

**SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES
SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS**

**SEMINARIO
DESASTRES SISMICOS EN GRANDES CIUDADES
"Enseñanzas en Mitigación y Operativos de Emergencia"**

**"CLASIFICACION DE DAÑOS EN EDIFICACIONES
Y EVALUACION DE PERDIDAS"**

**INSTITUTO DE INGENIERIA SISMICA Y SISMOLOGIA
Jakim PETROVSKI
Profesor
Zoran MILUTINOVIC
Profesor Asociado
Universidad "Kiril and Metodij"
Skopje, Yugoslavia.**

CLASIFICACION DE DAÑOS EN EDIFICACIONES
Y EVALUACION DE PERDIDAS

Jakim PETROVSKI, Zoran MILUTINOVIC

Profesores

Instituto de Ingenieria Sismica y Sismologia
Universidad "Kiril y Metodij", Skopje, Yugoslavia

1. GENERAL

Durante las ultimas dos décadas los desastres naturales, y particularmente los terremotos, han venido aumentando sus consecuencias destructivas puesto que han venido afectando cada vez mayores concentraciones de población y de bienes materiales. El desarrollo industrial en áreas propensas a terremotos que normalmente es acompañado por expansión urbana y crecimiento de la población es desafortunado a menos que la inversión en infraestructura, vivienda y otras actividades sociales y económicas sea protegida en forma adecuada del daño que le pueden causar los sismos en sus diferentes estados de desarrollo.

Aunque se han realizado significativos esfuerzos por evaluar y reducir las posibles consecuencias de las amenazas sismicas existentes, un amplio número de terremotos de gran magnitud han ocurrido en este periodo causando cuantiosos daños que han afectado sensiblemente la economía de regiones y países enteros. Desafortunadamente, debido al rápido desarrollo y la concentración de bienes y servicios en regiones de alta actividad sismica un incremento significativo de daños se espera se presente como consecuencia de la ocurrencia de fuertes sismos en el futuro.

Un fuerte terremoto provee la oportunidad de recoger una información técnica única acerca de los efectos físicos del movimiento del suelo, de la ruptura de fallas geológicas superficiales, de inestabilidades del suelo inducidas, de deformaciones tectónicas regionales, de inundaciones causadas por "seiches" y "tsunamis", etc. Esta información técnica debe ser recogida en las escalas siguientes:

- Global, con el fin de obtener una imagen general de las fuerzas tectónicas globales:

- **Regional**, con el fin de definir los parámetros físicos y los rangos de valores que proveen el entendimiento de las características espaciales y temporales de la región expuesta a la actividad sísmica;
- **Local**, con el fin de determinar los parámetros físicos y el rango de valores que controlan las características específicas de amenaza sísmica del sitio; e
- **Individual**, con el fin de proveer datos que puedan ser correlacionados con las dimensiones espaciales de estructuras específicas, servicios, líneas vitales o cualquier otro elemento bajo riesgo que tenga importancia para la ingeniería.

La información, los hechos y las enseñanzas de las investigaciones posteriores a la ocurrencia de un terremoto proveen una base para identificar la situación del momento y elementos para llevar a cabo cambios necesarios. La nueva información puede ser utilizada en estudios de investigación, en evaluación de la amenaza y el riesgo sísmico de áreas urbanas específicas, en acciones de mitigación y preparativos de emergencia y puede ser utilizada para la implementación de nuevas y mejores medidas de reducción de pérdidas.

El propósito de este documento es presentar una metodología consistente y uniforme y un procedimiento para la evaluación de los daños producidos por un terremoto (inspección, clasificación y reporte), con el fin de obtener un inventario único de los daños de las edificaciones localizadas en zonas urbanas y rurales, y así generar una base de datos que permita la realización del análisis de los daños y de las pérdidas económicas. Adicionalmente, esta metodología podrá proveer información que identifique las necesidades de vital importancia de la comunidad e información básica para las autoridades en materia de la evaluación y la reducción de las consecuencias producidas por el terremoto. Entre sus objetivos fundamentales se encuentran los siguientes:

