño severo en muros no estructurales, escaleras o foso de ascensores	Insegura
5. Grandes grietas en el terreno, movimiento masivo del suelo	Insegura
6. Elementos de fachada, vidrios, chimeneas u otros elementos en peligro de caer	Área insegura
7. Presencia de otros tipos de riesgo (Ej. Derrames tóxicos, peligro de contaminación, líneas de gas rotas y líneas de energía caídas)	Área insegura

6.5.4 Método de Pereira

Se tienen en cuenta los mismos criterios básicos del método mexicano, ver Tabla 6-12.

6.5.5 Método Censo del Eje Cafetero

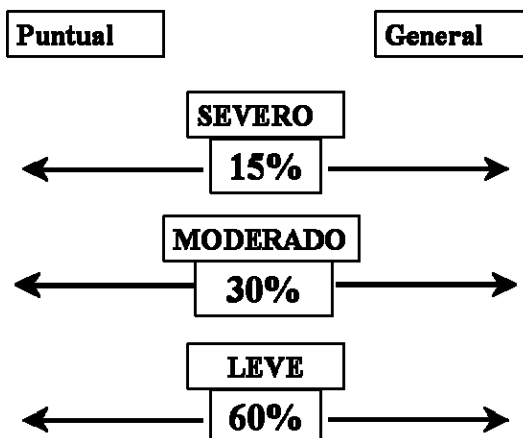
En esta metodología se define para cada tipo de elemento estructural o arquitectónico la forma de calificar la severidad de los daños en tres categorías (*leve, moderado o severo*). Por ejemplo para muros de mampostería, se definiría de la siguiente manera:

Leve: Grietas pequeñas sobre la superficie del muro (grietas con anchos menores a 1.0mm) y/o grietas mínimas en los elementos de confinamiento

Moderado: Inicio y/o Formación de agrietamiento diagonal en los muros

Severo: Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, deformación, inclinación horizontal o vertical apreciable del muro, prolongación del agrietamiento diagonal a las columnetas o vigas de amarre



Una vez determinada la severidad del daño para los elementos se debe evaluar el porcentaje de elementos arquitectónicos o estructurales afectados con ese nivel de daño, para determinar la extensión del daño y poder clasificarla como *Puntual* o *General*. Para que el daño se clasifique como general se pueden tener tres opciones: Más del 15% de elementos con un 15% de daños severos, o más de 30% de elementos con daño moderado o más de un 60% de elementos con daño leve. Este mismo criterio se aplica para los elementos estructurales y los arquitectónicos. En la figura se encuentra esquematizado el criterio para definir si un daño es puntual o general, teniendo en cuenta la severidad de los daños y el porcentaje de elementos afectados.



De acuerdo a la puntualidad o generalidad de los daños en elementos estructurales y no estructurales se asigna un nivel de afectación global de la edificación, siguiendo los criterios de la Tabla 6-13.

Tabla 6-13: Criterios para asignación del nivel de afectación – Censo del Eje Cafetero

Evaluación de Daños				
Arquitectónicos		Estructurales		Calificación global de la edificación
General	Puntual	General	Puntual	
				Ninguno
	X			Leve
X				Moderado
	X		X	Moderado
X			X	Moderado
	X	X		Severo
X		X		Severo

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.5.6 Método de Manizales

Como no existe un manual, la metodología carece de criterios para definir a partir de las preguntas hechas en campo como clasificar la edificación en las categorías de clasificación global de la edificación que se describen en el capítulo 6.6. Por lo tanto cada evaluador de acuerdo con su criterio deberá establecer a que categoría se ajusta mejor la edificación.

6.5.7 Método del Quindío

Con base en el tipo de elementos afectados y la severidad de los daños los cuales se describen para cada tipo de estructura, se puede establecer la clasificación, según la Tabla 6-14.

Tabla 6-14. Criterios básicos para la clasificación global en la evaluación rápida – Método del Quindío

CONDICIÓN	AVISO
1. Colapso total o parcial de la edificación	Peligro de colapso
2. Edificación separada con respecto a su cimentación o falla de ésta.	Peligro de colapso
3. Grietas grandes del terreno, movimiento masivo del suelo, o hundimientos provocados por el sismo	Peligro de colapso
4. La edificación o cualquiera de sus pisos se encuentran apreciablemente inclinados o desplazados	Peligro de colapso
5. Daños severos en elementos estructurales (columnas, vigas, muros, losas, etc)	Peligro de colapso
6. Daño severo en muros no estructurales, escaleras o núcleos de ascensores	No habitable
7. Elementos de fachada, vidrios, chimeneas u otros en peligro de caer	Coloque barreras y marque con Uso Restringido
8. Daños severos en cubiertas	No habitable
9. Daños en líneas vitales (redes de gas rotas, líneas de energía caídas)	No habitable
10. Presencia de otros tipos de riesgo (e.j. derrames tóxicos, peligro de contaminación)	No habitable



6.6 CATEGORÍAS PARA LA CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN

6.6.1 Método del ATC-20

Como resultado de la evaluación se dan tres grados de seguridad: *Examinada*, *Entrada restringida* e *Insegura*. A continuación se encuentran las descripciones para esta clasificación.

Examinada (Verde):

- La ocupación legal de la edificación es permitida. Debe tenerse cuidado, en caso de réplica puede incrementarse el daño en el edificio y el riesgo para sus ocupantes.
- El daño presente en la edificación no representa peligro para la seguridad de sus ocupantes.
- No significa que no sean necesarias algunas reparaciones.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Entrada restringida (Amarillo):

- a) La ocupación legal del edificio esta restringido a algunas zonas (que son especificadas y adecuadamente señalizadas).
- b) No existen claramente condiciones que hagan la ocupación del edificio insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación sin restricciones.
- c) Si el nivel de daño no es peligroso, pero es perjudicial para la salud o las condiciones de vida para una ocupación a largo termino.

Insegura (Roja):

- a) Existe un riesgo inmediato asociado a la entrada, uso u ocupación del edificio.
- b) No indica que se requiera su demolición
- c) Sólo entran personas autorizadas

6.6.2 Método Japonés

Peligro:

- a) Se prohíbe el acceso al edificio
- b) Para los edificios que fueron calificados con el nivel de peligro en lo referente a la condición de los elementos no-estructurales cercanos a las puertas de entrada, se prohíbe el acceso a los mismos.
- c) Para edificios calificados en este nivel respecto a las condiciones de los elementos no-estructurales en zonas diferentes a las entradas, se prohíbe el acceso a dichas zonas.

Precaución:

- a) Para los edificios clasificados en este nivel, ya sea en la totalidad de la estructura o en forma parcial, se permite el acceso a los mismos, siempre y cuando se tomen las precauciones pertinentes.

Seguro:

- a) Se permite el acceso a los edificios que hayan sido calificados en este nivel en cualquiera de los aspectos de la evaluación, ya sea para la totalidad de la estructura o en forma parcial.

6.6.3 Método Mexicano



Como resultado de la evaluación se dan tres grados de seguridad: Habitable, Seguridad en duda e Insegura. Además de esta clasificación global, es posible señalar algunas áreas al interior o exterior de la edificación como área insegura. Las descripciones para esta clasificación son las siguientes:

Habitable (Verde):

- a) No se encuentra en peligro aparente.
- b) La capacidad original para resistir cargas no presenta disminución significativa.
- c) No ofrece peligro para las vidas humanas, se puede ocupar

Seguridad en duda (Amarillo):

- a) Presenta disminución significativa en su capacidad para resistir cargas.
- b) La entrada de propietarios sólo es permitida con fines de emergencia y únicamente bajo su propio riesgo.
- c) No se permite su uso continuo, ni entrada al público.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Insegura (Rojo):

- a) Alto riesgo, posible derrumbe ante réplicas del temblor principal.
- b) La entrada está prohibida.
- c) La edificación es insegura para ocupar o entrar excepto por las autoridades.

6.6.4 Método de Pereira

Es igual a la clasificación mexicana:

Habitable (Verde):

- a) No se encuentra en peligro aparente.
- b) La capacidad original para resistir cargas no presenta disminución significativa.
- c) No ofrece peligro para las vidas humanas, se puede ocupar

Seguridad en duda (Amarillo):

- a) Presenta disminución significativa en su capacidad para resistir cargas.
- b) La entrada de propietarios sólo es permitida con fines de emergencia y únicamente bajo su propio riesgo.
- c) No se permite su uso continuo, ni entrada al público.

Insegura (Rojo):

- a) Alto riesgo, posible derrumbe ante réplicas del temblor principal.
- b) La entrada está prohibida.
- c) La edificación es insegura para ocupar o entrar excepto por las autoridades.

6.6.5 Método Censo del Eje Cafetero

Existen cinco niveles de afectación de una edificación posibles:

0. Ninguno:

Inmuebles que no sufrieron daños con el sismo y que no presentan evidencias de ningún tipo de daño o reparación.

1. Leve:

Para aquellas edificaciones que sufrieron daños leves y muy puntuales en elementos arquitectónicos, los cuales pueden ser reparados fácilmente y que no ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan.

2. Moderado:



La edificación sufrió daños leves o puntuales en su estructura y/o daños arquitectónicos generalizados, que pueden ser reparados sin mayor dificultad para volverla a su estado antes del sismo; su ocupación estaría condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caerse.

3. Severo:

Para inmuebles que sufrieron daños generalizados en su estructura y por lo tanto se vio seriamente comprometida, de manera que su recuperación requiere intervención estructural o es necesario realizar su demolición parcial o total.

4. Colapso o pérdida total:

Inmuebles que colapsaron totalmente después del sismo o que han sido demolidos totalmente.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

6.6.6 Método de Manizales

Las posibilidades de ocupación se clasifican en cinco categorías: Ocupable, ocupable con cuidado, evacuar parcialmente, evacuar totalmente, elementos en peligro de caer. Al no contar con un manual correspondiente, no se pudieron identificar las definiciones de cada una de estas categorías.

6.6.7 Método del Quindío

Habitable (Verde):

- Inmuebles que no evidencian ningún tipo de daños
- Inmuebles que sufrieron daños leves o daños moderados muy puntuales en los elementos arquitectónicos (en menos de un 30% de los elementos), que no ponen en peligro a los habitantes o a la estructura.
- No ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan y pueden ser utilizadas inmediatamente. No significa que no sean necesarias posteriormente algunas reparaciones en acabados y elementos arquitectónicos.

Uso restringido (amarillo):



- El sistema resistente a cargas verticales o laterales no presenta reducción en su capacidad y no existe inestabilidad potencial, daños leves a moderados puntuales (en un porcentaje menor al 30%) en los elementos estructurales
- No existe evidencia de daños importantes en la cimentación o asentamientos del terreno
- Las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentran en servicio
- Hay peligro puntual de falla o caída de objetos, daños severos en menos de un 30% de los elementos arquitectónicos, pero no ponen en peligro la estabilidad de la estructura.
- No existen claramente condiciones que hagan la ocupación de la edificación insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación total y debe ser restringido el acceso a algunos sectores, cuya ocupación puede estar condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caer.

No habitable (naranja):

- Disminución significativa de la capacidad para resistir cargas verticales o laterales.
- Edificaciones que sufrieron daños generalizados en sus elementos arquitectónicos y estructurales (Daños moderados en más de un 30% de los elementos estructurales o daños moderados a severos en más de un 60% de los elementos arquitectónicos).
- Existe un riesgo asociado a la entrada, uso u ocupación del edificio, debido a la disminución de su capacidad sismorresistente, por la extensión de los daños o por la presencia de elementos en peligro de caer en las salidas principales y escaleras.
- El acceso a la edificación debe ser controlado y no se puede usar antes de ser reforzada. Hay que evaluar la necesidad de apuntalar la edificación.

Peligro de colapso (rojo):

- Cuando existen fallas severas en las estructuras de cimentación y existen problemas de hundimiento o asentamiento del edificio.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---



- Cuando más del 15% de los elementos estructurales verticales (columnas) en sistemas estructurales a base de pórticos resistentes a momentos o en sistemas a base de muros estructurales, presentan fallas que les reportan daños permanentes (Nivel de daño severo) y el sistema de piso que se apoya en estos elementos verticales presenta asentamientos o deformaciones verticales cercanas a un estado de desplome, la estructura no tendrá resistencia suficiente ante fuerzas laterales para soportar una réplica del evento principal. También en algunos casos en que el nivel de daño en columnas y muros estructurales reporte deformaciones permanentes en los mismos, hará pensar que la capacidad de estos elementos para soportar el sistema de piso está seriamente afectada.
- La edificación no es segura y presenta peligro de colapso. Hay que evacuar totalmente, el acceso debe estar prohibido y es necesario proteger la calle y los edificios vecinos, apuntalar o demoler el edificio en forma urgente. En el caso de edificios aislados o con construcciones cercanas con la misma clasificación, la decisión de demolición debe tomarse luego de una evaluación desde el punto de vista económico del costo de su reparación y reforzamiento.

6.7 RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Normalmente todas las evaluaciones consideran la posibilidad de que se requieran otros estudios más detallados o especializados, se establecen unas medidas de seguridad y se deja un espacio de comentarios para ampliar los criterios de clasificación o las recomendaciones. En la Tabla 6-15 y Tabla 6-16 se describen las recomendaciones y medidas de seguridad evaluados en cada método.

Tabla 6-15. Recomendaciones y medidas de seguridad para la edificación según metodología de evaluación rápida



MÉTODO	FORMULARIO
ATC-20-2 (1995)	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Further Actions Check the boxes below only if further actions are needed.</p> <p><input type="checkbox"/> Barricades needed in the following areas: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Detailed Evaluation recommended: <input type="checkbox"/> Structural <input type="checkbox"/> Geotechnical <input type="checkbox"/> Other: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Other recommendations: _____</p> <p>Comments: _____</p> </div>
JAPONES (1985)	NO
MEXICANO (1998)	<p><input type="radio"/> No se requiere revisión futura</p> <p><input type="radio"/> Es necesaria evaluación detallada (señalar) Estructural <input type="radio"/> Geotécnica <input type="radio"/> Otra _____</p> <p><input type="radio"/> Área insegura (colocar barreras en las siguientes áreas) _____</p> <p><input type="radio"/> Otros (remover elementos en peligro de caer, apuntalar, etc.) _____</p>
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	NO EXISTEN RECOMENDACIONES

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO
PEREIRA OMPAD (2000)	<div> <div> CLASIFICACION GLOBAL <input type="checkbox"/> Inspección Exterior <input type="checkbox"/> Inspección Interior <input type="checkbox"/> CUIDADO <input type="checkbox"/> INSEGURA </div> <div> RECOMENDACIONES <input type="checkbox"/> No se requiere revisión futura <input type="checkbox"/> Es necesaria evaluación detallada <input type="checkbox"/> Estructural <input type="checkbox"/> Geotécnica </div> </div> <div> Comentarios <input type="checkbox"/> Área Exterior Insegura Colocar barreras en las siguientes áreas Comentarios generales INSPECTORES Fecha de Inspección </div>
MANIZALES (2001)	<p>• MEDIDAS DE SEGURIDAD:</p> <p>CERRAR CALLE A: TRAFICO VEHICULAR <input type="checkbox"/> PASO DE PEATONES <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAR CARRERA A: TRAFICO VEHICULAR <input type="checkbox"/> PASO A PEATONES <input type="checkbox"/></p> <p>COLOCAR BARRERAS <input type="checkbox"/> EN DONDE <input type="text"/></p> <p>EVACUAR VECINOS <input type="checkbox"/> <input type="text"/></p> <p>SE NECESITA VISITA ESPECIALIZADA <input type="checkbox"/></p>
QUINDÍO (2002)	<p align="center">RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD</p> <p> <input type="radio"/> Se necesita visita especializada <input type="radio"/> No se requiere ninguna acción futura <input type="radio"/> Medidas de seguridad: </p> <p> Estructural <input type="radio"/> Geotécnica <input type="radio"/> Servicios públicos <input type="radio"/> Apuntalar <input type="radio"/> Restringir paso de peatones <input type="radio"/> Planeación- <input type="radio"/> Policía- <input type="radio"/> Bomberos y/o <input type="radio"/> Colocar barreras <input type="radio"/> Restringir Tráfico vehicular <input type="radio"/> Control físico <input type="radio"/> Ejército <input type="radio"/> Entidades de Rescate <input type="radio"/> Evacuar totalmente la edificación <input type="radio"/> Demoler elementos en peligro <input type="radio"/> Tránsito <input type="radio"/> Otras: _____ <input type="radio"/> Evacuar parcialmente la edificación <input type="radio"/> Desconectar Energía <input type="radio"/> de caerse en el exterior <input type="radio"/> Desconectar Gas <input type="radio"/> Desconectar Agua <input type="radio"/> </p>

Tabla 6-16. Análisis de las recomendaciones y medidas de seguridad en los formularios de evaluación rápida

METODO	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	MANIZALES	QUINDÍO
OTRAS INVESTIGACIONES: Geotécnica, estructural, otra	X		X		X		X
MEDIDAS DE SEGURIDAD:							
Colocar barreras	X		X		X	X	X
Remover elementos en peligro de caer			X				X
Apuntalar			X				X
Operaciones de rescate							
Restringir el paso						X	X
COMENTARIOS	X		X		X	X	X
COLOCACIÓN DE ROTULO							
NO SE REQUIERE NINGUNA REVISIÓN FUTURA			X		X		

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

7. ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DETALLADA O EVALUACIÓN DE DAÑOS

Para estos formularios se realizó una comparación similar a la utilizada en la evaluación rápida teniendo en cuenta criterios similares:

- ✓ Objetivo de la evaluación
- ✓ Profesionales y tiempo de evaluación requerida
- ✓ Descripción e información de la edificación
- ✓ Inspección y descripción de los daños
- ✓ Criterios para la clasificación del daño
- ✓ Categorías de calificación global de la edificación
- ✓ Recomendaciones y medidas de seguridad

7.1 OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN

Generalmente este procedimiento tiene como objetivo evaluar de manera detallada los daños estructurales y no estructurales, con el criterio de personas con más experiencia para obtener con una aproximación razonable una noción sobre la seguridad de las edificaciones. Normalmente para aquellos métodos que cuentan con dos formularios, este tipo de evaluación se aplica para aquellas edificaciones clasificadas con condiciones de seguridad dudosa o insegura en la evaluación rápida.

En la Tabla 7-1 se describen los objetivos planteados en cada una de las metodologías.

Tabla 7-1: Comparación de objetivos de las evaluaciones detalladas según método

METODO	YUGOSLAVO (1985)	ATC-20-2 (1995)	JAPONÉS (1985)	MEXICANO (1998)	PEREIRA OMPAD (2000)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	ITALIANO (2000)	MANIZALES	BOGOTÁ	QUINDÍO
OBJETO DE LA EVALUACIÓN	Asegurar la obtención de un inventario único de los daños de las edificaciones localizadas en zonas urbanas y rurales, para generar una base de datos que permita la realización del análisis de los daños y las pérdidas económicas.	Evaluar la seguridad y recomendar una clasificación, especialmente de aquellas edificaciones marcadas inicialmente como de acceso restringido en la evaluación rápida	Determinar la necesidad de reparación y/o refuerzo de la estructura o de sus elementos constitutivos	Evaluar con una aproximación razonable y en un tiempo corto la seguridad de las edificaciones clasificadas como seguridad en duda o inseguras en la evaluación rápida	Resolver algunas dudas que se presenten a raíz de la primera evaluación debido probablemente a la falta de experiencia de los primeros evaluadores,	Cuantificar los daños causados por el sismo en los diferentes elementos estructurales y arquitectónicos según su nivel de afectación	Evaluar la cantidad global de pérdidas económicas directas y la vulnerabilidad de las edificaciones	Determinar los niveles de habitabilidad u ocupabilidad de las edificaciones, funcionalidad inmediata. Calibrar el modelo PERCAL Sacar funciones de vulnerabilidad empírica	Evaluar el nivel de daño y de la seguridad de las edificaciones después de un terremoto, que permita definir las acciones de rehabilitación y reconstrucción de las mismas.	Revisar aquellas edificaciones con mayores problemas y determinar su estado global de daño para saber si están en capacidad de tener un uso normal o si la entrada debe ser restringida o prohibida
TIEMPO DE REALIZACIÓN	Inmediatamente porque es una evaluación única	Después de la evaluación rápida	Una semana después de ocurrido el sismo	Después de la evaluación rápida	Después de la evaluación rápida	Se realizó 6 meses después porque era para subsidios	Inmediatamente porque es una evaluación única	Después de la evaluación rápida	Inmediatamente porque es una evaluación única	Después de la evaluación rápida

7.2 PROFESIONALES Y TIEMPO DE EVALUACIÓN REQUERIDO

Las evaluaciones detalladas o estructurales están diseñadas para ser realizadas por inspectores con experiencia en diseño estructural y en el comportamiento sísmico de las edificaciones y por su nivel de complejidad y completitud toman más tiempo para su realización que las evaluaciones rápidas (Ver Tabla 7-2).



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-2: Profesionales y tiempo de evaluación requerido según metodología de evaluación detallada

METODO	YUGOSLAVO (1985)	ATC-20 (1995)	JAPONÉS (1985)	MEXICANO (1998)	PEREIRA OMPAD (2000)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	MANIZALES	BOGOTÁ	QUINDÍO
PERFIL PROFESIONAL	Ingeniero estructural, ingeniero civil o arquitecto y un auxiliar técnico	Ingenieros estructurales y en caso de problemas geotécnicos un especialista en esta área	Ingeniero especialista en estructuras	2 ingenieros civiles, y si hay problemas de suelos 1 debe ser especialista en geotecnia	Ingenieros con experiencia en estructuras o patología de estructuras	Profesionales ingenieros o arquitectos con cinco años de experiencia mínima	Comisiones conformadas por: Especialista, constructor, arquitecto, topógrafo e inspector, en su defecto por 1 ingeniero y 1 arquitecto	Comisiones de dos personas, en lo posible lideradas por ingeniero estructural o por el profesional de más amplia experiencia en construcción	3 ingenieros civiles en el que uno debe ser especialista a o con amplia experiencia en estructuras
TIEMPO DE EVALUACIÓN ESTIMADO	No especifica	1 a 4 horas	2 horas a 1 día por edificio	2 a 8 horas	No se especifica	50 minutos	No especifica	No especifica	Cada edificación evaluada puede tomar entre 1 y 4 horas.