- Disminución del número de víctimas y heridos que viven en edificaciones de baja resistencia o que han sido destruidas parcialmente y que pueden recibir réplicas del terremoto en un período de varios meses después del movimiento principal;

- 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;
- Mejorar el conocimiento de la amplitud, composición espectral, distribución espacial y temporal del movimiento del suelo y su relación causa efecto con el daño de las edificaciones y la generación de otros efectos físicos inducidos por el terremoto;
- Obtención de datos básicos para una correcta evaluación de las pérdidas económicas que permita la preparación de un plan apropiado de rehabilitación y asistencia en la reconstrucción y desarrollo de la zona afectada con base en regulaciones mejoradas de diseño sísmico, códigos y estándares de construcción;
- Creación de una base de datos para la predicción de futuras consecuencias en caso de terremotos en otras zonas sísmicas;
- Ampliar el estado del conocimiento en zonificación sísmica, con el fin de promover el desarrollo de estudios de microzonificación sísmica en los niveles establecidos por la escala local e individual;
- Proveer datos para la planificación y organización de sistemas de defensa civil, elaboración de planes operativos de rescate, entrenamiento de personal, definición de suministros de emergencia;
- Registro y clasificación de los daños con propósitos de planeación, reconstrucción y reforzamiento de las construcciones que sufrieron el terremoto;
- Identificación de los principales elementos del daño sísmico y desarrollo de las funciones de vulnerabilidad para las diferentes categorías 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 sísmoresistente;

- Desarrollo de una base científica para la planificación física y urbana y en general, la planificación para la reducción de las consecuencias y la disminución del riesgo en zonas sísmicamente activas;
- Mejorar la práctica de los usos del suelo, el diseño y la construcción de obras de ingeniería; e
- Iniciar y activar nuevos y revitalizados programas de investigación, mitigación, preparativos de emergencia, atención y rehabilitación, como también hacer un llamado para cambiar las políticas relacionadas con la amenaza sísmica.

La evaluación del daño después del terremoto debe ser organizada implementando una metodología sistemática y un rápido procedimiento con el fin de establecer una información básica para las autoridades gubernamentales locales y nacionales. Así se podrán tomar decisiones y se podrán desarrollar medidas económicas y técnicas efectivas para la reducción de las consecuencias del terremoto.

Con base en una metodología única y un procedimiento como el que describe este documento se pueden coordinar esfuerzos que permitan obtener datos prácticos que se transformen fácilmente. Datos que serán utilizados para la planificación eficiente en la mitigación del riesgo sísmico en los países situados en zonas de actividad sísmica.

Los principales elementos para establecer una metodología única y un procedimiento para la evaluación de los daños después de un terremoto son: clasificación de los daños y uso de las edificaciones que sufrieron el sismo, organización para la recolección de datos y análisis de la base de información. Las recomendaciones de este documento se han desarrollado con base a las experiencias obtenidas de los terremotos ocurridos en los últimos veinte años en Yugoslavia y otros países localizados en zonas sísmicamente activas en el mundo. La metodología y procedimiento para la evaluación de daños causados por terremoto fue originalmente propuesta por el Instituto de Ingeniería Sísmica y Sismología - IZIIS de Skopje y posteriormente fue aceptada por los países balcánicos y se considera que proveerá datos confiables y trasladables para la elaboración práctica y eficiente de programas de mitigación del riesgo pre-desastre y de manejo post-desastre o

de rehabilitación y reconstrucción.

2. CLASIFICACION DEL DAÑO Y DEL USO DE LAS CONSTRUCCIONES DESPUES DE UN TERREMOTO

2.1. Naturaleza de los Fenómenos Causantes de los Daños

Los daños en los edificios, estructuras y servicios causados por terremotos pueden ser resultado de diferentes tipos de efectos sísmicos. Los principales efectos en áreas urbanas y rurales en un país con regiones de alto riesgo sísmico podrían resumirse en los siguientes:

- Vibración del suelo con diferentes intensidades;
- Asentamientos diferenciales del suelo, deslizamientos, licuefacción, derrumbes y avalanchas;
- Desplazamiento del suelo a lo largo de las fallas;
- Inundaciones como resultado de la falla de presas y canales, tsunamis o maremotos;
- Incendios causados por terremotos.