7.3 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y TIPO DE EDIFICACIÓN

Para la identificación de la edificación se utilizan diferentes criterios como la dirección y la identificación predial; para la descripción parámetros como el número de pisos, el uso, la edad y el área de la edificación o de su base; para la clasificación del tipo de edificación el sistema y material de la estructura, del tipo de cubierta y del tipo de cimentación, la configuración y otras condiciones pre-existentes de la edificación, por lo anterior se presenta en la Tabla 7-3 la sección de cada uno de los formularios que corresponde y en la Tabla 7-4 el resumen de los parámetros utilizados.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-3. Descripción e información general de la edificación según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO
YUGOSLAVO (1985)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciudad (nombre - código): 1 <input type="text"/> 2. Identificación de la construcción: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Código de la sección de la ciudad o el asentamiento: 7 <input type="text"/> 2.2 Código de la comisión de inspección: 9 <input type="text"/> 2.3 Número de la construcción: 11 <input type="text"/> 3. Orientación principal de la construcción: <ol style="list-style-type: none"> 1. NS. 2. EW. 3. N45E. 4. N45W 14 <input type="text"/> 4. Posición de la construcción en el bloque: <ol style="list-style-type: none"> 1. Esquina. 2. En el medio. 3. Libre 15 <input type="text"/> 5. Área bruta de la construcción (m²): 16 <input type="text"/> 6. Número de pisos: <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Sótano: No/0/, Si/1/ 20 <input type="text"/> 6.2 Pisos: 21 <input type="text"/> 6.3 Mezanine: No/0/, Si/1/ 23 <input type="text"/> 6.4 Adiciones: No/0/, Si/1/ 24 <input type="text"/> 7. Propósito (vea la descripción atrás): <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Edificio: 25 <input type="text"/> 7.2 Planta baja: 27 <input type="text"/> 8. Número de apartamentos: 29 <input type="text"/> 9. Período de construcción (definir para cada piso): <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 31 <input type="text"/> 10. Tipo de construcción (vea la descripción atrás): 32 <input type="text"/> 11. Estructura del piso: <ol style="list-style-type: none"> 1. Concreto reforzado. 2. Acero. 3. Madera. 4. Otro 35 <input type="text"/> 12. Estructura del techo: <ol style="list-style-type: none"> 1. Concreto reforzado. 2. Acero. 3. Madera. 4. Otro 36 <input type="text"/> 13. Material del techo: 1. Teja. 2. Asbesto cemento. 3. Chapas metálicas. 4. Otro (especificar) 37 <input type="text"/> 14. Tipo de sistema estructural: (vea la descripción atrás): <ol style="list-style-type: none"> 1. Muros portantes. 2. Pórtico. 3. Pórtico con tabiques. 4. Entramado con tabiques. 5. Sistema mixto. 6. Otro (especificar) 38 <input type="text"/> 15. Calidad de la construcción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Buena. 2. Promedio. 3. Pobre 39 <input type="text"/> 16. Rigidez relativa del primer piso comparada con los demás: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor. 2. Casi igual. 3. Menor 40 <input type="text"/> 17. Reparación por terremotos anteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. No. 2. Sí. 3. No se sabe 41 <input type="text"/>
ATC-20 –2 (1995)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Building Description</p> <p>Building name: _____</p> <p>Address: _____</p> <p>Building contact/phone: _____</p> <p>Number of stories above ground: ____ below ground: ____</p> <p>Approx. "Footprint area" (square feet): _____</p> <p>Number of residential units: _____</p> <p>Number of residential units not habitable: _____</p> <p>Type of Construction</p> <p> <input type="checkbox"/> Wood frame <input type="checkbox"/> Concrete shear wall <input type="checkbox"/> Steel frame <input type="checkbox"/> Unreinforced masonry <input type="checkbox"/> Tilt-up concrete <input type="checkbox"/> Reinforced masonry <input type="checkbox"/> Concrete frame <input type="checkbox"/> Other: _____ </p> <p>Primary Occupancy</p> <p> <input type="checkbox"/> Dwelling <input type="checkbox"/> Commercial <input type="checkbox"/> Government <input type="checkbox"/> Other residential <input type="checkbox"/> Offices <input type="checkbox"/> Historic <input type="checkbox"/> Public assembly <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> School <input type="checkbox"/> Emergency services <input type="checkbox"/> Other: _____ </p> </div>



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																											
JAPONES (1985)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO</th><th>OBSERVACIONES</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">USO DEL EDIFICIO</td><td>NOMBRE DEL EDIFICIO</td><td>EDIFICIO ESPECIAL PARA AULAS, PREPARATORIA SEITOU DE LA PREFECTURA DE CHIBA</td></tr> <tr> <td>DIRECCIÓN Y UBICACIÓN</td><td>SEITOU, SEITOU-CHO, SANBU-GUN, PREFECTURA DE CHIBA</td></tr> <tr> <td rowspan="2">DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO</td><td>DIRECCIÓN:</td><td></td></tr> <tr> <td>NOMBRE:</td><td>GOBIERNO PREFECTURAL DE CHIBA TELÉFONO:</td></tr> <tr> <td rowspan="2">TIPO DE CONSTRUCCIÓN</td><td>[] GENERAL</td><td>[] OFICINAS [] RESIDENCIAL [] DEPARTAMENTOS [] TIENDAS [] FABRICAS [] BODEGAS [] OTROS ()</td></tr> <tr> <td>[X] PÚBLICO</td><td>[X] ESCUELAS [] GIMNASIO [] JARDÍN DE NIÑOS [] CENTROCOMUNITARIO [] EDIFICIO GUBERNAMENTAL [] HOSPITAL [] OTROS ()</td></tr> <tr> <td rowspan="2">SISTEMA ESTRUCTURAL</td><td>[X] COMPUESTA ACERO-CONCRETO</td><td>[] CONCRETO REFORZADO</td></tr> <tr> <td>[] MAMPOSTERÍA</td><td>[] CONCRETO PRECOLADO</td></tr> <tr> <td rowspan="2">NÚMERO DE NIVELES</td><td>[X] MARCOS RESISTENTES A MOMENTO</td><td>[] MUROS ESTRUCTURALES</td></tr> <tr> <td>[] OTROS ()</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">PLANTA</td><td>SUPERESTRUCTURA:</td><td>4 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: PISOS</td></tr> <tr> <td></td><td>1 PISO, APROXIMADAMENTE 11 (m) x 81 (m)</td></tr> <tr> <td rowspan="2">CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO</td><td>[] TERRENO PLANO [] TERRENO INCLINADO [X] ALTIPLANO [] HONDONADA</td><td></td></tr> <tr> <td>[] CAÑÓN A m, [] RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A m</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR</td><td>[] CONCRETO [X] MORTERO [] AZULEJO [] PIEDRA [] MUROS PRECOLADOS</td><td></td></tr> <tr> <td>[] PANELES PREFABRICADOS [] BLOQUES [] PANELES DE CONCRETO LIGERO [] OTROS ()</td><td></td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO		OBSERVACIONES	USO DEL EDIFICIO	NOMBRE DEL EDIFICIO	EDIFICIO ESPECIAL PARA AULAS, PREPARATORIA SEITOU DE LA PREFECTURA DE CHIBA	DIRECCIÓN Y UBICACIÓN	SEITOU, SEITOU-CHO, SANBU-GUN, PREFECTURA DE CHIBA	DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO	DIRECCIÓN:		NOMBRE:	GOBIERNO PREFECTURAL DE CHIBA TELÉFONO:	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	[] GENERAL	[] OFICINAS [] RESIDENCIAL [] DEPARTAMENTOS [] TIENDAS [] FABRICAS [] BODEGAS [] OTROS ()	[X] PÚBLICO	[X] ESCUELAS [] GIMNASIO [] JARDÍN DE NIÑOS [] CENTROCOMUNITARIO [] EDIFICIO GUBERNAMENTAL [] HOSPITAL [] OTROS ()	SISTEMA ESTRUCTURAL	[X] COMPUESTA ACERO-CONCRETO	[] CONCRETO REFORZADO	[] MAMPOSTERÍA	[] CONCRETO PRECOLADO	NÚMERO DE NIVELES	[X] MARCOS RESISTENTES A MOMENTO	[] MUROS ESTRUCTURALES	[] OTROS ()		PLANTA	SUPERESTRUCTURA:	4 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: PISOS		1 PISO, APROXIMADAMENTE 11 (m) x 81 (m)	CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO	[] TERRENO PLANO [] TERRENO INCLINADO [X] ALTIPLANO [] HONDONADA		[] CAÑÓN A m, [] RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A m		MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR	[] CONCRETO [X] MORTERO [] AZULEJO [] PIEDRA [] MUROS PRECOLADOS		[] PANELES PREFABRICADOS [] BLOQUES [] PANELES DE CONCRETO LIGERO [] OTROS ()	
DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL EDIFICIO		OBSERVACIONES																																										
USO DEL EDIFICIO	NOMBRE DEL EDIFICIO	EDIFICIO ESPECIAL PARA AULAS, PREPARATORIA SEITOU DE LA PREFECTURA DE CHIBA																																										
	DIRECCIÓN Y UBICACIÓN	SEITOU, SEITOU-CHO, SANBU-GUN, PREFECTURA DE CHIBA																																										
DUEÑO O USUARIO DEL EDIFICIO	DIRECCIÓN:																																											
	NOMBRE:	GOBIERNO PREFECTURAL DE CHIBA TELÉFONO:																																										
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	[] GENERAL	[] OFICINAS [] RESIDENCIAL [] DEPARTAMENTOS [] TIENDAS [] FABRICAS [] BODEGAS [] OTROS ()																																										
	[X] PÚBLICO	[X] ESCUELAS [] GIMNASIO [] JARDÍN DE NIÑOS [] CENTROCOMUNITARIO [] EDIFICIO GUBERNAMENTAL [] HOSPITAL [] OTROS ()																																										
SISTEMA ESTRUCTURAL	[X] COMPUESTA ACERO-CONCRETO	[] CONCRETO REFORZADO																																										
	[] MAMPOSTERÍA	[] CONCRETO PRECOLADO																																										
NÚMERO DE NIVELES	[X] MARCOS RESISTENTES A MOMENTO	[] MUROS ESTRUCTURALES																																										
	[] OTROS ()																																											
PLANTA	SUPERESTRUCTURA:	4 PISOS, PH: 2 PISOS, SÓTANO: PISOS																																										
		1 PISO, APROXIMADAMENTE 11 (m) x 81 (m)																																										
CONFIGURACIÓN DEL SUELO Y TERRENO	[] TERRENO PLANO [] TERRENO INCLINADO [X] ALTIPLANO [] HONDONADA																																											
	[] CAÑÓN A m, [] RÍO / MAR / LAGO / PÁNTANO A m																																											
MATERIALES DE ACABADO EXTERIOR	[] CONCRETO [X] MORTERO [] AZULEJO [] PIEDRA [] MUROS PRECOLADOS																																											
	[] PANELES PREFABRICADOS [] BLOQUES [] PANELES DE CONCRETO LIGERO [] OTROS ()																																											
MEXICANO (1998)	<p>1. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN</p> <p>Dirección _____</p> <p>Colonia _____</p> <p>Zonificación propuesta de la ciudad para efectuar la evaluación _____</p> <ul style="list-style-type: none"> Posición del edificio en la manzana Esquina <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Libre <input type="radio"/> Época de construcción Antes de 1957 <input type="radio"/> 1957-1985 <input type="radio"/> 1985- <input type="radio"/> Área total del edificio (m²), todos los niveles _____ Número de niveles sobre el terreno (incluyendo azotea y mezanines) _____ Sótanos _____ Mezanines _____ Apéndices _____ Tipo de terreno Zona de lago <input type="radio"/> Transición <input type="radio"/> Lomas <input type="radio"/> Uso principal Casa habitación <input type="radio"/> Departamentos <input type="radio"/> Comercios <input type="radio"/> Oficinas públicas <input type="radio"/> Oficinas privadas <input type="radio"/> Industrias <input type="radio"/> Estacionamientos <input type="radio"/> Bodegas <input type="radio"/> Educación <input type="radio"/> Recreativo <input type="radio"/> Salud y protección social <input type="radio"/> Otro _____ Información adicional _____ (En la hoja final dibujar planta con grados de daño y algún otro croquis de interés.) 																																											
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	<p>IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION</p> <p>Número Identificación Predial _____</p> <p>Dirección _____</p> <p>Ubicación en la Manzana: 1 Esquina 2 Intermedia 3 Libre _____</p> <p>Estrato _____ Uso: De la Edificación _____ De la Planta Baja _____</p> <p>Actualmente la edificación esta Habitada: 1 No 2 Si _____</p> <p>Se cuenta con algún seguro de terremoto: 1 No 2 Si _____</p> <p>Sobre la edificación se tiene gravamen Hipotecario: 1 No 2 Si _____</p> <p>Fue reparada por daños de terremotos anteriores: 1 No 2 Si _____</p> <p>Se repararon los daños del terremoto del 25-01-1999 1 No 2 Parcialmente 3 Totalmente _____</p> <p>Area del Lote (m²): _____</p> <p>Area Construida (m²): _____</p> <p>Avalúo de la Edificación _____</p> <p>Número de Pisos de la edificación: Sotano _____ Pisos _____ Mezanine _____ Adiciones _____</p> <p>Número del piso donde esta ubicado el Apartamento / Oficina _____</p> <p>Número de Apartamentos / Oficinas en el piso _____</p> <p>Año de Construcción _____</p> <p>Este inmueble se reporto en el censo de: _____</p> <p>TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS</p> <p>Tipo de estructura o Sistema Estructural:</p> <table border="0"> <tr> <td>Concreto Reforzado:</td> <td>11 Pórtico de concreto</td> <td>12 Pantallas de concreto</td> <td>13 Prefabricados</td> <td>14 Estructura mixta</td> </tr> <tr> <td>Mampostería:</td> <td>21 Mampostería confinada</td> <td>22 Mampostería reforzada</td> <td>23 Mampostería sin refuerzo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bahareque:</td> <td>31 Muros en bahareque</td> <td>32 Muros en bahareque y en ladrillo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acero:</td> <td>41 Estructura Metálica</td> <td>42 Estructura mixta</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Madera:</td> <td>51 Pórticos y paneles en madera</td> <td>52 Pórticos en madera y paneles en otros materiales</td> <td>60 Otros</td> <td></td> </tr> </table> <p>Estructura del Techo: 1 Concreto Reforzado 2 Acero 3 Madera 4 Otro _____</p> <p>Tipo de Entrepiso: 1 Concreto Reforzado 2 Acero 3 Madera 4 Otro _____</p> <p>Tipo de Cubierta: 1 Placa de concreto 2 Teja 3 Asbestocemento 4 Láminas de zinc 5 Otro _____</p> <p>Calidad de la Construcción: 1 Buena 2 Regular 3 Mala _____</p>	Concreto Reforzado:	11 Pórtico de concreto	12 Pantallas de concreto	13 Prefabricados	14 Estructura mixta	Mampostería:	21 Mampostería confinada	22 Mampostería reforzada	23 Mampostería sin refuerzo		Bahareque:	31 Muros en bahareque	32 Muros en bahareque y en ladrillo			Acero:	41 Estructura Metálica	42 Estructura mixta			Madera:	51 Pórticos y paneles en madera	52 Pórticos en madera y paneles en otros materiales	60 Otros																			
Concreto Reforzado:	11 Pórtico de concreto	12 Pantallas de concreto	13 Prefabricados	14 Estructura mixta																																								
Mampostería:	21 Mampostería confinada	22 Mampostería reforzada	23 Mampostería sin refuerzo																																									
Bahareque:	31 Muros en bahareque	32 Muros en bahareque y en ladrillo																																										
Acero:	41 Estructura Metálica	42 Estructura mixta																																										
Madera:	51 Pórticos y paneles en madera	52 Pórticos en madera y paneles en otros materiales	60 Otros																																									



43



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																												
MANIZALES (2001)	<p>DIRECCION: CARRERA <input type="text"/> No <input type="text"/> CALLE <input type="text"/> # <input type="text"/> AVENIDA <input type="text"/> N. <input type="text"/></p> <p>NOMBRE DEL EDIFICIO <input type="text"/></p> <p>ALTURA DEL EDIFICIO:</p> <p>NUMERO DE PISOS <input type="text"/> NUMERO DE PLACAS AEREAS <input type="text"/> NUMERO DE SOTANOS <input type="text"/></p> <p>• EPOCA DE CONSTRUCCION:</p> <p>1848 A 1925 <input type="checkbox"/> 1926 A 1962 <input type="checkbox"/> 1963 A 1981 <input type="checkbox"/> 1982 A LA 1997 <input type="checkbox"/></p> <p>• TIPO DE USO:</p> <table><tr><td>RESIDENCIAL <input type="checkbox"/></td><td>SALUD <input type="checkbox"/></td><td>HOSPEDAJE <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>COMERCIAL <input type="checkbox"/></td><td>OFICINAS <input type="checkbox"/></td><td>BODEGAS <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>EDUCACIONAL <input type="checkbox"/></td><td>INDUSTRIAL <input type="checkbox"/></td><td>INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>OTROS <input type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr></table> <p>• TIPO DE CUBIERTA:</p> <table><tr><td>PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/></td><td>ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/></td><td>OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/></td></tr></table> <p>• TIPO DE ESTRUCTURA:</p> <table><tr><td>PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/></td><td>MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/></td><td>MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/></td><td>MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>ESTRUCTURA METALICA <input type="checkbox"/></td><td>ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/></td></tr></table> <p>• TIPO DE ENTREPISO:</p> <table><tr><td>PLACA MACIZA SOBRE VIGAS <input type="checkbox"/></td><td>PLACA ALIGERADA <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>RETICULAR CELULADO <input type="checkbox"/></td><td>EN MADERA <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>OTRO TIPO <input type="checkbox"/></td><td></td></tr></table> <p>EVALUACION ESTRUCTURAL</p> <p>• TIPO DE FUNDACIONES:</p> <table><tr><td>ZAPATAS <input type="checkbox"/></td><td>LOSA CORRIDA <input type="checkbox"/></td><td>NO SE PUDO ESTABLECER <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>PILOTES <input type="checkbox"/></td><td>CAISSONS <input type="checkbox"/></td><td>OTRO <input type="checkbox"/></td></tr></table> <p>• LOCALIZACION DEL EDIFICIO EN LA CUADRA:</p> <table><tr><td>EN ESQUINA <input type="checkbox"/></td><td>INTERMEDIO <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>LIBRE POR UN COSTADO <input type="checkbox"/></td><td>LIBRE POR LOS DOS COSTADOS <input type="checkbox"/></td></tr></table> <p>• APRECIACION DE LA CONFIGURACION ESTRUCTURAL:</p> <table><tr><td>EN PLANTA: REGULAR <input type="checkbox"/></td><td>EN ALTURA: REGULAR <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>IRREGULAR <input type="checkbox"/></td><td>IRREGULAR <input type="checkbox"/></td></tr></table> <p>DAÑOS ANTERIORES PRODUCIDOS POR SISMO: <input type="checkbox"/> EN QUE AÑO: <input type="text"/></p>	RESIDENCIAL <input type="checkbox"/>	SALUD <input type="checkbox"/>	HOSPEDAJE <input type="checkbox"/>	COMERCIAL <input type="checkbox"/>	OFICINAS <input type="checkbox"/>	BODEGAS <input type="checkbox"/>	EDUCACIONAL <input type="checkbox"/>	INDUSTRIAL <input type="checkbox"/>	INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>			PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/>	ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/>	TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/>	OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/>	PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/>	MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/>	MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/>	MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/>	MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/>	MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA METALICA <input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/>	PLACA MACIZA SOBRE VIGAS <input type="checkbox"/>	PLACA ALIGERADA <input type="checkbox"/>	RETICULAR CELULADO <input type="checkbox"/>	EN MADERA <input type="checkbox"/>	OTRO TIPO <input type="checkbox"/>		ZAPATAS <input type="checkbox"/>	LOSA CORRIDA <input type="checkbox"/>	NO SE PUDO ESTABLECER <input type="checkbox"/>	PILOTES <input type="checkbox"/>	CAISSONS <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>	EN ESQUINA <input type="checkbox"/>	INTERMEDIO <input type="checkbox"/>	LIBRE POR UN COSTADO <input type="checkbox"/>	LIBRE POR LOS DOS COSTADOS <input type="checkbox"/>	EN PLANTA: REGULAR <input type="checkbox"/>	EN ALTURA: REGULAR <input type="checkbox"/>	IRREGULAR <input type="checkbox"/>	IRREGULAR <input type="checkbox"/>
RESIDENCIAL <input type="checkbox"/>	SALUD <input type="checkbox"/>	HOSPEDAJE <input type="checkbox"/>																																											
COMERCIAL <input type="checkbox"/>	OFICINAS <input type="checkbox"/>	BODEGAS <input type="checkbox"/>																																											
EDUCACIONAL <input type="checkbox"/>	INDUSTRIAL <input type="checkbox"/>	INSTITUCIONAL <input type="checkbox"/>																																											
OTROS <input type="checkbox"/>																																													
PLACA DE CONCRETO <input type="checkbox"/>	ASBESTO CEMENTO <input type="checkbox"/>																																												
TEJA DE BARRO <input type="checkbox"/>	OTRO TIPO DE TEJA <input type="checkbox"/>																																												
PORTICO DE CONCRETO <input type="checkbox"/>	MAMPOSTERIA REFORZADA <input type="checkbox"/>																																												
MUROS CONFINADOS <input type="checkbox"/>	MUROS SIN CONFINAR <input type="checkbox"/>																																												
MUROS EN CONCRETO <input type="checkbox"/>	MUROS EN BAHAREQUE <input type="checkbox"/>																																												
ESTRUCTURA METALICA <input type="checkbox"/>	ESTRUCTURA MIXTA <input type="checkbox"/>																																												
PLACA MACIZA SOBRE VIGAS <input type="checkbox"/>	PLACA ALIGERADA <input type="checkbox"/>																																												
RETICULAR CELULADO <input type="checkbox"/>	EN MADERA <input type="checkbox"/>																																												
OTRO TIPO <input type="checkbox"/>																																													
ZAPATAS <input type="checkbox"/>	LOSA CORRIDA <input type="checkbox"/>	NO SE PUDO ESTABLECER <input type="checkbox"/>																																											
PILOTES <input type="checkbox"/>	CAISSONS <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>																																											
EN ESQUINA <input type="checkbox"/>	INTERMEDIO <input type="checkbox"/>																																												
LIBRE POR UN COSTADO <input type="checkbox"/>	LIBRE POR LOS DOS COSTADOS <input type="checkbox"/>																																												
EN PLANTA: REGULAR <input type="checkbox"/>	EN ALTURA: REGULAR <input type="checkbox"/>																																												
IRREGULAR <input type="checkbox"/>	IRREGULAR <input type="checkbox"/>																																												
BOGOTÁ (2002)	<p>IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION</p> <p>Dirección: Carrera <input type="text"/> Calle <input type="text"/> Transv <input type="text"/> Diag <input type="text"/> Avda <input type="text"/> Otro: <input type="text"/> Número <input type="text"/></p> <p>Nombre de la Edificación: <input type="text"/></p> <p>Uso predominante:</p> <table><tr><td>1. Residencial</td><td>2. Comercial</td><td>3. Educacional</td><td>De la edificación <input type="text"/></td></tr><tr><td>4. Salud</td><td>5. Hotelero</td><td>6. Oficinas</td><td>De la Planta Baja <input type="text"/></td></tr><tr><td>7. Industrial</td><td>8. Institucional</td><td>9. Bodegas</td><td></td></tr><tr><td>10. Estacionamientos</td><td>11. Otros</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Número de pisos: Niveles sobre el terreno <input type="text"/> Sótanos <input type="text"/> Total <input type="text"/></p> <p>Dimensiones aproximadas del la edificación: Frente (m) <input type="text"/> Fondo (m) <input type="text"/></p> <p>DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA</p> <p>Sistema Estructural</p> <p>Concreto</p> <table><tr><td>Reforzado:</td><td>11 Pórtico de concreto</td><td>12 Muros estructurales</td><td>13 Sistemas duales</td><td>14 Prefabricados</td></tr></table> <p>Mampostería:</p> <table><tr><td>21 Mampostería confinada</td><td>22 Mampostería reforzada</td><td>23 Mampostería no reforzada</td></tr></table> <p>Acero:</p> <table><tr><td>31 Pórticos arriostrados</td><td>32 Pórticos no arriostrados</td></tr></table> <p>Madera:</p> <table><tr><td>41 Pórticos y paneles en madera</td><td>42 Pórticos en madera y paneles en otros materiales</td></tr></table> <p>Bahareque o tapia:</p> <table><tr><td>51 Muros en bahareque</td><td>52 Muros en tapia</td></tr></table> <p>50 Mixta</p> <p>60 Otros <input type="text"/></p> <p>Sistema Estructural <input type="text"/></p> <p>Tipo de Entrepiso</p> <p>Concreto Reforzado:</p> <table><tr><td>11 Placa maciza</td><td>12 Placa aligerada</td><td>13 Reticular celular</td></tr></table> <p>Acero:</p> <table><tr><td>21 Lámina colaborante (steel deck)</td><td>22 Vigas</td><td>23 Cerchas</td></tr></table> <p>Madera:</p> <table><tr><td>31 Vigas</td><td>32 Mixta</td></tr></table> <p>40 Otros <input type="text"/></p> <p>Tipo de entrepiso: <input type="text"/></p> <p>Año de construcción</p> <table><tr><td>1. Antes de 1930</td><td>2. 1930 a 1984</td></tr><tr><td>3. 1985 a 1997</td><td>4. A partir de 1998</td></tr></table>	1. Residencial	2. Comercial	3. Educacional	De la edificación <input type="text"/>	4. Salud	5. Hotelero	6. Oficinas	De la Planta Baja <input type="text"/>	7. Industrial	8. Institucional	9. Bodegas		10. Estacionamientos	11. Otros			Reforzado:	11 Pórtico de concreto	12 Muros estructurales	13 Sistemas duales	14 Prefabricados	21 Mampostería confinada	22 Mampostería reforzada	23 Mampostería no reforzada	31 Pórticos arriostrados	32 Pórticos no arriostrados	41 Pórticos y paneles en madera	42 Pórticos en madera y paneles en otros materiales	51 Muros en bahareque	52 Muros en tapia	11 Placa maciza	12 Placa aligerada	13 Reticular celular	21 Lámina colaborante (steel deck)	22 Vigas	23 Cerchas	31 Vigas	32 Mixta	1. Antes de 1930	2. 1930 a 1984	3. 1985 a 1997	4. A partir de 1998		
1. Residencial	2. Comercial	3. Educacional	De la edificación <input type="text"/>																																										
4. Salud	5. Hotelero	6. Oficinas	De la Planta Baja <input type="text"/>																																										
7. Industrial	8. Institucional	9. Bodegas																																											
10. Estacionamientos	11. Otros																																												
Reforzado:	11 Pórtico de concreto	12 Muros estructurales	13 Sistemas duales	14 Prefabricados																																									
21 Mampostería confinada	22 Mampostería reforzada	23 Mampostería no reforzada																																											
31 Pórticos arriostrados	32 Pórticos no arriostrados																																												
41 Pórticos y paneles en madera	42 Pórticos en madera y paneles en otros materiales																																												
51 Muros en bahareque	52 Muros en tapia																																												
11 Placa maciza	12 Placa aligerada	13 Reticular celular																																											
21 Lámina colaborante (steel deck)	22 Vigas	23 Cerchas																																											
31 Vigas	32 Mixta																																												
1. Antes de 1930	2. 1930 a 1984																																												
3. 1985 a 1997	4. A partir de 1998																																												



Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																																																																							
	<p>CONDICIONES PRE-EXISTENTES</p> <p>Calidad de la Construcción: 1. Buena 2. Regular 3. Mala <input type="text"/></p> <p>Posición de la edificación en la manzana: 1. Esquina 2. Intermedia 3. Libre por un costado 4. Libre por dos costados <input type="text"/></p> <p>Configuración en Planta: 1. Buena 2. Regular 3. Mala <input type="text"/></p> <p>Configuración en Altura: 1. Buena 2. Regular 3. Mala <input type="text"/></p> <p>Configuración estructural: 1. Buena 2. Regular 3. Mala <input type="text"/></p> <p>Hay indicios de daños por sismos anteriores: 1. Si 2. No <input type="text"/></p> <p>Hubo reparación: 1. Total 2. Parcial 3. Ninguna <input type="text"/></p> <p>EFFECTO EN LOS OCUPANTES</p> <p>Hubo muertos o heridos: 1. No 2. Si 3. No se sabe <input type="text"/></p> <p>Número de personas fallecidas <input type="text"/></p> <p>Número de heridos <input type="text"/></p> <p>OCUPACION DE LA EDIFICACION</p> <p>En el momento de realizar esta evaluación el edificio esta habitado: 1. Si 2. No <input type="text"/></p> <p>Número de unidades residenciales o comerciales existentes <input type="text"/></p> <p>Número de unidades residenciales o comerciales no habitables <input type="text"/></p> <p>PERSONA PARA CONTACTO</p> <p>Nombres y Apellidos <input type="text"/></p> <p>Teléfono <input type="text"/></p>																																																																																							
QUINDÍO (2002)	<p>IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION</p> <p><u>Dirección:</u> Carrera Nro. <input type="text"/> Calle Nro. <input type="text"/> Nro. <input type="text"/></p> <p>Avenida: <input type="text"/></p> <p>Nombre del Edificio: <input type="text"/></p> <p>Barrio o Corregimiento: <input type="text"/></p> <p>Observaciones en la localización: <input type="text"/></p> <table border="0"> <tr> <td>Uso</td> <td>Año de Construcción</td> </tr> <tr> <td>Residencial <input type="radio"/></td> <td>Antes de 1929 <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Comercial <input type="radio"/></td> <td>1930 a 1959 <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Educacional <input type="radio"/></td> <td>1960 a 1984 <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Salud <input type="radio"/></td> <td>1985 a 1997 <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Hotelero <input type="radio"/></td> <td>Después de 1998 <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Oficinas <input type="radio"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Industrial <input type="radio"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Institucional <input type="radio"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bodegas <input type="radio"/></td> <td>Número de pisos</td> </tr> <tr> <td>Parqueaderos <input type="radio"/></td> <td>Pisos (niveles sobre el terreno) <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Otro: <input type="text"/></td> <td>Sótanos <input type="text"/></td> </tr> </table> <p>Área de la base de la edificación m²: <input type="text"/></p> <table border="0"> <tr> <td>Posición de la edificación en la manzana:</td> <td>Calidad de la Construcción:</td> <td>Configuración en Altura</td> <td>Configuración en Planta</td> <td>Configuración Estructural</td> </tr> <tr> <td>Esquina <input type="radio"/></td> <td>Buena <input type="radio"/></td> <td>Buena <input type="radio"/></td> <td>Buena <input type="radio"/></td> <td>Buena <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Intermedia <input type="radio"/></td> <td>Regular <input type="radio"/></td> <td>Regular <input type="radio"/></td> <td>Regular <input type="radio"/></td> <td>Regular <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Libre por un costado <input type="radio"/></td> <td>Mala <input type="radio"/></td> <td>Mala <input type="radio"/></td> <td>Mala <input type="radio"/></td> <td>Mala <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Libre por dos costados <input type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA</p> <p>Sistema Estructural:</p> <table border="0"> <tr> <td>Concreto Reforzado:</td> <td>Bahareque o tapia:</td> </tr> <tr> <td>Pórtico de concreto <input type="radio"/></td> <td>Muros en bahareque o tapia <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Pantallas de concreto <input type="radio"/></td> <td>Madera:</td> </tr> <tr> <td>Prefabricados <input type="radio"/></td> <td>Pórticos y paneles en madera <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Estructura mixta <input type="radio"/></td> <td>Pórticos en madera y paneles en otros materiales <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Mampostería:</td> <td>Metálica:</td> </tr> <tr> <td>Confinada <input type="radio"/></td> <td>Pórticos Arriostrados <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Reforzada <input type="radio"/></td> <td>Pórticos No Arriostrados <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Simple <input type="radio"/></td> <td>Mixta:</td> </tr> <tr> <td>Otros: <input type="text"/></td> <td>Combinación de dos o más sistemas <input type="radio"/></td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>Material de Cubierta</td> <td>Tipo de Entrepiso</td> <td>Tipo de Cimentación</td> </tr> <tr> <td>Placa de concreto <input type="radio"/></td> <td>Concreto Reforzado <input type="radio"/></td> <td>Zapatas <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Teja barro <input type="radio"/></td> <td>Acero <input type="radio"/></td> <td>Pilotes <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Asbesto cemento <input type="radio"/></td> <td>Madera <input type="radio"/></td> <td>Losa corrida <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Lámina de zinc <input type="radio"/></td> <td>Otro: <input type="text"/></td> <td>Caissons <input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Otro: <input type="text"/></td> <td></td> <td>No se pudo determinar <input type="radio"/></td> </tr> </table> <p>OCUPACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y PERSONA PARA CONTACTO</p> <p>Ocupación edificación</p> <p>Se encuentra Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Número de predios existentes <input type="text"/> Número de Predios NO habitables o Inseguros <input type="text"/></p> <p>Persona para contacto</p> <p>Nombres y Apellidos <input type="text"/> Teléfono <input type="text"/></p>	Uso	Año de Construcción	Residencial <input type="radio"/>	Antes de 1929 <input type="radio"/>	Comercial <input type="radio"/>	1930 a 1959 <input type="radio"/>	Educacional <input type="radio"/>	1960 a 1984 <input type="radio"/>	Salud <input type="radio"/>	1985 a 1997 <input type="radio"/>	Hotelero <input type="radio"/>	Después de 1998 <input type="radio"/>	Oficinas <input type="radio"/>		Industrial <input type="radio"/>		Institucional <input type="radio"/>		Bodegas <input type="radio"/>	Número de pisos	Parqueaderos <input type="radio"/>	Pisos (niveles sobre el terreno) <input type="text"/>	Otro: <input type="text"/>	Sótanos <input type="text"/>	Posición de la edificación en la manzana:	Calidad de la Construcción:	Configuración en Altura	Configuración en Planta	Configuración Estructural	Esquina <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Intermedia <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Libre por un costado <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Libre por dos costados <input type="radio"/>					Concreto Reforzado:	Bahareque o tapia:	Pórtico de concreto <input type="radio"/>	Muros en bahareque o tapia <input type="radio"/>	Pantallas de concreto <input type="radio"/>	Madera:	Prefabricados <input type="radio"/>	Pórticos y paneles en madera <input type="radio"/>	Estructura mixta <input type="radio"/>	Pórticos en madera y paneles en otros materiales <input type="radio"/>	Mampostería:	Metálica:	Confinada <input type="radio"/>	Pórticos Arriostrados <input type="radio"/>	Reforzada <input type="radio"/>	Pórticos No Arriostrados <input type="radio"/>	Simple <input type="radio"/>	Mixta:	Otros: <input type="text"/>	Combinación de dos o más sistemas <input type="radio"/>	Material de Cubierta	Tipo de Entrepiso	Tipo de Cimentación	Placa de concreto <input type="radio"/>	Concreto Reforzado <input type="radio"/>	Zapatas <input type="radio"/>	Teja barro <input type="radio"/>	Acero <input type="radio"/>	Pilotes <input type="radio"/>	Asbesto cemento <input type="radio"/>	Madera <input type="radio"/>	Losa corrida <input type="radio"/>	Lámina de zinc <input type="radio"/>	Otro: <input type="text"/>	Caissons <input type="radio"/>	Otro: <input type="text"/>		No se pudo determinar <input type="radio"/>
Uso	Año de Construcción																																																																																							
Residencial <input type="radio"/>	Antes de 1929 <input type="radio"/>																																																																																							
Comercial <input type="radio"/>	1930 a 1959 <input type="radio"/>																																																																																							
Educacional <input type="radio"/>	1960 a 1984 <input type="radio"/>																																																																																							
Salud <input type="radio"/>	1985 a 1997 <input type="radio"/>																																																																																							
Hotelero <input type="radio"/>	Después de 1998 <input type="radio"/>																																																																																							
Oficinas <input type="radio"/>																																																																																								
Industrial <input type="radio"/>																																																																																								
Institucional <input type="radio"/>																																																																																								
Bodegas <input type="radio"/>	Número de pisos																																																																																							
Parqueaderos <input type="radio"/>	Pisos (niveles sobre el terreno) <input type="text"/>																																																																																							
Otro: <input type="text"/>	Sótanos <input type="text"/>																																																																																							
Posición de la edificación en la manzana:	Calidad de la Construcción:	Configuración en Altura	Configuración en Planta	Configuración Estructural																																																																																				
Esquina <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>	Buena <input type="radio"/>																																																																																				
Intermedia <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>	Regular <input type="radio"/>																																																																																				
Libre por un costado <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>	Mala <input type="radio"/>																																																																																				
Libre por dos costados <input type="radio"/>																																																																																								
Concreto Reforzado:	Bahareque o tapia:																																																																																							
Pórtico de concreto <input type="radio"/>	Muros en bahareque o tapia <input type="radio"/>																																																																																							
Pantallas de concreto <input type="radio"/>	Madera:																																																																																							
Prefabricados <input type="radio"/>	Pórticos y paneles en madera <input type="radio"/>																																																																																							
Estructura mixta <input type="radio"/>	Pórticos en madera y paneles en otros materiales <input type="radio"/>																																																																																							
Mampostería:	Metálica:																																																																																							
Confinada <input type="radio"/>	Pórticos Arriostrados <input type="radio"/>																																																																																							
Reforzada <input type="radio"/>	Pórticos No Arriostrados <input type="radio"/>																																																																																							
Simple <input type="radio"/>	Mixta:																																																																																							
Otros: <input type="text"/>	Combinación de dos o más sistemas <input type="radio"/>																																																																																							
Material de Cubierta	Tipo de Entrepiso	Tipo de Cimentación																																																																																						
Placa de concreto <input type="radio"/>	Concreto Reforzado <input type="radio"/>	Zapatas <input type="radio"/>																																																																																						
Teja barro <input type="radio"/>	Acero <input type="radio"/>	Pilotes <input type="radio"/>																																																																																						
Asbesto cemento <input type="radio"/>	Madera <input type="radio"/>	Losa corrida <input type="radio"/>																																																																																						
Lámina de zinc <input type="radio"/>	Otro: <input type="text"/>	Caissons <input type="radio"/>																																																																																						
Otro: <input type="text"/>		No se pudo determinar <input type="radio"/>																																																																																						

En la Tabla 7-4 se enumeran diferentes aspectos de la descripción, identificación y tipo de edificación considerados en las diferentes metodologías.





 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-4: Descripción de la edificación en los formularios de evaluación detallada

Método	YUGOSLAVO (1984)	ATC-20-2 (1995)	JAPONÉS (1985)	MEXICANO (1998)	PEREIRA OMPAD (2000)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	ITALIANO (2000)	MANIZALES	BOGOTÁ	QUINDÍO
Dirección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nombre del edificio	X	X	X		X		X	X	X	X
Sector o barrio	X			X						X
Uso de la edificación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo de estructura	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Tipo de cubierta	X			X	X	X	X	X		X
Tipo de cimentación	X		X	X	X			X		X
Calidad de la construcción	X		X			X			X	X
Número de pisos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Número de apartamentos	X	X				X	X		X	
Pérdidas humanas	X			X					X	
Persona para contacto		X	X				X		X	X
Edad de la construcción	X			X	X	X	X	X	X	X
Posición de la edificación en la manzana	X			X	X	X	X	X	X	X
Configuración en planta o en altura	X			X	X		X	X	X	X
Reparaciones por sismos anteriores	X			X	X	X		X	X	
Área de la edificación	X	X	X	X		X	X		X	X
Esquema	X	X	X	X			X		X	X

7.4 INSPECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS



Esta evaluación incluye la revisión de condiciones peligrosas de la estructura en general, de los elementos estructurales, de los elementos no estructurales y riesgos geotécnicos. Los aspectos a evaluar se describen en la Tabla 7-9.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

7.4.1 Daños Generales de la edificación

Tabla 7-5. Descripción de los daños generales en edificaciones según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO																									
YUGOSLAVO (1985)	20. Daño en toda la construcción: 1. Ninguno, 2. Ligero, 3. Moderado, 4. Fuerte, 5. Severo 55 <input type="checkbox"/> 21. Daños debido a fuego después del terremoto: No/0/, Si/1/ 56 <input type="checkbox"/>																									
ATC-20 - 2 (1995)	Evaluation Investigate the building for the conditions below and check the appropriate column. There is room on the second page for a sketch. <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th><th>Minor/None</th><th>Moderate</th><th>Severe</th><th>Comments</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Overall hazards:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Collapse or partial collapse</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Building or story leaning</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Other</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Minor/None	Moderate	Severe	Comments	Overall hazards:					Collapse or partial collapse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Building or story leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Minor/None	Moderate	Severe	Comments																						
Overall hazards:																										
Collapse or partial collapse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Building or story leaning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
JAPONES (1985)	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN</th><th>MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO</th><th>NIVEL A DE DAÑO</th><th>NIVEL B DE DAÑO</th><th>NIVEL C DE DAÑO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DESPLOMO DEL EDIFICIO</td><td>DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES</td><td><input checked="" type="checkbox"/> $< 1^{\circ}$ (1/60)</td><td><input type="checkbox"/> $1^{\circ} - 2^{\circ}$ (1/60 - 1/30)</td><td><input type="checkbox"/> $\geq 2^{\circ}$ (1/30)</td></tr> <tr> <td>ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO</td><td>ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO</td><td><input checked="" type="checkbox"/> < 0.2 m</td><td><input type="checkbox"/> $0.2 - 1.0$ m</td><td><input type="checkbox"/> ≥ 1.0 m</td></tr> </tbody> </table>	ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO	DESPLOMO DEL EDIFICIO	DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES	<input checked="" type="checkbox"/> $< 1^{\circ}$ (1/60)	<input type="checkbox"/> $1^{\circ} - 2^{\circ}$ (1/60 - 1/30)	<input type="checkbox"/> $\geq 2^{\circ}$ (1/30)	ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO	ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO	<input checked="" type="checkbox"/> < 0.2 m	<input type="checkbox"/> $0.2 - 1.0$ m	<input type="checkbox"/> ≥ 1.0 m										
ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO																						
DESPLOMO DEL EDIFICIO	DESPLOMO DEBIDO A ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES	<input checked="" type="checkbox"/> $< 1^{\circ}$ (1/60)	<input type="checkbox"/> $1^{\circ} - 2^{\circ}$ (1/60 - 1/30)	<input type="checkbox"/> $\geq 2^{\circ}$ (1/30)																						
ASENTAMIENTO DEL EDIFICIO	ASENTAMIENTO TOTAL POR FALLA DEL SUBSUELO	<input checked="" type="checkbox"/> < 0.2 m	<input type="checkbox"/> $0.2 - 1.0$ m	<input type="checkbox"/> ≥ 1.0 m																						
MEXICANO (1998)	NO																									
PEREIRA OMPAD (2000)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>A simple vista la estructura parece inclinada <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</td> <td>Desplazamiento horizontal en el último piso (cm) <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Piso de mayor daño <input type="text"/></td> <td>Colapso <input type="radio"/> Total <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> No</td> </tr> </table>	A simple vista la estructura parece inclinada <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No	Desplazamiento horizontal en el último piso (cm) <input type="text"/>	Piso de mayor daño <input type="text"/>	Colapso <input type="radio"/> Total <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> No																					
A simple vista la estructura parece inclinada <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No	Desplazamiento horizontal en el último piso (cm) <input type="text"/>																									
Piso de mayor daño <input type="text"/>	Colapso <input type="radio"/> Total <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> No																									
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS Colapso en la edificación Que porcentaje de la edificación presentó colapso: <input type="text"/> Que acciones de demolición se han iniciado <input type="text"/> 1. Ninguna 2. Demolición Parcial 3. Demolición Total																									
ITALIANO (2000)	NO																									
MANIZALES	A SIMPLE VISTA LA ESTRUCTURA PARECE INCLINADA <input type="checkbox"/> LA INCLINACION APRECIADA ES MAYOR DEL 5 POR MIL <input type="checkbox"/>																									
BOGOTÁ	ESTADO DE LA EDIFICACION Estado General de la Edificación Revisar la edificación en forma global para las condiciones señaladas a continuación y hacer las aclaraciones necesarias en la sección de comentarios: 1. Existe colapso: <input type="text"/> 1. No 2. Parcial 3. Total 2. Desviación o inclinación de la edificación o de algún entrepiso <input type="text"/> 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar 3. Falla o asentamiento de la cimentación: <input type="text"/> 1. Si 2. No 3. No se pudo determinar																									
QUINDÍO (2002)	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN Revisar la edificación para las condiciones señaladas a continuación y hacer las aclaraciones necesarias en la sección de comentarios Estado General de la Edificación 1. Existe colapso <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> Total <input type="radio"/> 2. Inclinación de la edificación o desplazamiento de algún <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No se pudo determinar <input type="radio"/> Piso de mayor daño o afectación <input type="text"/>																									

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

7.4.2 Daños Estructurales

Tabla 7-6. Descripción de los daños estructurales en edificaciones según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO																																													
YUGOSLAVO (1985)	18. Daños en los elementos estructurales: 1. Ninguno, 2. Ligero, 3. Moderado, 4. Fuerte, 5. Severo. (vea la descripción atrás): 18.1 Muros portantes 42 <input type="checkbox"/> 18.2 Columnas: 43 <input type="checkbox"/> 18.3 Vigas: 44 <input type="checkbox"/> 18.4 Nudos de los pórticos: 45 <input type="checkbox"/> 18.5 Muros de cortante: 46 <input type="checkbox"/> 18.6 Escaleras: 47 <input type="checkbox"/> 18.7 Pisos: 48 <input type="checkbox"/> 18.8 Cubierta: 49 <input type="checkbox"/>																																													
ATC-20-2 (1995)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Minor/None</th><th>Moderate</th><th>Severe</th><th>Comments</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Structural hazards:</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Foundations</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Roofs, floors (vertical loads)</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Columns, pilasters, corbels</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Diaphragms, horizontal bracing</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Walls, vertical bracing</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Precast connections</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Other: _____</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Minor/None	Moderate	Severe	Comments	Structural hazards:					Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Roofs, floors (vertical loads)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Columns, pilasters, corbels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Diaphragms, horizontal bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Walls, vertical bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Precast connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Other: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Minor/None	Moderate	Severe	Comments																																										
Structural hazards:																																														
Foundations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Roofs, floors (vertical loads)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Columns, pilasters, corbels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Diaphragms, horizontal bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Walls, vertical bracing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Precast connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Other: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
JAPONES (1985)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN</th><th>MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO</th><th>NIVEL A DE DAÑO</th><th>NIVEL B DE DAÑO</th><th>NIVEL C DE DAÑO</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)</td><td>(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)</td><td>[X] < 10 (%)</td><td>[] 10 - 20 (%)</td><td>[] ≥ 20 (%)</td></tr> <tr> <td>(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)</td><td>[X] < 1 (%)</td><td>[] 1 - 10 (%)</td><td>[] ≥ 10 (%)</td></tr> <tr> <td>CUANDO A SIMPLE VISTA SE PUEDE CATALOGAR CON NIVEL C</td><td></td><td></td><td>[] _____</td></tr> </tbody> </table>	ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO	FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[X] < 10 (%)	[] 10 - 20 (%)	[] ≥ 20 (%)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[X] < 1 (%)	[] 1 - 10 (%)	[] ≥ 10 (%)	CUANDO A SIMPLE VISTA SE PUEDE CATALOGAR CON NIVEL C			[] _____																											
ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO	NIVEL A DE DAÑO	NIVEL B DE DAÑO	NIVEL C DE DAÑO																																										
FALLA EN COLUMNAS EXTERIORES DE EDIFICIOS A BASE DE MARCOS RESISTENTES A MOMENTO (PORCENTAJE DE COLUMNAS INVESTIGADAS = 100 %)	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA IV) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[X] < 10 (%)	[] 10 - 20 (%)	[] ≥ 20 (%)																																										
	(NÚMERO DE COLUMNAS CON NIVEL DE DAÑO Y PÉRDIDA V) (NÚMERO DE COLUMNAS EXTERIORES INVESTIGADAS)	[X] < 1 (%)	[] 1 - 10 (%)	[] ≥ 10 (%)																																										
	CUANDO A SIMPLE VISTA SE PUEDE CATALOGAR CON NIVEL C			[] _____																																										
MEXICANO (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • Daño de miembros estructurales en el entrepiso Núm. _____ (En el entrepiso y en la dirección más dañada) • Daño exterior <ul style="list-style-type: none"> a) Estructuras a base de marcos, losa plana reticular o muro-marco <p>Número total de columnas exteriores _____</p> <p>Relación en el número de columnas (o vigas) con grado de daño entre el número de columnas exteriores.</p> <p>Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/></p> <p>Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> <p>Daños en muros en estructuras muro-marco</p> <p>Longitud total de muros exteriores (m) _____</p> <p>Relación de la longitud de muros exteriores con grado de daño entre la longitud total</p> <p>Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/></p> <p>Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> b) Estructura a base de muros <p>Longitud total de muros exteriores (m) _____</p> <p>Espesor típico de muros (cm) _____</p> <p>Relación de la longitud de muros exteriores con grado de daño entre la longitud total</p> <p>Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/></p> <p>Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> • Daño interior <ul style="list-style-type: none"> c) Estructuras a base de marcos, losa plana reticular o muro-marco <p>Número total de columnas interiores _____</p> <p>Relación del número de columnas (o vigas) con grado de daño entre el número de columnas interiores</p> <p>Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/></p> <p>Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> <p>Daños en muros en estructuras muro-marco</p> <p>Longitud total de muros interiores (m) _____</p> <p>Relación de la longitud de muros interiores con grado de daño entre la longitud total</p> <p>Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/></p> <p>Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> 																																													





Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																																																																				
	<p>d) Estructura a base de muros Longitud total de muros interiores (m) _____ Espesor típico de muros (cm) _____ Relación de la longitud de muros interiores con grados de daño entre la longitud total Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/> Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/></p> <p>5.- EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA ESTRUCTURA DE ACERO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daño de miembros estructurales en el entrepiso Núm _____ (En el entrepiso y en la dirección más dañada) • Daño exterior <ul style="list-style-type: none"> a) Estructuras a base de marcos Número total de columnas exteriores _____ Relación en el número de columnas o vigas o conexiones con grado de daño entre el número de columnas exteriores. Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/> Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/> • Daño interior <ul style="list-style-type: none"> c) Estructuras a base de marcos Número total de columnas interiores _____ Relación del número de columnas o vigas o conexiones con grado de daño entre el número de columnas interiores Grado IV _____ < 10% <input type="radio"/> 10-30% <input type="radio"/> > 30% <input type="radio"/> Grado V _____ < 5% <input type="radio"/> 5-15% <input type="radio"/> > 15% <input type="radio"/> <p style="text-align: center;">A B C Acceptable Intermedio Alto</p> <p>Corrosión y/o oxidación de elementos estructurales <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p>																																																																																				
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	<p>En los elementos estructurales Indique el porcentaje de los elementos afectados según su nivel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Leve</th> <th>Moderado</th> <th>Severo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muros Portantes</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Columnas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Placas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Escaleras</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Cubiertas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Piso de mayor afectación</td> <td colspan="3"><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Leve	Moderado	Severo	Muros Portantes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Columnas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Vigas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Placas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Escaleras	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Cubiertas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Piso de mayor afectación	<input type="text"/>																																																						
Elemento	Leve	Moderado	Severo																																																																																		
Muros Portantes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Columnas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Vigas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Placas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Escaleras	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Cubiertas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																																		
Piso de mayor afectación	<input type="text"/>																																																																																				
PEREIRA (2000)	<p>Descripción de daños en la estructura</p> <p>A simple vista la estructura parece inclinada <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No Desplazamiento horizontal en el último piso (cm) <input type="text"/></p> <p>Piso de mayor daño <input type="text"/> Colapso <input type="radio"/> Total <input type="radio"/> Parcial <input type="radio"/> No</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Columnas</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Nudo</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Pantalla</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Mampostería Reforzada</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Muros Confinados</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Muros sin Confinar</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Muros en Bahareque</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Guadua y Esterilla</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Escaleras</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Estructura Cubierta</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Escaleras</td> <td colspan="3"><input type="checkbox"/> En Apoyos <input type="checkbox"/> En Descensos</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Columnas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Vigas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Nudo	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Pantalla	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Mampostería Reforzada	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Muros Confinados	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Muros sin Confinar	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Muros en Bahareque	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Guadua y Esterilla	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Escaleras	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Estructura Cubierta	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo				Escaleras	<input type="checkbox"/> En Apoyos <input type="checkbox"/> En Descensos					
Columnas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Vigas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Nudo	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Pantalla	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Mampostería Reforzada	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Muros Confinados	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Muros sin Confinar	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Muros en Bahareque	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Guadua y Esterilla	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Escaleras	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																															
Estructura Cubierta	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo																																																																																		
Escaleras	<input type="checkbox"/> En Apoyos <input type="checkbox"/> En Descensos																																																																																				



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO																																																																																																																																																										
ITALIANO (2000)	<div><div>SECTION 4 Damage to Structural Elements and existing emergency measures</div><div><table><tr><th rowspan="4">Damage level and extension Structural component - Pre-existing damage</th><th colspan="10">DAMAGE ⁽¹⁾</th><th colspan="6">EXISTING EMERGENCY MEASURES</th></tr><tr><th colspan="3">D4-D5 Very Heavy</th><th colspan="3">D2-D3 Severe</th><th colspan="3">D1 Light</th><th rowspan="3">Null</th><th rowspan="3">None</th><th rowspan="3">Removal</th><th rowspan="3">Ties</th><th rowspan="3">Repair</th><th rowspan="3">Propping</th><th rowspan="3">Barrier or protection</th></tr><tr><th>> 2/3</th><th>1/3 - 2/3</th><th>< 1/3</th><th>> 2/3</th><th>1/3 - 2/3</th><th>< 1/3</th><th>> 2/3</th><th>1/3 - 2/3</th><th>< 1/3</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th><th>I</th><th>L</th></tr><tr><td>1 Vertical structures</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2 Horizontal structures</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3 Stairs</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>4 Roofs</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>5 Claddings and partitions</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>6 Pre-existing damage</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table></div><div>(1) - The damage extension must be filled only if the corresponding damage level is present in the building.</div></div>	Damage level and extension Structural component - Pre-existing damage	DAMAGE ⁽¹⁾										EXISTING EMERGENCY MEASURES						D4-D5 Very Heavy			D2-D3 Severe			D1 Light			Null	None	Removal	Ties	Repair	Propping	Barrier or protection	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	1 Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 Horizontal structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 Roofs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 Claddings and partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 Pre-existing damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damage level and extension Structural component - Pre-existing damage	DAMAGE ⁽¹⁾										EXISTING EMERGENCY MEASURES																																																																																																																																																
	D4-D5 Very Heavy			D2-D3 Severe			D1 Light			Null	None	Removal	Ties	Repair	Propping	Barrier or protection																																																																																																																																											
	> 2/3		1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3	< 1/3	> 2/3	1/3 - 2/3								< 1/3																																																																																																																																										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I								L																																																																																																																																										
1 Vertical structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
2 Horizontal structures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
3 Stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
4 Roofs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
5 Claddings and partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
6 Pre-existing damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																											
MANIZALES	<div><div>DAÑO EN:</div><div><table><tr><th></th><th>MODERADO</th><th>INTERMEDIO</th><th>SEVERO</th></tr><tr><td>COLUMNAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>MUROS PORTANTES</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>VIGAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>PLACAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>FUNDACIONES</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>MURO DE CONTENCION</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>ESCALERAS</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table></div></div>		MODERADO	INTERMEDIO	SEVERO	COLUMNAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MUROS PORTANTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VIGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PLACAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FUNDACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MURO DE CONTENCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESCALERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																										
	MODERADO	INTERMEDIO	SEVERO																																																																																																																																																								
COLUMNAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
MUROS PORTANTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
VIGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
PLACAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
FUNDACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
MURO DE CONTENCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
ESCALERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																								
BOGOTÁ	<div><div><div><div><div>Daños en Elementos Estructurales en el piso de mayor afectación</div><div>Indique el nivel de entepiso con el mayor daño <input type="text"/></div><div>Indique el porcentaje de los elementos afectados según su grado de daño</div><table><tr><th></th><th>1. Ninguno</th><th>2. Leve</th><th>3. Moderado</th><th>4. Fuerte</th><th>5. Severo</th></tr><tr><td>13 . Columnas o muros portantes</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>14. Vigas</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>15. Nudos o puntos de conexión</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>16. Entrepisos</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table></div></div></div></div>		1. Ninguno	2. Leve	3. Moderado	4. Fuerte	5. Severo	13 . Columnas o muros portantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Nudos o puntos de conexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																												
	1. Ninguno	2. Leve	3. Moderado	4. Fuerte	5. Severo																																																																																																																																																						
13 . Columnas o muros portantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																						
14. Vigas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																						
15. Nudos o puntos de conexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																						
16. Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																						
QUINDÍO (2002)	<div><div><div><div><div>Daños en Elementos Estructurales</div><div>Evalúe en el piso de mayor daño e indique el porcentaje de elementos afectados según el grado de daño</div><table><tr><th></th><th>Ninguno</th><th>Leve</th><th>Moderado</th><th>Severo</th><th></th><th>Ninguno</th><th>Leve</th><th>Moderado</th><th>Severo</th></tr><tr><td>3. Columnas</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>5. Entrepisos</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>4. Muros portantes, arriostramiento vertical</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>6. Conexiones , nudos</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table></div></div></div></div>		Ninguno	Leve	Moderado	Severo		Ninguno	Leve	Moderado	Severo	3. Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Muros portantes, arriostramiento vertical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Conexiones , nudos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																												
	Ninguno	Leve	Moderado	Severo		Ninguno	Leve	Moderado	Severo																																																																																																																																																		
3. Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Entrepisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																		
4. Muros portantes, arriostramiento vertical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Conexiones , nudos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																		

7.4.3 Daños no estructurales

Tabla 7-7. Descripción de los daños no estructurales en edificaciones según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO
YUGOSLAVO (1985)	<p>19. Daño de los elementos no-estructurales e instalaciones:</p> <p>1. Ninguno, 2. Ligero, 3. Moderado, 4. Fuerte, 5. Severo. (vea la descripción en el Manual):</p> <p>19.1 Tabiques interiores: 50 <input type="checkbox"/></p> <p>19.2 Tabiques divisorios: 51 <input type="checkbox"/></p> <p>19.3 Tabiques de exteriores (fachada) 52 <input type="checkbox"/></p> <p>19.4 Instalaciones eléctricas: 53 <input type="checkbox"/></p> <p>19.5 Plomería, canalización, gas: 54 <input type="checkbox"/></p>

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO																																																																												
ATC-20 –2 (1995)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Minor/None</th> <th>Moderate</th> <th>Severe</th> <th>Comments</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nonstructural hazards:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parapets, ornamentation</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cladding, glazing</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ceilings, light fixtures</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interior walls, partitions</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elevators</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stairs, exits</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Electric, gas</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Minor/None	Moderate	Severe	Comments	Nonstructural hazards:					Parapets, ornamentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Cladding, glazing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Ceilings, light fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Interior walls, partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Elevators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Stairs, exits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Electric, gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
	Minor/None	Moderate	Severe	Comments																																																																									
Nonstructural hazards:																																																																													
Parapets, ornamentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Cladding, glazing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Ceilings, light fixtures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Interior walls, partitions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Elevators	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Stairs, exits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Electric, gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
JAPONES (1985)	ASPECTOS DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN DESPRENDIMIENTO Y CAÍDA DE OBJETOS	MÉTODO DE INSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN, OBJETO MODELO [X] DAÑOS EN VIDRIOS DE VENTANAS [X] DAÑOS EN ACABADO EXTERIOR (X) MORTERO [] AZULEJOS [] PIEDRA	NIVEL A DE DAÑO [X] < 1 (%) [X] DAÑO MENOR	NIVEL B DE DAÑO [] 1 - 10 (%) [] AGRIETAMIENTO Y SEPARACIÓN PARCIAL	NIVEL C DE DAÑO [] ≥ 10 (%) [] AGRIETAMIENTO SEPARACIÓN Y CAÍDA																																																																								
MEXICANO (1998)	6. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">Nivel de riesgo</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A Acceptable</th> <th>B Intermedio</th> <th>C Alto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exterior</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vidrios</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Torres de anuncios</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Acabados de fachadas</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Balcones</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Pretilos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Tanques elevados</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Otros _____</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Interior</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muros divisorios o particiones</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Cielos rasos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Lámparas</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Escaleras</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Elevadores</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones (gas, eléctrica, etc.)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Derrames tóxicos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>						Nivel de riesgo				A Acceptable	B Intermedio	C Alto	Exterior				Vidrios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Torres de anuncios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Acabados de fachadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Balcones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Pretilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tanques elevados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Otros _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Interior				Muros divisorios o particiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cielos rasos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Lámparas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Escaleras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Elevadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Instalaciones (gas, eléctrica, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Derrames tóxicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Nivel de riesgo																																																																												
	A Acceptable	B Intermedio	C Alto																																																																										
Exterior																																																																													
Vidrios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Torres de anuncios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Acabados de fachadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Balcones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Pretilos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Tanques elevados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Otros _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Interior																																																																													
Muros divisorios o particiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Cielos rasos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Lámparas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Escaleras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Elevadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Instalaciones (gas, eléctrica, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
Derrames tóxicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																										
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	<p>En los elementos arquitectónicos e instalaciones</p> <p>Indique el porcentaje de los elementos afectados según su nivel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Leve</th> <th>Moderado</th> <th>Severo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muros Divisorios</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Fachadas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Baños</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Cocinas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pisos</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones Eléctricas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones Hidráulicas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones Sanitarias</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones de Gas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Instalaciones Telefónicas</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>					Elemento	Leve	Moderado	Severo	Muros Divisorios	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Fachadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Baños	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Cocinas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Pisos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Instalaciones Eléctricas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Instalaciones Hidráulicas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Instalaciones Sanitarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Instalaciones de Gas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Instalaciones Telefónicas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																												
Elemento	Leve	Moderado	Severo																																																																										
Muros Divisorios	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Fachadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Baños	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Cocinas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Pisos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Instalaciones Eléctricas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Instalaciones Hidráulicas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Instalaciones Sanitarias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Instalaciones de Gas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										
Instalaciones Telefónicas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																																										





Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

ais

MÉTODO	FORMULARIO																																																																																																			
PEREIRA (2000)	<p>Descripción de daños Arquitectónicos</p> <table border="1"> <tr> <td>Fachada</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Baños</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Cocinas</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Pisos</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Ladrillo Farol</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Ladrillo Macizo</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Bloque cemento</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> <tr> <td>Cielo Raso</td> <td><input type="checkbox"/> Leve</td> <td><input type="checkbox"/> Moderado</td> <td><input type="checkbox"/> Severo</td> <td><input type="checkbox"/> Un Piso</td> <td><input type="checkbox"/> Varios</td> <td><input type="checkbox"/> Todos</td> </tr> </table>	Fachada	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Baños	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Cocinas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Pisos	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Ladrillo Farol	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Ladrillo Macizo	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Bloque cemento	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos	Cielo Raso	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																											
Fachada	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Baños	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Cocinas	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Pisos	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Ladrillo Farol	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Ladrillo Macizo	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Bloque cemento	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
Cielo Raso	<input type="checkbox"/> Leve	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	<input type="checkbox"/> Un Piso	<input type="checkbox"/> Varios	<input type="checkbox"/> Todos																																																																																														
ITALIANO (2000)	<p>SECTION 5 Damage to Non-structural Elements and existing emergency measures</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Damage</th> <th rowspan="2">PRESENT</th> <th colspan="6">EXISTING EMERGENCY MEASURES</th> </tr> <tr> <th>None</th> <th>Removal</th> <th>Propping</th> <th>Repair</th> <th>No entry</th> <th>Barrier or protection</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Falling of plaster, coverings, false-ceilings</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2 Falling of tiles, chimneys...</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3 Falling of ledges, parapets, canopies</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4 Falling of other internal or external objects</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5 Damage to hydraulic or sewage plant</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>6 Damage to electric or gas plant</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>SECTION 6 Falling objects from other buildings and existing emergency measures</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cause</th> <th colspan="3">Risk on</th> <th colspan="2">Existing emergency measures</th> </tr> <tr> <th>Building</th> <th>Entry road</th> <th>Lateral roads</th> <th>No entry</th> <th>Barriers or passing protection</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Object falling from adjacent buildings</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2 Lifelines damage</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Damage	PRESENT	EXISTING EMERGENCY MEASURES						None	Removal	Propping	Repair	No entry	Barrier or protection		A	B	C	D	E	F	G	1 Falling of plaster, coverings, false-ceilings	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 Falling of tiles, chimneys...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 Falling of ledges, parapets, canopies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 Falling of other internal or external objects	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 Damage to hydraulic or sewage plant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 Damage to electric or gas plant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cause	Risk on			Existing emergency measures		Building	Entry road	Lateral roads	No entry	Barriers or passing protection		A	B	C	D	E	1 Object falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 Lifelines damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damage	PRESENT			EXISTING EMERGENCY MEASURES																																																																																																
		None	Removal	Propping	Repair	No entry	Barrier or protection																																																																																													
	A	B	C	D	E	F	G																																																																																													
1 Falling of plaster, coverings, false-ceilings	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
2 Falling of tiles, chimneys...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
3 Falling of ledges, parapets, canopies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
4 Falling of other internal or external objects	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
5 Damage to hydraulic or sewage plant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
6 Damage to electric or gas plant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																													
Cause	Risk on			Existing emergency measures																																																																																																
	Building	Entry road	Lateral roads	No entry	Barriers or passing protection																																																																																															
	A	B	C	D	E																																																																																															
1 Object falling from adjacent buildings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
2 Lifelines damage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
BOGOTÁ (2002)	<p>Daños en Elementos Arquitectónicos</p> <p>Indique el grado de daño de los elementos</p> <table border="1"> <tr> <td>4. Muros de fachadas o antepechos</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>5. Muros divisorios o particiones</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>6. Cielorrasos y luminarias</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>7. Cubierta</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>8. Escaleras</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>9. Instalaciones: Acueducto <input type="radio"/> Alcantarillado <input type="radio"/> Energía <input type="radio"/> Gas <input type="radio"/></td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>10. Tanques elevados</td> <td>1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	4. Muros de fachadas o antepechos	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	5. Muros divisorios o particiones	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	6. Cielorrasos y luminarias	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	7. Cubierta	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	8. Escaleras	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	9. Instalaciones: Acueducto <input type="radio"/> Alcantarillado <input type="radio"/> Energía <input type="radio"/> Gas <input type="radio"/>	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>	10. Tanques elevados	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																														
4. Muros de fachadas o antepechos	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
5. Muros divisorios o particiones	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
6. Cielorrasos y luminarias	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
7. Cubierta	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
8. Escaleras	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
9. Instalaciones: Acueducto <input type="radio"/> Alcantarillado <input type="radio"/> Energía <input type="radio"/> Gas <input type="radio"/>	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
10. Tanques elevados	1. Ninguno 2. Leve 3. Moderado 4. Fuerte 5. Severo	<input type="text"/>																																																																																																		
QUINDÍO (2002)	<p>Daños en elementos arquitectónicos e instalaciones</p> <p>(Marque con una X)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ninguno</th> <th>Leve</th> <th>Moderado</th> <th>Severo</th> <th></th> <th>Ninguno</th> <th>Leve</th> <th>Moderado</th> <th>Severo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7. Fachadas o antepechos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>11. Cielo rasos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>8. Muros divisorios o particiones</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>12. Instalaciones (Acueducto, alcantarillado, energía, gas)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>9. Cubierta</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>13. Tanques Elevados</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>10. Escaleras</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>14. Incendio o derrame de tóxicos</td> <td>Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/></td> <td></td> <td>Parcial <input type="radio"/></td> <td>Total <input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>		Ninguno	Leve	Moderado	Severo		Ninguno	Leve	Moderado	Severo	7. Fachadas o antepechos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	11. Cielo rasos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	8. Muros divisorios o particiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	12. Instalaciones (Acueducto, alcantarillado, energía, gas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	9. Cubierta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	13. Tanques Elevados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10. Escaleras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	14. Incendio o derrame de tóxicos	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>		Parcial <input type="radio"/>	Total <input type="radio"/>																																																	
	Ninguno	Leve	Moderado	Severo		Ninguno	Leve	Moderado	Severo																																																																																											
7. Fachadas o antepechos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	11. Cielo rasos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																											
8. Muros divisorios o particiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	12. Instalaciones (Acueducto, alcantarillado, energía, gas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																											
9. Cubierta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	13. Tanques Elevados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																											
10. Escaleras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	14. Incendio o derrame de tóxicos	Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>		Parcial <input type="radio"/>	Total <input type="radio"/>																																																																																											



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO																																			
MANIZALES (2001)	DAÑOS EN ELEMENTOS ARQUITECTONICOS:																																			
	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td>MODERADO</td> <td>INTERMEDIO</td> <td>SEVERO</td> </tr> <tr> <td>DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO FAROL</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO MACIZO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DAÑOS EN ENCHAPES</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DAÑOS EN FACHADAS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ELEMENTOS EN PELIGRO DE CAERSE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PELIGRO EN LAS RUTAS DE EVACUACION</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MODERADO	INTERMEDIO	SEVERO	DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO FAROL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO MACIZO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		DAÑOS EN ENCHAPES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		DAÑOS EN FACHADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ELEMENTOS EN PELIGRO DE CAERSE	<input type="checkbox"/>				PELIGRO EN LAS RUTAS DE EVACUACION	<input type="checkbox"/>			
			MODERADO	INTERMEDIO	SEVERO																															
	DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO FAROL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
	DAÑOS EN MUROS DE LADRILLO MACIZO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
	DAÑOS EN ENCHAPES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
	DAÑOS EN FACHADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																
	ELEMENTOS EN PELIGRO DE CAERSE	<input type="checkbox"/>																																		
	PELIGRO EN LAS RUTAS DE EVACUACION	<input type="checkbox"/>																																		
	• TIPO DE DAÑO INTERMEDIO O SEVERO EN:																																			
	<table border="0"> <tr> <td>COLUMNAS</td> <td>FALLA POR CORTANTE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>CUANTAS</td> <td><input type="text"/></td> <td>DE</td> <td><input type="text"/></td> <td>RELACION</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>FALLA POR FLEXION</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>FALLA POR APLASTAMIENTO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	COLUMNAS	FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	CUANTAS	<input type="text"/>	DE	<input type="text"/>	RELACION	<input type="text"/>		FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		FALLA POR APLASTAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>								
	COLUMNAS	FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	CUANTAS	<input type="text"/>	DE	<input type="text"/>	RELACION	<input type="text"/>																											
		FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																											
		FALLA POR APLASTAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																											
	<table border="0"> <tr> <td>MUROS PORTANTES</td> <td></td> <td>EN QUE NIVELES</td> <td></td> <td>RELACION DE LA LONGITUD DE DAÑO A LA LONGITUD TOTAL DEL MURO</td> </tr> <tr> <td>FALLA POR CORTANTE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>FALLA POR FLEXION</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>FALLA POR APLASTAMIENTO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	MUROS PORTANTES		EN QUE NIVELES		RELACION DE LA LONGITUD DE DAÑO A LA LONGITUD TOTAL DEL MURO	FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	FALLA POR APLASTAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>															
MUROS PORTANTES		EN QUE NIVELES		RELACION DE LA LONGITUD DE DAÑO A LA LONGITUD TOTAL DEL MURO																																
FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																
FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																
FALLA POR APLASTAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																
VIGAS:																																				
<table border="0"> <tr> <td>FALLA POR CORTANTE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>FALLA POR FLEXION</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																														
FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																																		
FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																																		
PLACAS:																																				
<table border="0"> <tr> <td>FALLA POR CORTANTE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>FALLA POR FLEXION</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																														
FALLA POR CORTANTE	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																																		
FALLA POR FLEXION	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																																		

7.4.4 Problemas geotécnicos

Tabla 7-8. Descripción de los problemas geotécnicos en edificaciones según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO																									
YUGOSLAVO (1985)	22. Condiciones del suelo en el lugar: 1. Roca, 2. Firme, 3. Medio, 4. Blando 57 <input type="text"/>																									
	23. Inestabilidad del suelo: 1. Ninguna, 2. Leve hundimiento, 3. Fuerte hundimiento, 4. Liquefacción, 5. Deslizamiento, 6. Derrumbamiento de rocas, 7. Falla, 8. Otro (especificar) 58 <input type="text"/>																									
ATC-20 -2 (1995)	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Minor/None</td> <td>Moderate</td> <td>Severe</td> <td>Comments</td> </tr> <tr> <td>Geotechnical hazards:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Slope failure, debris</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Ground movement, fissures</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Other</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>		Minor/None	Moderate	Severe	Comments	Geotechnical hazards:					Slope failure, debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Ground movement, fissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
	Minor/None	Moderate	Severe	Comments																						
Geotechnical hazards:																										
Slope failure, debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																						
Ground movement, fissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																						
Other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>																						
JAPONES (1985)	Ver método Japonés en la Tabla 7-5 y nota *.																									