En la historia de los terremotos todos los tipos de efectos sísmicos se han manifestado, y entre ellos en especial los efectos asociados con la vibración del suelo y la inestabilidad del mismo. El más importante ha sido la vibración del suelo, el cual ha causado el colapso parcial o total de edificaciones y estructuras; aún a grandes distancias del área del epicentro. El movimiento del suelo afecta las fundaciones y el suelo de la cimentación, causando daños estructurales como consecuencia de la falla de la misma o por asentamientos diferenciales. Algunas veces el suelo se desprende, particularmente a lo largo de los bordes de las vías, cajas cubiertas, terraplenes, etc. produciendo fisuras y condiciones de inestabilidad en el suelo. El movimiento del suelo puede también iniciar derrumbes de rocas o deslizamientos, produciendo grandes desastres (Perú, 1970). Un peligro muy común causado por los terremotos es la licuefacción de suelos arenosos, particularmente en valles de ríos y regiones costeras. Durante la sacudida de un terremoto suelos de material fino granular y

arenas saturadas toman una consistencia líquida, caracterizada por las alteraciones de los esfuerzos cortantes. Las arenas saturadas son muy comunes, particularmente en zonas planas donde tienden a localizarse las áreas pobladas. Por esta razón daños en las estructuras causados por este efecto han sido observados en casi todos los eventos. Este tipo de efectos están asociados, muy frecuentemente, con la manifestación de bajas aceleraciones del movimiento del suelo.

Con menos frecuencia se presentan efectos relacionados con la ruptura de la superficie debido a fallas geológicas. Edificaciones que sean afectadas por este tipo de desplazamientos pueden resultar gravemente deterioradas. La eliminación de este tipo de efecto o peligro es muy difícil en la práctica y depende de las regulaciones y la disponibilidad de mapas especiales que contengan la localización de fallas geológicas de la zona.

Otros efectos producidos por los terremotos están asociados con el fuego y el agua. En el océano, como consecuencia de un sismo, gigantescas olas (tsunamis) pueden arrazar propiedades localizadas sobre las costas. Inundaciones como consecuencia de la falla de presas son un peligro siempre presente, el cual podría crear daños enormes, muchas veces mayores que los producidos por el movimiento del suelo propiamente dicho. Los incendios son efectos potenciales secundarios en áreas urbanas en las cuales se localizan industrias de productos químicos e instalaciones de gas y combustible. La vibración del suelo puede causar el rompimiento de las tuberías de conducción y la falla de tanques de combustible y gas, en las instalaciones de productos químicos pueden presentarse explosiones y liberar gases tóxicos generándose, así, incendios parciales o totales en áreas pobladas (Tokyo, 1923).

2.2. Inspección de los daños

La clasificación de los daños y el uso de las edificaciones después de un sismo moderado o fuerte debe ser desarrollada con base en una metodología establecida como única en el país o en una región lo suficientemente amplia, con el fin de evaluar bajo un solo punto de vista, en lo posible, el daño físico y llevar a cabo una consistente estimación de las pérdidas. De esta manera no sólo se podrán hacer análisis veraces, sino que esta información servirá como base para la realización de estudios que permitan la predicción de los daños en futuros eventos.

El método para la inspección de daños ilustrado por este documento fue desarrollado como parte del "Manual para la Evaluación de daños y la Resistencia a Terremotos de Edificios Existentes" dentro del proyecto PNUD/UNIDO: "Construcción de Edificios bajo Condiciones Sísmicas en la Región Balcánica". La metodología empleada para la clasificación de los daños y el uso de las edificaciones está sintetizada en el Formato de Inspección de daños anexo a este documento. Su desarrollo se llevó a cabo con base en la experiencia obtenida en terremotos pasados en la región balcánica y otros países del mundo, teniendo una amplia aceptación y aplicación particularmente en los países balcánicos.