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO		
MEXICANO (1998)	<div>• Condiciones de la cimentación</div> <div>Cajón inundado (tirante de agua) _____</div> <div>Daños en pilotes de control, desplazamiento entre cabeza y marco de carga _____</div> <div><div></div><div>Nivel de riesgo</div><div><div>A ACCEPTABLE</div><div>B INTERMEDIO</div><div>C ALTO</div></div><div><div>- Inclinación notoria de la edificación</div><div>- Grietas en el suelo o desplazamientos en muros de contención</div><div>- Emersión del edificio</div><div>- Hundimiento del edificio</div></div><div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div></div><div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div></div><div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div></div></div>		
PEREIRA OMPAD (2000)	<div>Fundaciones <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo</div> <div>Muros de Contencion <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo</div> <div>Fundaciones <input type="checkbox"/> Asentamiento <input type="checkbox"/> Emersion <input type="checkbox"/> Fractura</div> <div>Muros de Contencion <input type="checkbox"/> Volcamiento <input type="checkbox"/> Agrietamiento <input type="checkbox"/> Otros</div>		
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	NO		
ITALIANO (2000)	<div>SECTION 7 Soil and Foundation</div> <div><div>SITE MORPHOLOGY</div><div>DAMAGE (present or possible): <input type="checkbox"/> Slopes <input type="checkbox"/> Foundation Soil</div></div> <div><div>1 <input type="radio"/> Top 2 <input type="radio"/> High slope 3 <input type="radio"/> Mild slope 4 <input type="radio"/> Plain</div><div>A <input type="radio"/> Absent B <input type="radio"/> Produced by eqk. c <input type="radio"/> Worsened d <input type="radio"/> Preexistent</div></div>		
MANIZALES	<div>PROBLEMAS EN SUELOS AFECTAN LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL: <input type="checkbox"/></div> <div>SE REQUIERE VISITA DEL INGENIERO DE SUELOS: <input type="checkbox"/></div>		
BOGOTÁ	<div>11. Falla en talud o movimientos en masa</div> <div>1. No 2. Puntual 3. General _____</div> <div>12. Asentamiento, subsidencia o licuación</div> <div>1. No 2. Puntual 3. General _____</div>		
QUINDÍO (2002)	<div>EVALUACIÓN GEOTÉCNICA</div> <div><div>Problemas Geotécnicos</div><div>Ninguno Leve Moderado Severo</div><div>15. Asentamiento de suelos o falla en cimentación</div><div>16. Falla en talud, deslízamiento</div><div>Condiciones topográficas</div><div>Plano <input type="radio"/> Levemente <input type="radio"/></div></div> <div><div>Ninguno Leve Moderado Severo</div><div>17. Caída de rocas</div><div>18. Licuación</div><div>Talud pronunciado <input type="radio"/> Cerca de río o quebrada <input type="radio"/></div></div>		

* Se inspecciona el estado de la edificación en su conjunto por problemas de asentamientos, desplomo .
Se mide el mayor asentamiento S (en m) que presenta la edificación evaluada, y de acuerdo con este valor se da una calificación como se muestra a continuación
Calificación según el nivel de asentamiento

Nivel de Daño	Asentamiento (S)
Daño menor	$S \leq 0.2$ (m)
Daño medio	0.2 (m) $< S \leq 1.0$ (m)
Daño grave	$S > 1.0$ (m)





Alcaldía de Manizales

Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo

Tabla 7-9: Análisis sobre la inspección de los daños de la edificación en los formularios de evaluación detallada

Condición peligrosa en	Elementos	YUGOSLAVO (1984)	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	ITALIANO (2000)	MANIZALES	BOGOTÁ	QUINDÍO
1. Estructura en general	Colapso parcial o total	X	X	X	X	X	X			X	X
	Inclinación del edificio o uno de sus entrepisos		X	X	X		X		X	X	X
	Otro		X		X	X	X		X	X	X
2. Elementos estructurales	Cimentación		X	X	X		X		X		
	Techos y pisos	X	X	X	X	X	X	X			
	Columnas, pilastras	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Diafragmas y elementos horizontales		X		X		X	X	X	X	X
	Muros y elementos verticales	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Marcos resistentes a momentos		X		X		X				
	Otro		X			X		X	X	X	X
3. Elementos no estructurales	Parapetos/ ornamentación		X		X			X	X	X	X
	Ventanería		X		X						
	Cielorascos y luces		X		X			X			X
	Muros interiores/ particiones	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Elevadores		X		X						
	Escaleras y salidas	X	X	X	X		X			X	X
	Chimeneas		X					X			
	Instalaciones eléctricas y de gas	X	X		X	X	X	X		X	X
4. Geotécnicos	Otro		X		X	X		X	X	X	X
	Fallas de laderas	X	X							X	X
	Movimientos del suelo, fisuras	X	X	X	X		X	X		X	X
	Otro		X					X	X		X

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

7.5 CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN (DAÑO y/o HABITABILIDA)

7.5.1 Método Yugoslavo

En la Tabla 7-10 se encuentran los cinco niveles utilizados en la clasificación del daño de los elementos estructurales. Para elementos no estructurales e instalaciones son utilizadas categorías similares.

Tabla 7-10: Niveles de daño estructural – Método Yugoslavo

Niveles	Descripción
Ninguno	Sin daño visible en los elementos estructurales. Posibles fisuras en el revoque de paredes y techos. Se observan pocos daños en la construcción.
Ligero	Fisuras en el revoque de paredes y techo. Grandes partes de revoque caído de las paredes y techo. Distorsión, agrietamiento y deterioro parcial con caída del techo de cubierta. Fisuras en elementos estructurales
Moderado	Fisuras diagonales y de otro tipo, en paredes con aberturas. Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto reforzado columnas, vigas y muros. Derrumbe parcial o total de chimeneas y áticos. Dislocación, agrietamiento y caída del techo.
Fuerte	Grietas grandes con o sin separación de paredes y con trituración del material. Grietas grandes con trituración del material de las paredes entre las aberturas de los elementos estructurales. Grietas grandes con pequeña dislocación de elementos de concreto reforzado columnas, vigas y muros. Pequeña dislocación de elementos constructivos y de toda la construcción.
Severo	Los elementos estructurales y sus uniones están muy dañados y dislocados, con un número grande de ellos destruidos. La construcción presenta ruina parcial o total.

El daño del edificio total, se clasifica en las mismas cinco categorías utilizadas para los daños en elementos estructurales, no estructurales e instalaciones.

7.5.2 Método del ATC-20

En las calificaciones originales del ATC-20 de 1989, con un “SI” como respuesta a cualquiera de las preguntas 1, 2, o 4, es decir si son observadas condiciones peligrosas en las categorías de estructura global, elementos estructurales, o riesgos geotécnicos, la edificación es clasificada como *Insegura*. Si se sospecha que su condición es insegura y necesita más revisión se marca se marcan las casillas indicadas de en que aspectos existen dudas y se marca la edificación como *Entrada Restringida*. Si se encuentran condiciones de riesgo en elementos no estructurales, es decir un “SI” como respuesta a la pregunta 3, se requiere colocar barreras en el área afectada y es señalada la edificación como *Área Insegura*.

En la Tabla 7-11 se encuentran los criterios generales para la evaluación detallada de una edificación.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-11: Criterios para una evaluación detallada – ATC- 20

Elementos de inspección	Descripción
Daño global (Insegura)	Muros con agrietamiento severo, algunos entrepisos o todo el edificio tienen inclinación notable, colapso total o parcial.
Sistema de cargas verticales (Insegura)	Columnas notablemente inclinadas o falladas. Cubierta o entrepisos se encuentran separados de muros y otros elementos de soporte vertical. Riesgo de pérdida del soporte vertical.
Sistema de cargas laterales (Insegura)	Pórticos resistentes a momentos con fallas, inclinados o seriamente degradados. Agrietamiento severo en muros de cortante. Falla de apuntalamientos o refuerzos verticales. Falla incipiente o significativa de elementos que llevan cargas laterales o de las conexiones.
Efectos P-Delta (Insegura)	Presencia de deformaciones residuales en pórticos de varios pisos.
Degradación del sistema estructural (Insegura)	Degradación severa del sistema estructural, la degradación severa de la rigidez y la ductilidad reducen la seguridad de la estructura, especialmente en sistemas de concreto y mampostería
Amenaza de caída (Insegura)	Los parapetos, la ornamentación, muros divisorios e instalaciones de luz pueden estar en peligro de caer.
Inclinación o falla de la cimentación (Insegura)	La licuación, los grandes movimientos del suelo, y fallas en la superficie pueden ocasionar graves daños a la estructura. La presencia de deslizamientos puede poner en duda la seguridad.
Otras amenazas (Insegura)	Derrames de materiales peligrosos o desconocidos.

Para una correcta evaluación del sistema estructural, el ATC-20 da una serie de puntos que deben ser inspeccionados dependiendo del sistema estructural que tenga la edificación que se evalúa.

7.5.3 Método Japonés

- Habitabilidad**

Para la inspección de habitabilidad se deben evaluar los siguientes ítems y cada ítem será clasificado como A, B o C dependiendo del daño y/o el riesgo:

Riesgo estructural



- Asentamiento general
- Inclinación general
- Daño estructural

Riesgo no estructural

- Caída de objetos
- Volcamiento de objetos

Asentamiento o inclinación general:

La inclinación general o el asentamiento general es considerado como el movimiento de un cuerpo rígido debido a fallas en el suelo o en la cimentación. El asentamiento general se clasifica como A, B o C, si es menor a 20 cm, entre 20 y 100 cm o superior a 100 cm respectivamente. La inclinación

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

general se clasifica como A, B o C, si es menor que un grado, entre 1 y 2 grados o superior a 2 grados respectivamente.

Riesgo estructural:

El daño estructural es evaluado en el piso de mayor daño para los elementos verticales (columnas o muros para los edificios de concreto reforzado), los cuales se evalúan de manera separada los elementos externos y los internos. Para cada columna o muro estructural según el caso se clasifica el tipo de daño (entre I y V) según la clasificación dada en la Tabla 7-12. En el caso de marcos resistentes a momentos, cuando el daño de las vigas resulte superior al de las columnas se deberá considerar el nivel de daño de las vigas como el nivel de daño de la estructura.

Tabla 7-12: Clasificación de tipo de daño en columnas, vigas o muro estructural

Nivel de daño	Descripción del tipo de daño en columnas o muros
I	Agrietamiento muy pequeño, no se distingue a simple vista (ancho de grieta < 0.2mm)
II	Agrietamiento distinguible a simple vista (ancho de grieta entre 0.2 y 1.0 mm)
III	Aparecen grietas comparativamente grandes, en los casos extremos se presenta desprendimiento incipiente del concreto (ancho de grieta entre 1.00 y 2.00mm)
IV	Aparición de gran cantidad de grietas anchas (ancho de grietas mayor a 2.00mm). Desprendimiento severo del recubrimiento de concreto y exposición del refuerzo longitudinal.
V	Pandeo del refuerzo longitudinal, aplastamiento del concreto del núcleo, a simple vista se aprecia deformación vertical en columnas (o bien, muros estructurales). Es característico observar fenómenos de asentamiento y/o desplomo. En algunos casos se puede observar falla por tensión del refuerzo longitudinal (fractura).

El daño estructural es clasificado A, B o C de acuerdo con los criterios de la Tabla 7-18

Tabla 7-13: Clasificación del nivel de riesgo de acuerdo al daño de los elementos estructurales

	A Menor	B Intermedio	C Grande
Relación de daño en columnas o muros con nivel daño IV (B_{IV}/A)	Menor al 10%	10%-20%	Mayor del 20%
Relación de daño en columnas o muros con nivel de daño V (B_V/A)	Menor al 1%	1%-10%	Mayor del 10%

Riesgo no estructural:

Los elementos no estructurales evaluados se clasifican directamente como A, B o C teniendo en cuenta si están desprendidos y tienen la posibilidad de que caerse o de acuerdo con su potencial de volcamiento.

Clasificación de habitabilidad de la edificación:

La clasificación de habitabilidad de la edificación depende del número de B o C resultado de la evaluación de todos los ítems.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-14: Relación entre daño y habitabilidad

Clasificación de habitabilidad	Criterio
Peligro	La edificación tiene 1 o mas items con grado de daño C, o por lo menos 2 items con grado de daño B
Precaución	La edificación tiene por lo menos 1 item con grado de daño B, o al menos una columna con nivel de daño III
Segura	Todos los elementos fueron clasificados con A y todos los elementos tiene daño inferior al nivel III

- Evaluación de daño**

Para la evaluación del daño, la evaluación del edificio involucra 5 niveles lingüísticos (Ninguno, ligero, menor, medio, severo y colapso o falla total). Estos niveles se evalúan mediante la relación que se observa en la Tabla 7-20 con el índice de daño D.

Tabla 7-15: Relación de la clasificación lingüística con el índice de daño D

Grado de daño de la edificación	Criterio
Ninguno	$D=0$
Ligero	$D \leq 5$
Menor	$5 < D \leq 10$
Medio	$10 < D \leq 50$
Severo	$D > 50$
Falla Total	$D_5=50$

Como en la habitabilidad la clasificación del daño requiere el análisis de los asentamientos generales, la inclinación general, junto con el daño estructural. El daño no estructural está incluido en el formato para fines de habitabilidad, pero no contribuye a la clasificación del daño.

Asentamientos generales e inclinación general:



Si el asentamiento general es menos de 20 cm, entre 20 y 100 cm o mayor de 100 cm, el daño en la edificación es clasificado como menor, medio o severo, respectivamente. Si la inclinación general es menor a 1/100 radianes, entre 1/100 y 3/100 radianes, entre 3/100 y 6/100 radianes, mayor a 6/100 radianes, el daño en el edificio se clasifica como ligero, medio, severo o colapso respectivamente.

Daño estructural:

El daño en los elementos estructurales se calcula de la siguiente manera: el número de columnas con la misma clasificación de daño se denomina como B_i ; o en el caso de muros estructurales la longitud de muros con la misma clasificación se denomina B_i y la relación de daño D_i es calculada como la relación de B_i respecto al número total de columnas A en el piso bajo evaluación. Con base en los valores para A y B_i , se calcula la cuantía de daño D_i como se indica a continuación:

En sistemas de pórticos resistentes a momentos, si las vigas presentan un nivel de daño mayor al observado en columnas, el nivel de daño de las columnas localizadas en los extremos de la viga dañada se considera igual al de la viga dañada.

El índice de daño se obtiene a través del daño estructural mediante la siguiente expresión

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$$

$$D_1 = 10B_1/A \quad (\text{para } B_1/A \leq 0.5)$$

$$= 5 \quad (\text{para } B_1/A > 0.5)$$

$$D_2 = 26B_2/A \quad (\text{para } B_2/A \leq 0.5)$$

$$= 13 \quad (\text{para } B_2/A > 0.5)$$

$$D_3 = 60B_3/A \quad (\text{para } B_3/A \leq 0.5)$$

$$= 30 \quad (\text{para } B_3/A > 0.5)$$

$$D_4 = 100B_4/A \quad (\text{para } B_4/A \leq 0.5)$$

$$= 50 \quad (\text{para } B_4/A > 0.5)$$

$$D_5 = 1000B_5/A \quad (\text{para } B_5/A \leq 0.5)$$

$$= 50 \quad (\text{para } B_5/A > 0.5)$$

cuando $B_5/A > 0.5$, se considera que la estructura falló.

Lo anterior se puede resumir mediante la siguiente fórmula y la Tabla 7-16.

$$D = \sum_i D_i = \sum_i w_i e_i$$

Tabla 7-16: Pesos y máxima extensión para cada nivel de daño

Nivel de daño	0	I	II	III	IV	V
Peso w_i	0	10	26	60	100	1000/7
$(w_i e_i)_{\max}$		5	13	30	50	50



Clasificación del grado de daño de la edificación:

La clasificación final de la edificación respecto al grado de daño deberá ser tomada como el nivel de daño más severo resultado de la clasificación en asentamiento, inclinación y elementos estructurales.

La sugerencia para el propietario del edificio con relación a la reparación del edificio, reforzamiento o demolición depende de la intensidad del sismo. La relación entre el daño y la intensidad registrada se puede considerar como una función de vulnerabilidad y se observa en la Tabla 7-17.

Tabla 7-17: Relación de la clasificación de daño con el tipo de rehabilitación

Intensidad sísmica		GRADO DE DAÑO				
Escala JMA	Escala MM	Ligero	Menor	Medio	Severo	Colapso
IV o menos	VII o menos	○	●	X	X	X

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Intensidad sísmica		GRADO DE DAÑO				
V	VIII	○	○	●	X	X
	IX	○	○	○	●	X
VI o mas	X o mas	○	○	○	●	X

Escala JMA: Escala de la Agencia Meteorológica de Japón

Escala MM: Escala Modificada de Mercalli

○ Reparar y reusar

● Reparar o reforzar (necesita investigación en detalle)

X Reforzar (necesita investigación en detalle) o demolición

7.5.4 Método Mexicano

En este método se clasifica la seguridad o habitabilidad de la edificación a partir de tres aspectos diferentes: evaluación de la seguridad de la cimentación, evaluación de la seguridad de la estructura (sea de concreto, mampostería o metálica), y la evaluación de la seguridad de los elementos no estructurales.

Evaluación de la seguridad de la cimentación

Dentro de la evaluación de seguridad de la cimentación se busca la presencia de inclinación en el edificio, grietas en el suelo o desplazamientos de muros de contención, emersión o hundimiento del edificio, y su grado de daño se describe por medio de tres categorías básicas de riesgo: A (Aceptable), B (Intermedio) y C (Alto).

En el caso de máxima inclinación de la edificación, el daño se evaluará con base en los valores de **a**. Este parámetro se define como:

$$a = 100 / (100 + 3H)$$

H = Altura del edificio en metros



El grado de daño considerando la inclinación **a** (desplome entre altura total), se define como:

$$\begin{aligned} \% \text{ inclinación} &\leq a &\Rightarrow \text{Clasificación A} \\ a < \% \text{ inclinación} &\leq 1.5 a &\Rightarrow \text{Clasificación B} \\ \% \text{ inclinación} &> 1.5 a &\Rightarrow \text{Clasificación C} \end{aligned}$$

En lo que se refiere al asentamiento **S** o emersión **E**, se evaluará el daño de acuerdo al valor medio de éstos. En caso de edificaciones colindantes se debe considerar lo siguiente:

Asentamiento (S)	$S \leq 10 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación A
	$10 \text{ cm} < S \leq 20 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación B
	$S > 20 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación C
Emersión (E)	$E \leq 20 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación A
	$20 \text{ cm} < E \leq 30 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación B
	$E > 30 \text{ cm}$	\Rightarrow Clasificación C

En construcciones aisladas se sugiere tomar como valores límite de asentamiento los propuestos en caso de emersión.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

En zonas de ladera, se recomienda examinar el área para averiguar la existencia de posibles deslizamientos de talud. Los edificios localizados en un área donde existen peligros geotécnicos, deberán ser clasificados como inseguro o cuidado.

En zonas de problemas geotécnicos previamente identificados se debe contar con el juicio de un especialista.

Evaluación de la seguridad de la estructura

En la evaluación de la seguridad de la estructura se realiza en el entrepiso de mayor daño y se identifica el porcentaje de elementos (columnas) con diferentes grados de daño, teniendo en cuenta el interior y el exterior de la estructura.

Para este tipo de evaluación se definen cinco niveles de daño para cada sistema estructural, para el caso de concreto reforzado estos niveles se describen en la Tabla 7-18.

Tabla 7-18: Criterios para determinar el grado de daño de miembros estructurales en concreto reforzado

Grado	Estado de daño de miembros estructurales
I	Grietas pequeñas pero visibles sobre la superficie de concreto. (Grietas con ancho menor de 0.2 mm)
II	Grietas claramente visibles sobre la superficie del concreto. (Grietas con ancho entre 0.2 y 1.0 mm)
III	Agrietamiento local del recubrimiento de concreto. Grietas grandes (ancho entre 1 y 2 mm)
IV	Agrietamiento apreciable del concreto. Pérdida del recubrimiento del concreto y presencia de barras expuestas.
V	Barras de refuerzo pandeadas, Núcleo del concreto agrietado, Aplastamiento de la columna/ muro, Asentamiento o inclinación en el sistema de piso.



Dependiendo del porcentaje de elementos que presenten daños de grado IV y V se dan tres clasificaciones posibles de riesgo A, B, o C, por ejemplo:

Grado IV	< 10%	Clasificación A
	10% -30%	Clasificación B
	> 30%	Clasificación C
Grado V	< 5%	Clasificación A
	5% -15%	Clasificación B
	> 15%	Clasificación C

Cuando el grado de daño de las vigas es superior al de las columnas se evalúan las vigas. Si el marco está conformado por elementos prefabricados se recomienda evaluar el comportamiento de las uniones. En el caso de elementos pretensados o postensados es recomendable evaluar el comportamiento de los anclajes.

Evaluación de los elementos no estructurales

En la evaluación de los elementos no estructurales se presta especial atención a fachadas, elementos divisorios, puertas, ventanas, techos falsos y cielos rasos e instalaciones como aire acondicionado, ventilación y calefacción y se califican según el nivel de riesgo A, B o C. Entre los

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

tipos de daño que deben contemplarse durante la inspección se incluyen las fallas de anclaje, fractura o deformación excesiva en las conexiones o deslizamiento excesivo de las mismas.

El daño severo de los elementos estructurales no implica clasificar la estructura como insegura. Cuando la estructura se clasifique como habitable pero existan daños en dichos elementos, generalmente sólo se deben restringir las áreas inseguras. Cuando se presente peligros alrededor de la entrada de la edificación, debe clasificarse el área como insegura y prohibirse la entrada.

Calificación global de la edificación

La calificación de seguridad de la edificación se hace teniendo en cuenta los criterios de la Tabla 7-19, después de haber evaluado el terreno y cimentación, asentamiento, inclinación y daños de miembros estructurales:



Tabla 7-19: Criterios para la clasificación global, método mexicano

Nivel de riesgo	Descripción
Insegura	Si fueron asignadas dos o más calificaciones de daño C o cuatro o más de calificación de daño B.
Seguridad en Duda	Se asigno como máximo una clasificación de daño C o tres B. También los casos de estructuras de pórticos, que tienen al menos una columna con grado de daño V.
Habitable	No corresponde a las anteriores.

7.5.5 Método de Pereira

Tabla 7-20: Criterios para la clasificación global, método Pereira

Nivel de riesgo	Descripción
Habitable	Esta clasificación indica que no existen restricciones para el uso de la estructura. Para que esté dentro de ésta clasificación se deben satisfacer las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> • El sistema resistente a cargas verticales no presenta reducción significativa en su capacidad y no existe inestabilidad potencial. • La capacidad para resistir cargas laterales no presenta una disminución significativa. • No hay peligro de falla o caída de objetos, a menos que estos se encuentren adecuadamente marcados y con barreras (área insegura). • No existe evidencia de daños importantes de la subestructura o asentamiento del terreno. • Las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentran en servicio. • No existe condición aparente de inseguridad.
Cuidado	Una estructura cae dentro de esta clasificación si se encuentra en alguna de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Existen dudas serias acerca de la seguridad estructural y ésta únicamente pueden ser resueltas con una Evaluación de Ingeniería. • Existen incertidumbre acerca de la posibilidad de daños adicionales por peligros geotécnicos (Ejemplo: hundimientos, deslizamientos de talud, entre otros). • Existe incertidumbre acerca de la presencia de otros peligros (Ejemplo: posibles líneas de gas rotas o liberación de material tóxico).

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Nivel de riesgo	Descripción
Insegura	<p>Una estructura cae dentro de esta clasificación si se encuentra en alguna de las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es obviamente insegura. • Por la extensión de los daños es posible el derrumbe por la propia carga gravitacional o por réplicas del terremoto. • Presencia de otra condición insegura (Ejemplo: líneas de electricidad caídas, deslizamientos de talud, entre otros).

7.5.6 Método Censo del Eje Cafetero

Para calificar los elementos estructurales se describen tres niveles de daño dependiendo del sistema estructural, lo mismo para los elementos no estructurales. En la Tabla 7-21 están los tres niveles de daño descritos para el caso de un sistema estructural de pórtico en concreto reforzado. En el manual dicha descripción se acompaña de una fotografía ilustrativa.

Tabla 7-21: Niveles de daño para columnas, vigas y placas en concreto

Nivel	Descripción
Leve	Grietas pequeñas pero visibles sobre la superficie del concreto (grietas con ancho menor a 1.0mm)
Moderado	Agrietamiento apreciable del concreto (grietas con ancho superior a 1.0 mm), pérdida de recubrimiento y/o barras expuestas.
Severo	Barras de refuerzo pandeadas, núcleo del concreto agrietado, aplastamiento de la columna, asentamiento o inclinación en el sistema de piso.

Descripciones como las de la Tabla 7-21 están definidas también para los elementos no estructurales. Con todos los elementos clasificados por niveles de daño y el porcentaje de elementos afectados es posible dar una calificación global de la estructura y de la parte arquitectónica.

Al igual que en la evaluación rápida están establecidos rangos mínimos y máximos para saber a qué categoría es asignado el conjunto estructural y arquitectónico de la edificación. Para que el conjunto de elementos estructurales o arquitectónicos se clasifique como don daño severo se pueden tener dos opciones: Más del 15% de elementos con daños severos, o más de 30% de elementos con daño moderado. Para que el conjunto de elementos se clasifique como moderado se puede tener más de un 60% de elementos con daño leve o entre un 10 y 30% de elementos con daño moderado. Para clasificar el conjunto de elementos como leve se puede tener menos del 60% de elementos con daño leve o menos del 10% de elementos con daño moderado. Estos rangos se presentan en la Tabla 7-22.

Tabla 7-22: Rangos para calificación de daño.

Rangos	Leve	Moderado	Severo
Mínimo		10	15
Máximo	60	30	

De acuerdo con las calificaciones para los conjuntos estructural y no estructural se da una calificación final para la edificación y un concepto sobre la habitabilidad del inmueble que se evalúa, como se muestra en la Tabla 7-23.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-23: Condiciones de habitabilidad Censo Eje Cafetero

Estructurales	Arquitectónicos	Habitabilidad	Calificación del edificio
Leve	Leve	Habitable	Leve
Leve	Moderado	Habitable	Moderado
Leve	Ninguna	Habitable	Leve
Leve	Severo	Habitable con restricciones	Moderado
Moderado	Leve	Habitable con restricciones	Moderado
Moderado	Moderado	Habitable con restricciones	Moderado
Moderado	Ninguna	Habitable con restricciones	Moderado
Moderado	Severo	Habitable con restricciones	Moderado
Ninguna	Leve	Habitable	Leve
Ninguna	Moderado	Habitable	Moderado
Ninguna	Ninguna	Habitable	Ninguna
Ninguna	Severo	Habitable con restricciones	Moderado
Severo	Leve	No habitable	Severo
Severo	Moderado	No habitable	Severo
Severo	Ninguna	No habitable	Severo
Severo	Severo	No habitable	Severo

7.5.7 Método Italiano

Los elementos en los cuales se basa la evaluación de la habitabilidad son los siguientes:

- El sismo de referencia que deben soportar los edificios
- Los daños del edificio
- La vulnerabilidad del edificio

El sismo ocurrido normalmente se considera como el evento de referencia que el edificio debe soportar nuevamente con excepción de las zona no epicentrales donde se espera que puedan ocurrir réplicas, las cuales pueden ser superiores al evento inicial en uno o dos grados de intensidad. La falta de conocimiento sobre las crisis sísmicas, hacen que en la mayoría de los casos se considere que el edificio debe soportar otro sismo igual al ocurrido.

El daño del edificio es el principal elemento en el evaluación de habitabilidad. El análisis se extiende a los elementos estructurales, no estructurales, el suelo y la cimentación y los elementos externos. La definición del nivel de daño estructural está basada en la escala macrosísmica europea EMS98, como se puede apreciar en la Tabla 7-24.

Tabla 7-24. Niveles de daño estructural, método italiano

Nivel de Daño	Descripción
D1- Daño ligero	Es un daño que no cambia de manera significativa la resistencia de la estructura y no perjudica la seguridad de los ocupantes.
D2-D3- Daño moderado- Grave	Es un daño que cambia de un modo significativo la resistencia de la estructura.
D4- D5- Daño Gravísimo	Es un daño que modifica de un modo evidente la resistencia de la estructura, llevándola al límite del colapso total o parcial de los elementos estructurales principales, incluye el colapso.

La estimación de la extensión del daño, se hace de manera porcentual para cada uno de los niveles de daño e individualmente para elemento de la lista. Por ejemplo, un edificio de muros de tres pisos en los cuales en el piso tres existe un 60% de los muros dañados con nivel D2-D3, la

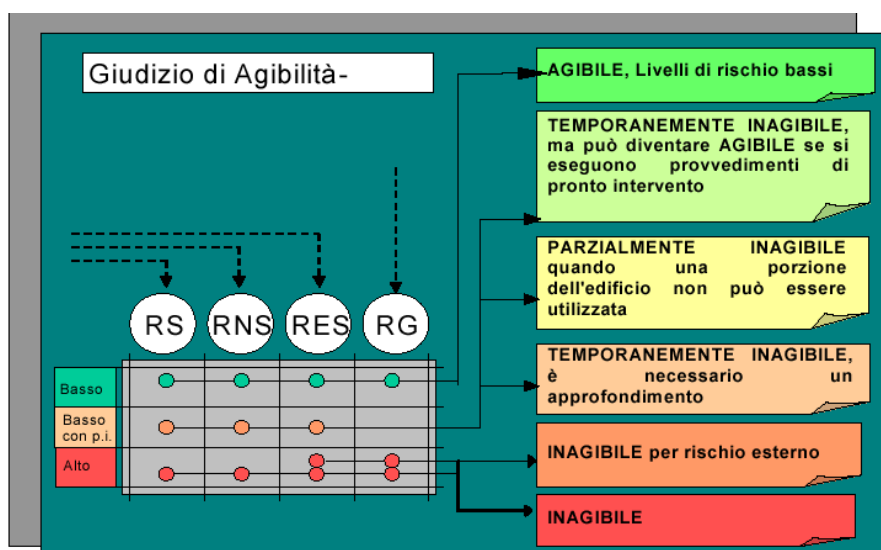
extensión del daño con relación a todo el edificio es $60\% \times 1/3 = 20$, por lo tanto se marca como $< 1/3$. La suma de la extensión del daño para una fila no puede ser superior a 1.

Para cada elemento no estructural se indica solamente si hay presencia o no de daños sin especificar el porcentaje, y señalando abajo la modalidad de selección múltiple las medidas de emergencia: Ninguna, Remoción, Apuntalamiento, Reparación, Prohibir entrada, Barrera de protección.

Para la evaluación de riesgos se tiene en cuenta si estos son dentro del edificio, en el acceso o en las vías laterales, adicionalmente se evalúan los efectos de sitio y los daños o problemas en taludes y cimentaciones.

Calificación global de la edificación



La habitabilidad de la edificación es una combinación de la evaluación del riesgo estructural, no estructural, el geotécnico y el riesgo externo como se muestra en la siguiente figura.



Una vez analizado el daño, los cambios en las condiciones estructurales y no estructurales y el comportamiento esperado de la edificación (seguridad para la vida), se analiza la relación entre daño y habitabilidad, las cuales no están estrictamente definidas pero siguen unas sugerencias que se resumen de la siguiente manera en la Tabla 7-25.

Tabla 7-25. Relación entre daño y habitabilidad, método italiano

Daño elementos estructurales	Clasificación
D0, D1	Habitable
D2	Habitable, pero también habitable parcialmente, o no habitable dependiendo de la extensión del daño
D3 o mayor	No Habitable
Riesgo para la vida debido a daños no estructurales	Clasificación
Bajo	Habitable
Alto pero se puede reducir con medidas de protección	Habitable después de medidas
Alto	Parcialmente habitable, no habitable

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

El riesgo estructural está asociado a la capacidad de la construcción de soportar globalmente los esfuerzos. Viene determinado por el daño de los elementos estructurales, en relación a la tipología estructural y al mecanismo de daño, si el sismo de referencia es igual o inferior al registrado. La vulnerabilidad debe ser evaluada cuando se esperan sismos de referencia de intensidad mayor que la sentida y el edificio no está seriamente afectado. La información sobre la vulnerabilidad se recoge con el fin de evaluar el comportamiento futuro de la edificación.

El riesgo externo está ligado a la posibilidad de colapso total o parcial de la edificación vecina, sobre el edificio objeto de evaluación o sobre la vía de acceso.

El riesgo geotécnico, está asociado a la reducción de la capacidad portante del terreno de la cimentación o a un posible movimiento del terreno, que represente peligro para los ocupantes.

El riesgo bajo está relacionado con la posibilidad de que no exista daño y de que la vulnerabilidad no sea muy alta.

Si al menos una de las calificaciones de riesgo es alta, se orientará la clasificación hacia la no habitabilidad. La no habitabilidad podrá ser parcial cuando el riesgo elevado se localiza en una porción limitada del edificio, mientras que para la otra porción del edificio permanece bajo para los cuatro indicadores de riesgo. Cuando el riesgo elevado puede ser reducido con medidas de intervención que se pueden realizar rápidamente el edificio puede considerarse habitable después de medidas. En este caso es indispensable que se indique exactamente cuales son las medidas que se deben aplicar y que son indispensables para mantener la habitabilidad. Cuando el riesgo estructural, o estructural y geotécnico son bajos pero el riesgo externo es alto y no se puede reducir con medidas de pronta intervención se clasifica como no habitable por riesgo externo.

7.5.8 Método de Manizales



Cómo no se cuenta con un manual no se encontró la descripción de que es moderado, intermedio o severo y carece de criterios para definir a partir de las preguntas hechas en campo como clasificar la edificación en las categorías de daños de ninguno, leve, moderado, severo y colapso que se describieron en el numeral 7.6.8. Por lo tanto cada evaluador de acuerdo con su criterio deberá establecer a que categoría se ajusta mejor la edificación según la descripción.

7.5.9 Método de Bogotá

Los elementos estructurales y no estructurales que se evalúan dependen del sistema estructural con que cuente la edificación. Para cada uno de los elementos estructurales y en cada nivel de daño (Ninguno / muy leve, leve, moderado, fuerte, severo) se asigna un porcentaje (equivalente a la cantidad o extensión) del daño dependiendo de lo observado por el evaluador. Para los elementos no estructurales se combina la extensión y la severidad de los daños en la clasificación. A partir de la información del daño (nivel y porcentaje) que se presenta en cada tipo de elemento y del tipo de elementos involucrados se obtiene la noción de la gravedad del daño en el piso o la planta de mayores daños.

Un ejemplo de las definiciones de niveles de daño para elementos estructurales en concreto son:

- **Ninguno / muy leve:** Algunas fisuras de ancho menor a 0.2 mm, casi imperceptibles sobre la superficie del concreto.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

- **Leve:** Fisuración perceptible a simple vista, con anchos entre 0.2 mm y 1.0 mm sobre la superficie del concreto.
- **Moderado:** Grietas con anchos entre 1.0 mm y 2.0 mm en la superficie del concreto, pérdida incipiente del recubrimiento.
- **Fuerte:** Agrietamiento notable del concreto, pérdida del recubrimiento y exposición de las barras de refuerzo longitudinal.
- **Severo:** Degradación y aplastamiento del concreto, agrietamiento del núcleo y pandeo de las barras de refuerzo longitudinal. Deformaciones e inclinaciones excesivas.

Con base en la metodología propuesta por el ATC-13 (Applied Technology Council, 1985) basada en estados de daño, que han sido obtenidos de relaciones demanda contra capacidad en términos de rigidez, resistencia y disipación de energía, se proponen una guía con los porcentajes de daño. Ver Tabla 7-26.

Tabla 7-26. Porcentajes de daño

Caracterización de Daño	Rango de Daño %	Índice de Daño	Descripción
1. NINGUNO	0	0	Sin daño
2. LEVE	(0-10)	5	Daño menor localizado en algunos elementos que no requiere siempre reparación.
3. MODERADO	(10-30)	20	Daño menor localizado en muchos elementos que debe ser reparados.
4. FUERTE	(30-60)	45	Daño extensivo que requiere reparaciones mayores.
5. SEVERO	(60-100)	80	Daño grave generalizado que puede significar demolición de la estructura.
6. COLAPSO TOTAL	100	100	Destrucción total o colapso.

7.5.10 Método del Quindío

Con base en el tipo de elementos afectados, la severidad de los daños y el porcentaje de elementos afectados, se puede establecer la clasificación según la descripción que se hace en el numeral 7.6.10.

7.6 CATEGORÍAS PARA LA CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN

7.6.1 Método Yugoslavo

La clasificación del uso de la edificación depende del nivel de daño en los elementos estructurales y de la integridad del sistema estructural. Con base en el daño se define el nivel de funcionalidad de la edificación con una clasificación de tres categorías de colores: *Verde, Amarillo, Rojo*, como se describe en la Tabla 7-27.



 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Tabla 7-27: Niveles de funcionalidad de la edificación

Niveles y colores de clasificación	Descripción
Verde	Las construcciones clasificadas en las categorías de daño ligero y ninguno no presentan reducción de su capacidad sismorresistente y no son peligrosas para las personas. Pueden ser utilizadas inmediatamente o luego de la reparación.
Amarillo	Las edificaciones clasificadas en los niveles moderado y fuerte tienen muy disminuida su capacidad sismorresistente. El acceso a las mismas debe ser controlado y no se pueden usar antes de ser reparadas o reforzadas. Hay que evaluar la necesidad de apuntalar la construcción y proteger los edificios vecinos.
Rojo	Las edificaciones clasificadas en el nivel de daño severo no son seguras y presentan peligro de derrumbe. El acceso debe estar prohibido. Es necesario proteger la calle y los edificios vecinos, o demoler el edificio en forma urgente. En el caso de edificios aislados o con construcciones cercanas de la misma clasificación, la decisión de demolición debe tomarse luego de una evaluación desde el punto de vista económico del costo de su reparación y reforzamiento.

7.6.2 Método del ATC-20

Como resultado de la evaluación se dan tres grados de seguridad: *Examinada*, *Entrada restringida* e *Insegura*. A continuación se encuentran las descripciones para esta clasificación.

Examinada (Verde):

- a) El daño presente en la edificación no representa peligro para la seguridad de sus ocupantes.
- b) No significa que no sean necesarias algunas reparaciones.

Entrada restringida (Amarillo):

- a) No existen claramente condiciones que hagan la ocupación del edificio insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación sin restricciones.
- b) Si el nivel de daño no es peligroso, pero es perjudicial para la salud o las condiciones de vida para una ocupación a largo termino.

Insegura (Roja):



- a) Existe un riesgo inmediato asociado a la entrada, uso u ocupación del edificio.
- b) No indica que se requiera su demolición

7.6.3 Método Japonés

Peligro:

- a) Se prohíbe el acceso al edificio
- b) Para los edificios que fueron calificados con el nivel de peligro en lo referente a la condición de los elementos no-estructurales cercanos a las puertas de entrada, se prohíbe el acceso a los mismos.
- c) Para edificios calificados en este nivel respecto a las condiciones de los elementos no-estructurales en zonas diferentes a las entradas, se prohíbe el acceso a dichas zonas.

Precaución:

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Para los edificios clasificados en este nivel, ya sea en la totalidad de la estructura o en forma parcial, se permite el acceso a los mismos, siempre y cuando se tomen las precauciones pertinentes.

Seguro:

Se permite el acceso a los edificios que hayan sido calificados en este nivel en cualquiera de los aspectos de la evaluación, ya sea para la totalidad de la estructura o en forma parcial.

El resultado final de la evaluación de una edificación es el mayor de los resultados parciales del nivel de daño, en el piso de mayor daño para cada uno de los tipos de daño (asentamiento, desplomo o daño en elementos estructurales).

La necesidad de rehabilitar un edificio que ha sido dañado sísmicamente se determina considerando la clasificación del tipo de daño del mismo, así como las características o intensidad del sismo de diseño en la zona donde se encuentra según la escala de la Agencia Meteorológica del Japón (AMJ) como lo indica la Tabla 7-28.

Tabla 7-28: Consideraciones para Rehabilitación

Nivel de Daño Intensidad Sísmica	Daño Ligero	Daño Menor	Daño Medio	Daño Grave	Falla Total
Menor que IV	○	△	X	X	X
V	○	○	△	X	X
Mayor que VI	○	○	○	△	X

○ Rehabilitación por medio de reparación

△ Rehabilitación por medio de reparación y/o refuerzo (requiere de inspección e investigación detallada)



X Rehabilitación por medio de refuerzo o demolición (requiere inspección y investigación detallada)

7.6.4 Método Mexicano

En la Tabla 7-29 se describen las categorías de *habitable*, *seguridad en duda* e *insegura*.

Tabla 7-29: Descripción de las categorías de clasificación global, método mexicano

Nivel de riesgo	Descripción
Habitable	<ul style="list-style-type: none"> No existen restricciones para el uso de la estructura. El sistema resistente a cargas verticales no presenta reducción significativa en su capacidad y no existe inestabilidad potencial. La capacidad para resistir cargas laterales no presenta una disminución significativa. No hay peligro de falla o caída de objetos. No existe evidencia de daños importantes de la subestructura o asentamiento del terreno. Las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentran en servicio. No existe condición aparente de inseguridad.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Nivel de riesgo	Descripción
Seguridad en Duda	<ul style="list-style-type: none"> Existen dudas serias acerca de la seguridad estructural que únicamente pueden ser resueltas con una evaluación de Oficina de Ingeniería. Hay incertidumbre acerca de la posibilidad de daños adicionales por peligros geotécnicos. Existe incertidumbre acerca de la presencia de otros peligros. Daños no estructurales notorios y extendidos en particular pero no limitando a la ruta de evacuación.
Insegura	<ul style="list-style-type: none"> Es obviamente insegura. Por la extensión de los daños es posible el derrumbe por la propia carga gravitacional o por réplicas del terremoto. Presencia de otra condición insegura como líneas de electricidad caídas.

7.6.5 Método de Pereira

Tabla 7-30: Descripción de las categorías de clasificación global, método Pereira

Nivel de riesgo	Descripción
Habitable	Una edificación donde no existen restricciones para el uso de la estructura, el sistema resistente a cargas verticales no presenta reducción significativa, no hay evidencia de asentamiento del terreno, las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentra en servicio.
Cuidado	Una edificación donde existen dudas acerca de la seguridad estructural o hay incertidumbre acerca de la posibilidad de daños adicionales por peligros geotécnicos.
Insegura	Una edificación que por la extensión de los daños es posible el derrumbe de la propia carga gravitacional o por réplicas del terremoto.

7.6.6 Método Censo del Eje Cafetero

Existen cinco niveles de afectación de una edificación posibles:

0. Ninguno:

Inmuebles que no sufrieron daños con el sismo y que no presentan evidencias de ningún tipo de daño o reparación.

1. Leve:



Para aquellas edificaciones que sufrieron daños leves y muy puntuales en elementos arquitectónicos, los cuales pueden ser reparados fácilmente y que no ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan.