El Formato de Inspección de daños producidos por terremotos ha sido preparado de tal forma que resulte sencillo llevar a cabo la recolección de datos en el sitio y de tal manera que sea fácil trasladar dicha información al computador para su procesamiento. Con el fin de obtener la información básica, deben considerarse los siguientes grupos de parámetros para cada edificación individualmente:

- **PARAMETROS DE IDENTIFICACION (1-9):** Descripción de la localización de la ciudad con su correspondiente número de sector, número de la edificación, y número de la comisión de inspección. Posición de la edificación en la manzana y su orientación, área de ocupación, número de pisos, uso y número de apartamentos y período en que fue construida. Los parámetros básicos de identificación se complementan con un esquema de la edificación en planta y corte, con la dirección y nombre del propietario de la misma (lado derecho). Durante el período de entrenamiento de las comisiones de inspección, deben prepararse mapas de la ciudad y de los distintos sectores, incluyendo el código de la ciudad, número del sector considerado de la ciudad, numeración de los edificios y número de la comisión de trabajo. La posición del edificio en la manzana y su orientación es muy importante para definir posibles efectos de colisión, falla de edificaciones adyacentes y la dirección predominante del sismo. Se debe prestar particular atención a la clasificación del uso de acuerdo con la descripción de las subcategorías dadas en el formulario de inspección. El período de construcción es un parámetro de identificación que debe ser definido en cada país (para la región mediterránea se podría llevar a cabo una posible diferenciación como la que sigue:

1. Antes de 1920 - predomina la construcción tradicional en adobe y mampostería de piedra y ladrillo; 2. 1920-1950 - Construcción predominante en ladrillo y mampostería de piedra con placas de C.R.; 3. Después de 1950 - Construcción predominante de C.R. y otros tipos modernos).

- TIPOS DE ESTRUCTURA Y PARÁMETROS DE CALIDAD (10-17): La descripción del tipo de estructura se realiza con base en 5 categorías de edificaciones en mampostería, 4 categorías de edificaciones en C.R., 3 categorías de estructuras de acero y 2 categorías de construcciones en madera; las cuales a su vez se dividen en subcategorías, cuyos códigos se encuentran en la parte posterior del formulario. El tipo de sistema estructural se evalúa con base en la descripción suministrada para 6 categorías básicas. Adicionalmente se considera la calidad de la mano de obra, la rigidez relativa del primer piso con respecto a los demás y las reparaciones realizadas como consecuencia de terremotos anteriores.

Todos estos parámetros son de fundamental importancia para la clasificación del daño, el uso de las edificaciones y la evaluación de las pérdidas económicas, como también para el mejoramiento de los futuros diseños y de la práctica de la construcción. La razón principal de este tipo de evaluación es la posibilidad de obtener asociadas con los tipos estructurales y sus categorías de uso funciones de vulnerabilidad empírica y funciones del costo de los daños. Durante el proceso de entrenamiento se debe enfatizar a las comisiones sobre la importancia de estimar la calidad de la mano de obra y la rigidez relativa de los pisos, la cual debe evaluarse principalmente con base en la experiencia y el criterio del ingeniero. La reparación debida a sismos anteriores es un parámetro de especial importancia a tener en cuenta en la evaluación, puesto que puede permitir la definición de una estrategia general de reparación y refuerzo de las edificaciones deterioradas por el terremoto y la detección de métodos inadecuados de reparación utilizados previamente (Rumanía, 1977).

CLASIFICACION DEL DAÑO Y DEL USO DE LAS CONSTRUCCIONES (18-24): Se utilizan 5 categorías básicas para la descripción del daño estructural y no estructural, tanto en parte como en la totalidad del edificio; 8 categorías para la descripción del daño debido a inestabilidad del

suelo y una determinación si hubo daño provocado por incendios posteriores. Finalmente, con base en los niveles de funcionalidad, utilizando colores, se realiza una clasificación en 3 categorías, independientemente de los niveles de daño descritos anteriormente.