2. Moderado:

La edificación sufrió daños leves o puntuales en su estructura y/o daños arquitectónicos generalizados, que pueden ser reparadas sin mayor dificultad para volverla a su estado antes del sismo; su ocupación estaría condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caerse.

3. Severo:

Para inmuebles que sufrieron daños generalizados en su estructura y por lo tanto se vio seriamente comprometida, de manera que su recuperación requiere intervención estructural o es necesario realizar su demolición parcial o total.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

4. Colapso o pérdida total:

Inmuebles que colapsaron totalmente después del sismo o que han sido demolidos totalmente.

7.6.7 Método Italiano



Tabla 7-31: Descripción de las categorías de clasificación global, método Italiano

Clasificación	Descripción
Habitable	El edificio puede ser usado sin tomar ningún tipo de medidas. Pequeños daños pueden estar presentes, pero el riesgo es despreciable para la vida humana.
Habitable después de tomar medidas	El edificio ha sido afectado, pero puede ser usado después de tomar medidas simples.
Parcialmente habitable	Sólo una parte del edificio puede ser utilizada de manera segura.
Temporalmente no habitable	Edificación para ser inspeccionada con más detalle. No habitable hasta la nueva inspección.
No utilizable por riesgo externo	El edificio debe ser utilizado en relación con el nivel de daño. No puede ser utilizado debido al alto riesgo generado por elementos externos (daños severos en edificios adyacentes o enfrente, posible caída de rocas, etc.)
No habitable	El edificio no puede ser utilizado debido a alto riesgo estructural, no estructural o geotécnico. No necesariamente existe riesgo inminente de colapso.

7.6.8 Método de Manizales

Tabla 7-32: Descripción de las categorías de clasificación global, método Manizales

Clasificación	Descripción
NINGUNO	A Sin daños, pero podría tener desplazamientos y caída de los contenidos
LEVE	B Daño menor de elementos no estructurales, las edificaciones deben ser temporalmente cerradas pero podrán probablemente ser reabiertas, después de una mínima limpieza en menos de una semana: Solo amenazas incidentales
MODERADO	C Daño no estructural primario; estos también son mínimos pero no previenen sobre daño estructural; las edificaciones probablemente cerradas entre 2 y 12 semanas. Remotas casualidades de situaciones amenazantes para la vida provienen de elementos no estructurales.
SEVERO	D Daño estructural y no estructural; severo cierre por largo tiempo podrían ser esperados, debido también a la cantidad de reparaciones o por la incertidumbre en la facilidad económica de reparación. Localizadas, situaciones amenazantes para la vida serán comunes.
COLAPSO	E Colapso completo o daños que son económicamente irreparables. Situaciones amenazantes para la vida en cada edificación de esta categoría.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

7.6.9 Método de Bogotá

Tabla 7-33. Clasificación del daño y habitabilidad de la edificación, método Bogotá

CLASIFICACIÓN HABITABILIDAD (COLOR)	CLASIFICACIÓN DEL DAÑO	DESCRIPCIÓN
Habitable (Verde)	1. NINGUNO	Inmuebles que no sufrieron con el sismo y que no presentan evidencia de ningún tipo de daños
Habitable (Verde)	2. LEVE	Inmuebles que sufrieron daños leves y muy puntuales en elementos arquitectónicos, los cuales pueden ser reparados fácilmente y que no ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan
Uso restringido (Amarillo)	3. MODERADO	Inmuebles que sufrieron daños importantes en elementos arquitectónicos, su ocupación estaría condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caerse
No habitable (Naranja)	4. FUERTE	Inmuebles que sufrieron daños estructurales, grietas grandes en vigas, columnas o muros. Presenta disminución en su capacidad para resistir cargas. Hay que evaluar la necesidad de apuntalar la edificación
Peligro de colapso (Rojo)	5. SEVERO	Inmuebles que sufrieron daños generalizados en su estructura, presentan peligro de colapso o derrumbe inminente. Es necesario evacuarlos totalmente y proteger calles y las edificaciones vecinas.
	6. COLAPSO TOTAL	El inmueble está totalmente en ruinas

7.6.10 Método del Quindío



La clasificación se debe realizar teniendo en cuenta la afectación tanto de los elementos arquitectónicos como estructurales para poder evaluar realmente su capacidad para resistir cargas y si el peligro puede desaparecer al remover los elementos arquitectónicos afectados.

Habitable (Verde):

- Inmuebles que no evidencian ningún tipo de daños
- Inmuebles que sufrieron daños leves o daños moderados muy puntuales en los elementos arquitectónicos (en menos de un 30% de los elementos), que no ponen en peligro a los habitantes o a la estructura.
- No ofrecen peligro para la integridad de las personas que la ocupan y pueden ser utilizadas inmediatamente. No significa que no sean necesarias posteriormente algunas reparaciones en acabados y elementos arquitectónicos.

Uso restringido (amarillo):

- El sistema resistente a cargas verticales o laterales no presenta reducción en su capacidad y no existe inestabilidad potencial, daños leves a moderados puntuales (en un porcentaje menor al 30%) en los elementos estructurales
- No existe evidencia de daños importantes en la cimentación o asentamientos del terreno
- Las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentran en servicio
- Hay peligro puntual de falla o caída de objetos, daños severos en menos de un 30% de los elementos arquitectónicos, pero no ponen en peligro la estabilidad de la estructura.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

- No existen claramente condiciones que hagan la ocupación de la edificación insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación total y debe ser restringido el acceso a algunos sectores, cuya ocupación puede estar condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caer.

No habitable (naranja):

- Disminución significativa de la capacidad para resistir cargas verticales o laterales.
- Edificaciones que sufrieron daños generalizados en sus elementos arquitectónicos y estructurales (Daños moderados en más de un 30% de los elementos estructurales o daños moderados a severos en más de un 60% de los elementos arquitectónicos).
- Existe un riesgo asociado a la entrada, uso u ocupación del edificio, debido a la disminución de su capacidad sismorresistente, por la extensión de los daños o por la presencia de elementos en peligro de caer en las salidas principales y escaleras.
- El acceso a la edificación debe ser controlado y no se puede usar antes de ser reforzada. Hay que evaluar la necesidad de apuntalar la edificación.



Peligro de colapso (rojo):

- Cuando existen fallas severas en las estructuras de cimentación y existen problemas de hundimiento o asentamiento del edificio.
- Cuando más del 15% de los elementos estructurales verticales (columnas) en sistemas estructurales a base de pórticos resistentes a momentos o en sistemas a base de muros estructurales, presentan fallas que les reportan daños permanentes (Nivel de daño severo) y el sistema de piso que se apoya en estos elementos verticales presenta asentamientos o deformaciones verticales cercanas a un estado de desplome, la estructura no tendrá resistencia suficiente ante fuerzas laterales para soportar una réplica del evento principal. También en algunos casos en que el nivel de daño en columnas y muros estructurales reporte deformaciones permanentes en los mismos, hará pensar que la capacidad de estos elementos para soportar el sistema de piso está seriamente afectada.
- La edificación no es segura y presenta peligro de colapso. Hay que evacuar totalmente, el acceso debe estar prohibido y es necesario proteger la calle y los edificios vecinos, apuntalar o demoler el edificio en forma urgente. En el caso de edificios aislados o con construcciones cercanas con la misma clasificación, la decisión de demolición debe tomarse luego de una evaluación desde el punto de vista económico del costo de su reparación y reforzamiento.

Tabla 7-34. Relación entre las diferentes metodologías evaluadas

YUGOSLAVO (1984)	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	MINISTERIO DESARROLLO (1999)	PEREIRA OMPAD (2000)	ITALIANO (2000)	MANIZALES (2001)	BOGOTÁ (2002)	QUINDÍO (2002)
Verde	Examinada	Segura	Habitable	Ninguno	Habitable	Habitable	Ninguno		
Amarillo	Entrada restringida (amarilla)	Precaución	Seguridad en duda	Leve	Cuidado	Habitable después de medidas	Leve	Habitable (Verde)	Habitable (Verde)
				Moderado		Parcialmente habitable	Moderado	Uso restringido (amarillo)	Uso restringido (amarillo)
	Insegura (Rojo)		Insegura	Severo	Insegura	Temporalmente no habitable No habitable	Severo	No habitable (naranja)	No habitable (naranja)
Rojo		Peligro				No habitable riesgo externo	Colapso	Peligro de colapso (rojo)	Peligro de colapso (rojo)
				Colapso total				Colapso total	Colapso total

En la clasificación japonesa y en otras metodologías como el ATC- 20, el énfasis es en el alto o bajo riesgo de colapso inminente. Se puede observar que en algunas clasificaciones como la

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Italiana se hace más énfasis en la restricción del uso de la edificación (parcialmente habitable, temporalmente habitable, riesgo externo). Esto se debe a que se considera muy importante incrementar al máximo el número de edificios que pueden ser ocupados.



Se debe destacar que es muy difícil incluir todas las posibles restricciones en la clasificación de la habitabilidad.

7.7 RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Normalmente todas las evaluaciones consideran la posibilidad de que se requieran otros estudios más detallados o especializados, se establecen unas medidas de seguridad y se deja un espacio de comentarios para ampliar los criterios de clasificación o las recomendaciones.

Tabla 7-35. Recomendaciones y medidas de seguridad para la edificación según metodología de evaluación detallada

MÉTODO	FORMULARIO
YUGOSLAVO (1985)	25. Recomendaciones para medidas urgentes: 1. Ninguna, 2. Eliminación del peligro local, 3. Protección de la construcción del colapso, 4. Protección de las calles o las construcciones vecinas, 5. Demolición urgente
ATC-20- 2 (1995)	Further Actions Check the boxes below only if further actions are needed. <input type="checkbox"/> Barricades needed in the following areas: _____ <input type="checkbox"/> Engineering Evaluation recommended: <input type="checkbox"/> Structural <input type="checkbox"/> Geotechnical <input type="checkbox"/> Other: _____ <input type="checkbox"/> Other recommendations: _____ Comments: _____
JAPONES (1985)	NO
MEXICANO (1998)	Recomendaciones Area insegura. Colocar barreras en las siguientes áreas _____ Otros (remover los elementos en peligro de caer, apuntalar, etc.) _____
PEREIRA OMPAD (2000)	Medidas de Seguridad <input type="checkbox"/> Restringir tráfico vehicular <input type="checkbox"/> Restringir paso peatones <input type="checkbox"/> Evacuar edificaciones vecinas Recomendaciones <input type="checkbox"/> Se debe alzaprimar provisionalmente <input type="checkbox"/> Se debe demoler parcialmente <input type="checkbox"/> Se debe demoler totalmente <input type="checkbox"/> Se puede reparar en forma puntual <input type="checkbox"/> Se debe intervenir estructuralmente
MINISTERIO DE DESARROLLO (1999)	NO ENTRA DENTRO DE SUS OBJETIVOS

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

MÉTODO	FORMULARIO																																										
ITALIANO (2000)	<p>Suggested emergency measures, limited extension(*) or wide extension (**)</p> <table border="1"> <tr> <th>*</th><th>**</th><th>Suggested emergency measures</th><th>*</th><th>**</th><th>Suggested emergency measures</th></tr> <tr> <td>1</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Ties</td><td>7</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Removal of ledges, parapets, canopies</td></tr> <tr> <td>2</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Repair of light damage to partitions or claddings</td><td>8</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Removal of other kind of falling objects</td></tr> <tr> <td>3</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Repair of light damage to the roofs</td><td>9</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Barriers or passing protection</td></tr> <tr> <td>4</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Stair propping</td><td>10</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Repair of plants</td></tr> <tr> <td>5</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Removal of plaster, coverings or false ceilings</td><td>11</td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr> <td>6</td><td><input type="checkbox"/></td><td>Removal of tiles, chimneys</td><td>12</td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </table> <p>Unusable dwellings, families and people to be evacuated</p> <p>Unusable dwellings <input type="text"/> Families to be evacuated <input type="text"/> People to be evacuated <input type="text"/></p>	*	**	Suggested emergency measures	*	**	Suggested emergency measures	1	<input type="checkbox"/>	Ties	7	<input type="checkbox"/>	Removal of ledges, parapets, canopies	2	<input type="checkbox"/>	Repair of light damage to partitions or claddings	8	<input type="checkbox"/>	Removal of other kind of falling objects	3	<input type="checkbox"/>	Repair of light damage to the roofs	9	<input type="checkbox"/>	Barriers or passing protection	4	<input type="checkbox"/>	Stair propping	10	<input type="checkbox"/>	Repair of plants	5	<input type="checkbox"/>	Removal of plaster, coverings or false ceilings	11	<input type="checkbox"/>		6	<input type="checkbox"/>	Removal of tiles, chimneys	12	<input type="checkbox"/>	
*	**	Suggested emergency measures	*	**	Suggested emergency measures																																						
1	<input type="checkbox"/>	Ties	7	<input type="checkbox"/>	Removal of ledges, parapets, canopies																																						
2	<input type="checkbox"/>	Repair of light damage to partitions or claddings	8	<input type="checkbox"/>	Removal of other kind of falling objects																																						
3	<input type="checkbox"/>	Repair of light damage to the roofs	9	<input type="checkbox"/>	Barriers or passing protection																																						
4	<input type="checkbox"/>	Stair propping	10	<input type="checkbox"/>	Repair of plants																																						
5	<input type="checkbox"/>	Removal of plaster, coverings or false ceilings	11	<input type="checkbox"/>																																							
6	<input type="checkbox"/>	Removal of tiles, chimneys	12	<input type="checkbox"/>																																							
MANIZALES	<p>RECOMENDACIONES:</p> <p>SE DEBE DEMOLER PARCIALMENTE <input type="checkbox"/> SE DEBE DEMOLER TOTALMENTE <input type="checkbox"/></p> <p>SE PUEDE REPARAR EN FORMA PUNTUAL <input type="checkbox"/> SE DEBE INTERVENIR ESTRUCTURALMENTE <input type="checkbox"/></p>																																										
BOGOTÁ	<p>RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD</p> <p>Se necesita visita especializada por aspectos:</p> <p>Estructurales <input type="checkbox"/> Geotécnicos <input type="checkbox"/> Servicios públicos <input type="checkbox"/></p> <p>Se recomienda intervención de:</p> <p>Planeación- Control físico <input type="checkbox"/> Policía- Ejército <input type="checkbox"/> Tránsito <input type="checkbox"/> Bomberos Entidades de rescate <input type="checkbox"/></p> <p>Medidas de seguridad:</p> <p>Restringir paso de peatones <input type="checkbox"/> Restringir tráfico vehicular <input type="checkbox"/> Apuntalar <input type="checkbox"/> Demoler elementos en peligro de caer <input type="checkbox"/></p> <p>Evacuar parcialmente el edificio <input type="checkbox"/> Evacuar totalmente el edificio <input type="checkbox"/> Evacuar edificios vecinos <input type="checkbox"/> Desconectar 1. Energía 2. Gas 3. Agua <input type="checkbox"/></p> <p>Manejo de sustancias peligrosas <input type="checkbox"/></p> <p>Especifique lugares del edificio que requieran la aplicación de las medidas de seguridad <input type="text"/></p>																																										
QUINDÍO (2002)	<p>RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD</p> <table border="1"> <tr> <th>Medidas de Emergencia</th><th>Medidas de seguridad</th><th>Demoliciones</th><th>Intervención de las autoridades</th></tr> <tr> <td>Apuntalamiento Inmediato <input type="radio"/></td><td>Demoler elementos en peligro de caer en el exterior <input type="radio"/></td><td>Planeación- Control físico <input type="radio"/></td><td>Bomberos y/o Entidades de Rescate <input type="radio"/></td></tr> <tr> <td>Estabilización de Emergencia <input type="radio"/></td><td>Demoler elementos en peligro de caer en el interior <input type="radio"/></td><td>Policía- Ejército <input type="radio"/></td><td>Tránsito <input type="radio"/></td></tr> <tr> <td>Colocar barreras <input type="radio"/></td><td>Demolición Parcial <input type="radio"/></td><td>Otras: <input type="text"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Restringir paso de peatones <input type="radio"/></td><td>Demolición Total <input type="radio"/></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Restringir paso de vehículos <input type="radio"/></td><td>Desconexión de servicios públicos</td><td>Medidas Posteriores</td><td></td></tr> <tr> <td>Evacuar totalmente la edificación <input type="radio"/></td><td>Energía <input type="radio"/></td><td>Otro concepto estructural <input type="radio"/></td><td>Otras recomendaciones. Especifique las áreas de aplicación de las medidas de seguridad: <input type="text"/></td></tr> <tr> <td>Evacuar parcialmente la edificación <input type="radio"/></td><td>Gas <input type="radio"/></td><td>Estudio de vulnerabilidad <input type="radio"/></td><td></td></tr> <tr> <td>Evacuar edificaciones vecinas <input type="radio"/></td><td>Agua <input type="radio"/></td><td>Rehabilitación Estructural <input type="radio"/></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Visita Geotécnica <input type="radio"/></td><td></td></tr> </table>	Medidas de Emergencia	Medidas de seguridad	Demoliciones	Intervención de las autoridades	Apuntalamiento Inmediato <input type="radio"/>	Demoler elementos en peligro de caer en el exterior <input type="radio"/>	Planeación- Control físico <input type="radio"/>	Bomberos y/o Entidades de Rescate <input type="radio"/>	Estabilización de Emergencia <input type="radio"/>	Demoler elementos en peligro de caer en el interior <input type="radio"/>	Policía- Ejército <input type="radio"/>	Tránsito <input type="radio"/>	Colocar barreras <input type="radio"/>	Demolición Parcial <input type="radio"/>	Otras: <input type="text"/>		Restringir paso de peatones <input type="radio"/>	Demolición Total <input type="radio"/>			Restringir paso de vehículos <input type="radio"/>	Desconexión de servicios públicos	Medidas Posteriores		Evacuar totalmente la edificación <input type="radio"/>	Energía <input type="radio"/>	Otro concepto estructural <input type="radio"/>	Otras recomendaciones. Especifique las áreas de aplicación de las medidas de seguridad: <input type="text"/>	Evacuar parcialmente la edificación <input type="radio"/>	Gas <input type="radio"/>	Estudio de vulnerabilidad <input type="radio"/>		Evacuar edificaciones vecinas <input type="radio"/>	Agua <input type="radio"/>	Rehabilitación Estructural <input type="radio"/>				Visita Geotécnica <input type="radio"/>			
Medidas de Emergencia	Medidas de seguridad	Demoliciones	Intervención de las autoridades																																								
Apuntalamiento Inmediato <input type="radio"/>	Demoler elementos en peligro de caer en el exterior <input type="radio"/>	Planeación- Control físico <input type="radio"/>	Bomberos y/o Entidades de Rescate <input type="radio"/>																																								
Estabilización de Emergencia <input type="radio"/>	Demoler elementos en peligro de caer en el interior <input type="radio"/>	Policía- Ejército <input type="radio"/>	Tránsito <input type="radio"/>																																								
Colocar barreras <input type="radio"/>	Demolición Parcial <input type="radio"/>	Otras: <input type="text"/>																																									
Restringir paso de peatones <input type="radio"/>	Demolición Total <input type="radio"/>																																										
Restringir paso de vehículos <input type="radio"/>	Desconexión de servicios públicos	Medidas Posteriores																																									
Evacuar totalmente la edificación <input type="radio"/>	Energía <input type="radio"/>	Otro concepto estructural <input type="radio"/>	Otras recomendaciones. Especifique las áreas de aplicación de las medidas de seguridad: <input type="text"/>																																								
Evacuar parcialmente la edificación <input type="radio"/>	Gas <input type="radio"/>	Estudio de vulnerabilidad <input type="radio"/>																																									
Evacuar edificaciones vecinas <input type="radio"/>	Agua <input type="radio"/>	Rehabilitación Estructural <input type="radio"/>																																									
		Visita Geotécnica <input type="radio"/>																																									

Tabla 7-36. Análisis de las recomendaciones y medidas de seguridad en los formularios de evaluación detallada

METODO	YUGOSLAVO (1984)	ATC-20 (1989)	ATC-20-2 (1995)	JAPONES (1985)	MEXICANO (1998)	PEREIRA OMPAD ((2000)	ITALIANO (2000)	MANIZALES (2001)	BOGOTÁ (2002)	QUINDÍO (2002)
OTRAS INVESTIGACIONES: Geotécnica, estructural, otra		X	X	X		X			X	X
MEDIDAS DE SEGURIDAD:										
Colocar barreras		X	X		X	X	X			X
Remover elementos en peligro de caer	X				X		X		X	X
Apuntalar	X				X				X	X
Operaciones de rescate						X	X		X	X
Protección de las construcciones vecinas o de la calle						X			X	X
Demolición						X	X	X		X
Evacuación						X			X	X
COMENTARIOS		X	X		X	X		X	X	X
COLOCACION DE ROTULO		X			X					
NO SE REQUIERE NINGUNA ACCIÓN		X								

7.8 OTRAS METODOLOGÍAS

7.8.1 Grecia

Según Goretti (2001), la primera experiencia en Grecia en el campo de la evaluación de la habitabilidad de edificaciones se inicia en 1978 con el terremoto de Salonicco donde fueron inspeccionadas aproximadamente 43.000 edificaciones. Los formatos y procedimientos fueron revisados y adaptados y nuevamente aplicados en el sismo de Kalamata en 1986, en esa ocasión fueron inspeccionados 13.000 edificaciones. El formato contenía más información sobre el estado de daño de los elementos individuales que sobre la habitabilidad de las edificaciones por lo cual se consideraron inadecuados para el manejo de la emergencia y todo el procedimiento fue nuevamente revisado con el fin de alcanzar la metodología que se usa actualmente publicada en 1996, aplicada por primera vez en el terremoto de Konitsa donde se evaluaron aproximadamente 1.500 edificios y recientemente en el terremoto de Atenas en 1999 con aproximadamente 65.000 edificaciones.



El procedimiento adoptado se realiza en tres niveles similar al americano (Dandoulaki et al, 1998). Durante la inspección del primer nivel se caracteriza las edificaciones obviamente inhabitables y aparentemente seguras. Se identifican las intervenciones vigentes que son de carácter obligatorio para los propietarios del edificio. De esta primera evaluación los edificios se clasifican en: Apto para su uso, temporalmente no apto y no apto para su uso. Esta clasificación corresponde a los avisos verde, amarillo y rojo que se fijan en los edificios, los cuales contienen la fecha de inspección y los nombres de quienes llevaron a cabo el procedimiento . Algunas veces se marcan símbolos en el edificio con la clasificación adecuada, los cuales son realizados con pintura en aerosol. La clasificación se describe a continuación:

Tabla 7-37. Clasificación de las edificaciones evaluadas según el método griego

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Apto para el uso (habitable)	Edificio no dañado o cuyos daños no han reducido significativamente su resistencia sísmica
Temporalmente no apto para el uso (temporalmente no habitable)	El sismo ha provocado una significativa reducción de la resistencia de la edificación, o ha causado una condición de peligro por daño no estructural. Se permite el ingreso por un corto periodo de tiempo bajo la responsabilidad de la persona que ingresa. Está sujeta a la responsabilidad de adoptar medidas de intervención urgentemente.
No apto para el uso (no habitable)	Existe riesgo inminente de colapso, está prohibido el ingreso y se deben tomar medidas para reducir el riesgo en los alrededores del área afectada.

La evaluación rápida se desarrolla por un grupo de personas en las cuales una de las dos debe ser en lo posible ingeniero civil. El formato contiene información sobre la identificación de la edificación, las dimensiones, el uso, la tipología del edificio, el resultado de la evaluación y las recomendaciones y medidas de seguridad a seguir.

La tipología estructural se clasifica en concreto reforzado, mampostería, mixta, otro. Se evalúa la presencia de piso débil o de pisos enterrados (sótanos). Es interesante anotar que dentro de las medidas de rápida intervención de los daños está prevista la remoción o demolición de parte del edificio, el apuntalamiento inmediato de la construcción, la desconexión del gas, la energía o el agua. Adicionalmente pregunta si la evaluación fue hecha para un edificio completo o parte de él, solicitando que se haga una claridad al respecto en las observaciones.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Para que la edificación se considere habitable los daños deben limitarse a pequeñas fisuras en el revoque o estuco de las paredes y cielos rasos, y fisuras capilares en las estructuras horizontales de concreto reforzado.

Se consideran las edificaciones temporalmente fuera de uso cuando hay posible caída del revoque de las paredes y cielos rasos, daños leves en cubierta, daños en muros portantes, grietas diagonales con expulsión de parte del material de la mampostería, daños en los elementos de concreto reforzado pero de tal amplitud que no constituyen peligro de colapso, pequeña distorsión o desplome de los elementos estructurales.

Las edificaciones no aptas para el uso son aquellas en las que hay gran cantidad de daños y distorsión de los elementos estructurales, gran cantidad de elementos estructurales afectados, fallas en los muros portantes, aplastamiento del material, colapso parcial o total.

También en esta metodología, como en la americana parece que la categoría de no apto para el uso está muy cercana al colapso ya que se caracteriza por tener un nivel de daño severo.

Todos los edificios clasificados como temporalmente no aptos para el uso, o no aptos para su uso deben ser sometidos a una segunda evaluación.

Las evaluaciones se realizan en un formato con dos copias, de las cuales una se le entrega al propietario y la otra al centro de coordinación de las inspecciones.

El formato para la inspección detallada es el mismo que para la inspección del primer nivel y también es igual la clasificación de habitabilidad.

7.8.2 Turquía

El manejo de las inspecciones de edificios para la evaluación del daño y la habitabilidad se desarrollan de manera separada en dos fases.



En la primera fase, los grupos se componen de dos personas en los que al menos uno es ingeniero civil. Se lleva a cabo una evaluación de cada manzana y se compila la relación de los edificios dañados, de las vías y de las manzanas en una sola. En la primera fase las edificaciones se clasifican en cuatro clases:

- Sin Daños (habitable)
- Dañada pero reparable (no habitable)
- Dañada pero no reparable (no habitable y demoler)
- Colapsado

De acuerdo con la primera evaluación se determina la prioridad para realizar la segunda evaluación, en la cual se diligencia un formulario en el cual se clasifica la edificación en una escala de daño 0- 2- 4- 6- 8. El personal técnico que realiza la inspección pertenece al Ministerio de la Construcción.

En cada una de las 88 provincias de Turquía se maneja de manera independiente y se envían algunos de los resultados a la capital Ankara, para las decisiones políticas necesarias. Cada provincia una vez que termina su propia inspección ayuda a la provincia cercana que lo necesite.

Los formatos vienen estampados y firmados. Los campos para tramitar el formato van diligenciados con códigos alfanuméricos, correspondientes a situaciones típicas catalogadas en la parte

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

posterior del formato. Vale la pena destacar lo extremadamente sintético que es el formato, aunque según el Ministerio de la Construcción de ese país los costos de diligenciamiento de este formato son muy similares a los de otros países con formularios muy detallados como Japón.

Según Goretti A., 2001, la clasificación del daño define la contribución del estado a la reconstrucción, especialmente después del terremoto de Kocaeli y Bolú.

Tabla 7-38. Contribución del estado según el nivel de daño en Turquía.

Daño	Contribución
D= 0	Ninguna contribución
D= 2	600.000 liras turcas (no reembolsables)
D= 4	6.000 ⁽¹⁾ millones de liras (para restituir en 15 años)
D= 6 ó D= 8	6.000 millones de liras (para restituir todo en 20 años)

⁽¹⁾: Equivalente aproximadamente a 6.000 dólares

El Ministerio de la Construcción después de un curso con examen final, certificó 600 interventores de 3.000 que se presentaron para participar en la reconstrucción. El contrato es firmado por el propietario, el interventor y la empresa que ejecuta los trabajos. El interventor se dedica a controlar los trabajos y a declarar al final de los mismos que la labor fue ejecutada y está conforme con la legislación.

8. CONCLUSIONES SOBRE LAS METODOLOGÍAS POST-SÍSMICAS ANALIZADAS

El método Yugoslavo es el más completo en la descripción de la edificación, evalúa todas las categorías (dirección, identificación del sector de la ciudad donde está localizada la edificación, posición de la edificación en la manzana, información del propietario, clasificación del uso de la edificación, tipo de estructura, tipo de cubierta, calidad de la construcción, número de niveles o pisos, número de apartamentos, información sobre el suelo o configuración del terreno, configuración en planta o en altura, período de construcción, reparaciones por sismos anteriores, área de la edificación y esquema o fotografía), este aspecto es favorable en el sentido que proporciona muy buena información sobre los tipos de edificación afectados lo cual puede ser usado para fines de calibración de metodologías de vulnerabilidad. La calificación del daño está basada en las definiciones de ligero, moderado, fuerte y severo, que como se mencionó anteriormente pueden ser bastante subjetivas de acuerdo a la interpretación y experiencia de los evaluadores.

La metodología del ATC-20 al igual que en el método Yugoslavo, se presta para interpretaciones del evaluador en la calificación del grado de severidad. Llama la atención el hecho de que esta metodología sea una de las pocas que no considera una descripción de la configuración del terreno, la poca relevancia que se le da a este tema podría explicarse por la topografía tan plana que caracteriza a California, sitio donde fue formulada y aplicada la metodología.



El método Japonés es uno de los más completos y detallados en la descripción de la edificación y la evaluación de los daños, tiene varios niveles de evaluación y está basada principalmente en criterios cuantitativos, se miden los asentamientos, los grados de inclinación, el número de elementos afectados con relación al total de elementos existentes, el grado de severidad del daño está basado en criterios cuantificables y descripciones sobre el tamaño de las grietas lo que hace que este método se considere uno de los menos subjetivos, aunque del otro lado podría considerarse como uno de los más complejos y dispendiosos.

El método mexicano también se considera bastante completo en la evaluación de los daños, pareciéndose más en lo cuantificable de los criterios y las descripciones sobre tamaños de grietas, etc. al método Japonés que al ATC-20, sin ser tan complejo como el primero. Podría considerarse también como un método que no se presta a la subjetividad en la evaluación. Se destaca que es el formulario más extenso conformado por 4 páginas.

La versión actual del formulario para Pereira tiene mucha influencia y por lo tanto es muy similar al método mexicano que existía en 1995, no cuantifica la extensión del daño en términos de elementos o porcentaje de elementos afectados, sino en términos del número de pisos en que se presentan daños, especificando solamente un piso, varios o todos. No existe claridad para poder combinar la severidad de los daños con su extensión, tanto en el formulario rápido como en el formulario estructural. Tampoco existe una definición de qué se considera como leve, moderado o severo por lo tanto la evaluación se vuelve subjetiva.

El método de Manizales es el único que actualmente no cuenta con un manual, no tiene definido qué es daño moderado, intermedio o severo para los diferentes elementos y sólo cuenta con descripciones “lingüísticas” de la apreciación del daño de la edificación, lo cual hace que su aplicación sea subjetiva. Las preguntas sobre si las fallas son por cortante, flexión o aplastamiento hacen que sólo personas con mucha experiencia lo puedan evaluar correctamente.

El censo del Eje Cafetero trató de subsanar el problema anterior, usando criterios de los métodos mexicanos y japonés. Por haber sido diseñado para fines de definición de aplicabilidad de subsidios se vuelve complicado su uso sin la realización de modificaciones por la evaluación individual de predios, la recopilación de números de matrículas de servicios públicos, la evaluación

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

del tipo de tenencia del predio, número de la cédula del propietario, la existencia o no de una póliza de seguro, etc.

Los métodos desarrollados para Bogotá y Armenia, se consideran los más completos y con un enfoque que trata de garantizar la objetividad de la evaluación, ya que cuentan con una propuesta para cuantificar los daños en términos de los tamaños de las grietas, tipos de falla y porcentaje de elementos afectados.

9. PROBLEMAS MÁS COMUNES EN LAS EVALUACIONES DE DAÑOS



Con base en la experiencia y conocimiento de los participantes de este proyecto en las evaluaciones de daños realizadas en el Eje Cafetero durante 1995 y 1999 y las experiencias basadas en la aplicación del ATC-20 en California publicadas en el ATC-20-2, se puede observar que se han presentado problemas en los procesos de evaluación post-sísmica que son similares en los diferentes países. Los más relevantes en términos generales son los siguientes:

9.1 FALTA DE ENTRENAMIENTO Y CUALIFICACIÓN DE LOS EVALUADORES

Para llevar a cabo un buen proceso de evaluación de daños, es importante contar con evaluadores con amplia experiencia y experticia. Sin embargo, cuando ocurre un evento sísmico de gran magnitud, los daños en la zona pueden ser tan generalizados, que no es posible que los expertos se encarguen de hacer la totalidad de las evaluaciones. Este problema hace necesario que gran parte de las evaluaciones sean realizadas por profesionales con poca o ninguna experiencia, que posiblemente no están familiarizados con daños causados por movimientos sísmicos. Usualmente, para los neófitos, el impacto al ver los daños es tan grande que tienden a calificarlos de manera más grave que lo que realmente son, y en contraste, en muchas ocasiones subestiman casos graves que aparentemente no lo parecen. A pesar de que los métodos de evaluación existentes cuentan con buenas descripciones para los diferentes niveles de daño que utilizan, sino existe una muy buena capacitación previa la tendencia que presentan los evaluadores inexpertos a agravar o a subestimar el nivel de daño es casi siempre una constante.

Sin duda, la información que interviene en la evaluación es altamente subjetiva, y depende de la concepción y la impresión que tenga el evaluador en cada caso. Es posible que por la inexperiencia de los evaluadores se cometan errores como demoler edificaciones que probablemente no se encontraban en condiciones tan graves, o que se evacuen edificaciones sin necesidad, lo que sería especialmente grave en el caso de edificaciones indispensables. También es posible que se pasen por alto fallas en la edificación que comprometen su estabilidad, poniendo así en peligro la vida de sus ocupantes. Por eso es tan importante garantizar que el personal más experimentado y con un mejor conocimiento sobre el comportamiento de las estructuras y patología de edificaciones realice las evaluaciones detalladas.

En la experiencia del sismo del 25 de enero de 1999 en Pereira, se pudo observar que aunque existía un formato previamente establecido para realizar las evaluaciones, el cual se había utilizado en el sismo de 1995 y se había revisado para mejorarlo, y aunque los profesionales voluntarios se clasificaron según su experiencia, no se había llevado a cabo una capacitación adecuada para los profesionales que ayudara a que los criterios fueran homogéneos. Existió, en consecuencia, gran disparidad de criterios entre los diferentes evaluadores generado que muchas evaluaciones se tuvieran que desechar o repetir.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

De lo anterior se concluye que es fundamental que se realice una divulgación y capacitación previa de los profesionales que van a participar en el proceso, así como la selección de un grupo más especializado para la toma de decisiones más difíciles. Otra recomendación importante es la conformación de equipos de evaluación de dos personas para la evaluación rápida (dos inspectores de obra o un inspector un ingeniero) y de tres personas (un inspector de obra, un arquitecto y un ingeniero estructural) para la detallada, según las recomendaciones del ATC-20-2. Finalmente y teniendo en cuenta que aun cuando lo anterior es deseable, dado que no es siempre factible hacerlo de manera extensa se recomienda que una fase posterior a este trabajo se realice un procedimiento de apoyo con inteligencia computacional que permita respaldar los caso más difíciles que deben revisar los neófitos que participen en una evaluación masiva.

9.2 SUBJETIVIDAD EN LAS EVALUACIONES



Los niveles de daño son definidos en la mayoría de los métodos de evaluación con calificaciones lingüísticas como leve, menor, moderado, medio, severo, grave o fuerte; conceptos que pueden tener una notable variación en su significado según la persona y experiencia de quien los utilice. Por esta razón se puede decir que no existe un límite claramente definido entre estas valoraciones. Lo que para una persona es moderado para otra puede ser severo, así como puede estar en medio de los dos conceptos para otra, por esto es necesario intentar unificar el sentido de estos conceptos y volver la evaluación lo más cuantitativa posible determinando porcentaje de elementos afectados, tamaño y tipo de grietas, etc.

9.3 PROBLEMAS EN LA UBICACIÓN DE LOS PREDIOS

Otro problema muy común es la falta de estandarización de las direcciones lo que genera no sólo que se repitan en muchas ocasiones las visitas, sino que también dificulta su correlación con las fichas catastrales o su ubicación sobre un mapa.

Después del sismo del 25 de enero de 1999, las evaluaciones hechas con los formatos desarrollados para Pereira la información fue recolectada a nivel de edificaciones y no se contaba con una evaluación del número de familias o viviendas afectadas por lo que fue necesario hacer estimaciones con base en el número de pisos de la edificación suponiendo un número de apartamentos por piso de acuerdo al estrato socio económico, pues tampoco existía información de cuantos apartamentos tenía cada uno de los edificios.

Para efectos de los subsidios, era necesario tener información de los propietarios y de la identificación de la ficha catastral, entre otros datos, por lo que fue necesario desarrollar una nueva metodología que pudiera subsanar algunos de los aspectos mencionados anteriormente, sobre todo el del cubrimiento homogéneo del 100 % de los predios y la identificación de sus propietarios. El cual se ejecutó cinco meses después por parte del Ministerio de Desarrollo en convenio con la entidad encargada de manejar el catastro (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Se recogieron todos los datos disponibles en las diferentes entidades que tuvieran información sobre daños, para homologarlos y posteriormente salir a campo a verificar con un formulario detallado en el cual se consignara la información del grado de afectación del predio, los datos sobre el propietario, si tenía hipoteca o seguro y si había recibido ayuda de alguna entidad crediticia. Para complementar aquellos predios que no aparecían reportados en los censos anteriores, se diseñó un formulario general con el fin de cubrir el universo total de predios y verificar si había sido afectado o no y en caso de pertenecer a la primera categoría se procedía posteriormente a hacerle una segunda evaluación con el formulario detallado. Si las evaluaciones iniciales hubieran hecho barridos

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

completos por sectores y garantizado la estandarización de las direcciones y de los procedimientos en todos los municipios no hubiera sido necesario realizar la evaluación con el formulario general y se hubiera procedido sólo a realizar el censo con fines del subsidio en los predios previamente identificados como afectados.

9.4 FALTA DE ORGANIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LOS REGISTROS

Mantener un registro del procedimiento de evaluación post-sísmica es una tarea de gran responsabilidad en el proceso de respuesta a las emergencias. Normalmente no se le ha dado la importancia que merece esta parte del proceso, por lo menos previamente o al inicio de la atención de la emergencia generando grandes confusiones y retrasos en las decisiones.

Por lo anterior, es necesario registrar y documentar todas las observaciones, acciones y decisiones, consideraciones legales y manejo de dinero; este último para efectos de futuros desembolsos. Los registros de las evaluaciones de daños son importantes también por las demandas de información por parte de las instituciones y los particulares para efecto de procedimientos de recuperación post-sismo.

La sistematización mediante computadores es actualmente la única manera de poder manejar la información ágil y eficientemente. El volumen de datos que se genera después de un sismo severo es tal que lo que se necesita es una red de computadores con un equipo de personas capacitadas en su manejo.



En el sismo de 1995, Armenia no contó con este tipo de organización desde los primeros días, lo cual generó que el manejo del volumen de información que se estaba generando y acumulando fuera en determinado momento un caos y no cumpliera las funciones de emergencia que debía.

9.5 FALTA DE UN PLAN DE CONTINGENCIA ASOCIADO

La falta de un plan de contingencia local y nacional generó muchos problemas de coordinación entre las diferentes entidades y entre el nivel Nacional y el local durante el sismo de 1999. Esto propició que se llevaran a cabo numerosos censos con diferentes objetivos y alcances y en diferentes fechas, lo que causó falta de credibilidad en la población y en algunos casos, mala voluntad para dejar entrar a los predios. Esta situación se ha presentado igualmente en otros países donde se ha reportado el mismo problema.

Es importante realizar un recorrido relámpago por la ciudad antes de empezar los procesos de evaluación rápida, con el propósito de generar información preliminar sobre la extensión del daño, la extensión de las áreas de mayor intensidad de daños, identificar las edificaciones obviamente inseguras para iniciar los procedimientos de emergencia, determinar la necesidad de la declaración de desastre y solicitud de ayuda externa. Estos recorridos pueden ser realizados por bomberos, policías y personal de las entidades de socorro.

La organización y planes previos para la realización de las evaluaciones son fundamentales no sólo por lo mencionado anteriormente, en el caso de Pereira en 1999 las visitas a las edificaciones no fueron bien planificadas y no cubrieron el 100% de las viviendas cuando se visitaba un sector, sino que se programaban de acuerdo a las solicitudes que la población hacía telefónica o personalmente. Esto generó la necesidad de enviar comisiones muchas veces al mismo sector.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

Otro problema es la falta de unidad de criterios en el manejo de la información, por ejemplo muchos municipios vecinos a Pereira acogieron el formulario diseñado dentro del Proyecto para la Mitigación del Riesgo Sísmico de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa, cada alcaldía manejó sus procedimientos y sus estadísticas de manera diferente, por lo tanto inicialmente no fue posible tener una información homogénea para toda la zona afectada que facilitara la formulación del plan de reconstrucción y la estimación de los recursos necesarios para tal fin.



La falta de un conocimiento sobre los procedimientos legales, la definición de los procesos de toma de decisiones sobre evacuación, demolición o retiro de objetos de las edificaciones inseguras, genera que se evacuen o demuelan edificaciones sin necesidad, se pierdan vidas innecesariamente, se incurra en errores que pueden tener grandes implicaciones legales, etc.

9.6 FALTA DE PLANIFICACIÓN DE LAS VISITAS

Las visitas a las edificaciones no fueron bien planificadas y no cubrieron el 100% de las viviendas cuando se visitaba un sector, sino que se programaban de acuerdo a las solicitudes que la población hacía telefónica o personalmente. Esto generó la necesidad de enviar comisiones muchas veces al mismo sector.



9.7 MANEJO INADECUADO DE LOS OCUPANTES DE LAS EDIFICACIONES

La experiencia del evaluador y la forma como se maneje la información sobre el estado de la edificación y como se le comunique a los propietarios hará que las recomendaciones sean acatadas o no, o se soliciten nuevas evaluaciones por parte de otros profesionales.

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

10. BIBLIOGRAFÍA

- Applied Technology Council, 1985. Earthquake damage evaluation data for California, ATC-13. Redwood City, CA.
- Applied Technology Council, 1989. Field manual: Postearthquake safety evaluation of buildings, ATC-20-1. Redwood City, CA.
- Applied Technology Council, 1989. Procedures for postearthquake safety evaluation of buildings, ATC-20. Redwood City, CA.
- Applied Technology Council, 1995. Addendum to the ATC-20 postearthquake building safety evaluation procedures, ATC-20-2. Redwood City, CA.
- Applied Technology Council, 1996. Cases studies in rapid postearthquake safety evaluation of buildings, ATC-20-3. Redwood City, CA.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2002. Guía técnica para inspección de edificaciones después de un sismo Manual de campo. Alcaldía Mayor de Bogotá – Fondo de Prevención y Atención de Emergencias. Bogotá D.C..
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2001 a. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismorresistente de viviendas de mampostería. AIS. Bogotá D.C..
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2001 b. Manual de construcción sismo resistente de viviendas en bahareque encementado. AIS. Bogotá D.C..
- Campos Ana, 1999. Memoria Técnica del censo de inmuebles afectados por el sismo del 25 de enero de 1999 en el eje cafetero. Ministerio de Desarrollo.
- Cardona, Omar D., 2000. “Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos”. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Cataluña – UPC – Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería – CIMNE, Barcelona. Director: Alex H. Barbat.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. Norma para la Evaluación del Nivel de Daño por Sismo en Estructuras y Guía Técnica de Rehabilitación (Estructuras de Concreto Reforzado). Cuadernos de Investigación, Numero 37, marzo de 1996.
- Dandoulaki et al. An overview of post- earthquake building inspection practices in Greece and the introduction of rapid building usability evaluation procedure after the 1996 Konitsa earthquake. Proc. XI European Conference on Earthquake Engineering, Balkema, Rotterdam. 1998
- Earthquake Engineering Research Institute – EERI. Post-Earthquake Investigation Field Guide. 1996
- Federal Emergency Management Agency. NEHRP Handbook for the seismic evaluation of existing buildings. FEMA-178. Junio de 1992.
- Goretti A., Post- earthquake building usability: a Assessment. Technical Report SSN/RT/01/03, (In Italian). 2001.
- Iglesias, Jesús. Reparación de estructuras de concreto y mampostería. Boletín técnico No. 42. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- López Oscar y Teshigawana Masaomi. Cuadernos de Investigación No 40: Informe de Daños en edificaciones durante el Sismo de Colima del 9 de Octubre de 1995 en la Zona Epicentral. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, 1997

 Alcaldía de Manizales	Descripción y comparación de las principales metodologías existentes a nivel internacional y nacional sobre evaluación de daños después de un sismo	
--	---	---

- Oaks S.D y Kornfield L.M. Technical and Policy Related Issues in The application of ATC-20 Postearthquake Safety Evaluation Guidelines After The Loma Prieta Earthquake.
- Oficina de Asistencia para Catástrofes – OFDA. Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades – Manual de Referencia. Agosto de 1995.
- Organización de Estados Americanos – OEA. Administración de Desastres en la Planificación Regional del Desarrollo. Washington, 1991.
- Ramirez Armando. Formularios Para Evaluación Postsísmica. Elaborado para el Proyecto para la Mitigación del Riesgo Sísmico. CARDER, Pereira 1996
- Rodríguez Edgar. Plan de Evaluación Post-Sísmica PETS. INGEOMINAS. 1993
- Rodríguez, Mario y Castrillón, Enrique. Instituto Nacional de Ingeniería UNAM. 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 Septiembre de 1995.
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A.C. Secretaria de Obras y Servicios Gobierno del Distrito Federal. Manual de Evaluación Postsísmica de la Seguridad Estructural de Edificaciones. 1998
- Takeshi Jumonji. Cuaderno de Investigación No 36: Norma para la evaluación del nivel de daño por sismo en estructuras y Guía Técnica de Rehabilitación (estructuras de madera). Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, 1996
- Takeshi Jumonji. Norma Para la Evaluación del Nivel de Daño por Sismo en Estructuras y Guía Técnica de Rehabilitación (estructuras de concreto reforzado). Cuaderno de Investigación No 37. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, 1996