Todos estos parámetros son de fundamental importancia para futuras clasificaciones de los daños y de la funcionalidad de las edificaciones, y en general para la adición al inventario total de datos. En caso de terremotos fuertes muchas edificaciones sufrirán distintos niveles de daños y posiblemente un gran número de ellas llegarán al colapso. La clasificación primaria del uso de las edificaciones dependerá del nivel de daño de los elementos estructurales y de la integridad de todo el sistema estructural. El daño que el sismo provoca en el sistema estructural depende del tipo de sistema de transmisión de cargas, del tipo de sistema de resistencia a cargas laterales, de la edad y calidad de la construcción, de la intensidad y duración del movimiento y otros efectos asociados al sismo como asentamientos diferenciales, licuefacción del suelo, deslizamientos y otros. Posteriormente a la manifestación de un evento de gran magnitud pueden ocurrir réplicas severas que pueden causar un daño aún mayor al sistema estructural. Es de capital importancia efectuar una inmediata inspección con el fin de evaluar los daños y la capacidad del sistema estructural para soportar posteriores réplicas. Elementos no estructurales pueden ser demolidos a fin de eliminar el riesgo que su colapso podría ocasionar, sin embargo, es primordial para la seguridad de los ocupantes del edificio el estado del sistema estructural, que en caso tal de estar degradado será conveniente señalar advirtiendo que es inseguro para ser habitado. El daño de los elementos estructurales y la señalización en 5 categorías aparece en la parte posterior del formulario de inspección con los comentarios referidos a la seguridad y uso de cada categoría.

El daño de los elementos no estructurales y las instalaciones se puede estimar con igual precisión en 5 categorías básicas similares a aquellas utilizadas para los elementos estructurales y para el sistema estructural en general. Muchos de los daños de los elementos no estructurales e instalaciones dependerán del grado de daño y de integridad en que quede el sistema estructural. Ejemplos de daños no estructurales o en elementos arquitectónicos e instalaciones son: ruina

semana de cursos de entrenamiento con ensayos de clasificación de daños por parte de las comisiones de inspección con un número significativo de instructores. Resulta supremamente difícil preparar mapas, formularios y una correcta organización de la movilización de las comisiones bajo las condiciones extremas posteriores al terremoto.

El éxito del procedimiento de recolección de datos depende significativamente del nivel de preparación y entrenamiento desarrollado antes del evento sísmico. Si se siguen las recomendaciones aquí consignadas, los siguientes pasos en el procedimiento de recolección de datos deben realizarse después de un terremoto catastrófico:

- Movilización del grupo de apoyo de las comisiones y jefaturas.
- Distribución de los archivos preparados para cada jefatura y comisión evaluadora.
- Desarrollo de la inspección de daños, edificación por edificación, paralelamente en cada sector y colocación de las marcas de señalización de las edificaciones con el respectivo color de identificación del daño y funcionalidad.
- Preparación de reportes diarios, reportes semanales y del informe final por cada comisión de inspección, jefaturas seccionales y regionales.
- Envío de los reportes a las autoridades locales y nacionales responsables del procesamiento de la información.
- Archivo de una copia completa del procesamiento de la información en cada jefatura y envío de copias a las autoridades nacionales para el desarrollo de la evaluación económica de las pérdidas y reducción del riesgo.

3.2. Preparación para la Recolección de Datos

La organización básica para la recolección de datos del daño y uso de las construcciones debe llevarse a cabo bajo un Plan Comunitario de Inspección de daños, en el cual se debe especificar el número de comisiones y jefaturas por sector, partiendo de que dicha labor debe desarrollarse en

uno o dos meses después del terremoto. Las comisiones y jefaturas a nivel seccional y regional deben considerar en conjunto algunos aspectos:

- **PREPARACION Y OBLIGACIONES DE LOS MIEMBROS DE LAS COMISIONES DE INSPECCION:** Cada comisión de inspección de daños debe conformarse al menos de tres miembros: un ingeniero estructural, cabeza de la comisión; un ingeniero civil o arquitecto y un auxiliar técnico.

Los deberes del director o cabeza de la comisión son inspeccionar la edificación con los otros miembros, verificar la completa realización del formulario, preparar reportes diarios y semanales como también el reporte final de los edificios inspeccionados y enviar estos informes a las jefaturas seccionales. Tomar la decisión final de identificar la edificación con su respectiva marca o de reinspeccionar la edificación. El es el responsable de la labor y seguridad de la comisión. El segundo miembro (ingeniero civil o arquitecto) desarrolla el formulario de inspección y asiste al director del grupo en la evaluación de los daños y la elaboración de los informes. Junto con el auxiliar técnico realiza las medidas básicas de la edificación y toma las fotografías pertinentes. El tercer miembro (técnico) es el responsable de la recolección de información acerca del edificio, realiza los esquemas, toma las medidas y marca o señala la edificación con su respectivo color.

El equipo y el material de apoyo de la comisión debe estar compuesto mínimo por lo siguiente: archivo completo de inspección con mapas y formularios, casco para cada miembro, cámara con rollos en blanco y negro, un flash, un cuaderno de anotaciones, un martillo, una cinta de medición, un metro, juego de pinturas rojo, amarillo y verde y un aplicador o brocha.

- **ENTRENAMIENTO DE LAS COMISIONES DE INSPECCION:** El entrenamiento debe desarrollarse en los siguientes aspectos: procedimiento de movilización, organización de las comisiones, uso de los formularios, procedimiento de reporte, determinación en el sitio del sistema estructural para edificios que no cuentan con planos, evaluación de la calidad de los materiales, evaluación del daño estructural e identificación del peligro que presentan los elementos no estructurales y los edificios adyacentes, con miras a utilizar con seguridad la

18.5	Escaleras	47	No/OV. 24/1/	52
18.6	Escaleras	47	(Si hay, para la inspección e informar a las autoridades)	
18.7	Priso	48	28	Victimas humanas:
18.8	Cubierta	49	Ne hay muertes y heridos/0/	
19	Daño de los elementos no-estructurales e instalaciones		Pueblos muertos y heridos/1/	63
	1 Ninguno, 2 Ligero, 3 Moderado, 4 Fuerte		Si hay datos, escribir	
	5 Severo (vea la descripción en el Manual)		Número de muertos	64
19.1	Tabiques interiores	50	Número de heridos	65
19.2	Tabiques divisorios	51	29. Fecha de la inspección Mes/día	66
19.3	Tabiques de exteriores (fachada)	52	Nombre de los ingenieros de inspección	Firmas
19.4	Instalaciones eléctricas	53	1	
19.5	Plomería canalización gas	54	2	
			3	

**DESCRIPCION Y CODIGOS PARA CLASIFICACION DE CONSTRUCCIONES
SEGUN EL USO, TIPO DE CONSTRUCCION, TIPO DE SISTEMA ESTRUCTURAL
Y GRADO DE DAÑO
(COLORES CONVENCIONALES PARA CLASIFICAR DAÑOS)**

7. CATEGORIAS DE USO DE LAS EDIFICACIONES:

- 10 Residencial:** 11 Casas de familia, 12 edificios de Apartamentos.
20 Oficinas: 21 Edificio total, 22 parte del edificio
30 Escuelas: 31 Comarcal, 32 Financas, 33 Pequeña Industrial, 34 Almacenes, 35 Agricultura, 36 Pescadería, 37 Forestal
40 Salud y Protección Social: 41 Hospitales y Clínicas, 42 Servicios de salud, 43 Protección social (Establecimientos para ancianos, minusválidos, etc.)
50 Servicios Públicos: 51 Administración central o local, 52 Policía y Bomberos, 53 Transporte (carreteras, ferrocarriles, aire y mar), 54 Comunicaciones (correos, radios, T.V.)
60 Educación y Cultura: 61 Escuelas, 62 Universidades y centros de investigación, 63 Dormitorios, 64 Históricas y religiosas, 65 Culturales y recreativos, 66 Deportes (estadios, gimnasios)
70 Turismo y Hotelería: 71 Hoteles, 72 Restaurantes, cafés, 73 Cafeterías, pastelerías y otros
80 Industria y Energía: 81 Industrias, 82 Energía (centrales eléctricas, subestaciones, otros)
90 Otras Construcciones: (Especificar)

10. TIPO DE CONSTRUCCION:

- 100 Edificaciones de Mampostería:**
110 Adobe: 111 Sólo adobe, 112 Adobe con fajas de madera
120 Ladrillo Macizo: 121 Con entramado horizontal de C.R., 122 Con entramado horizontal y vertical de C.R.
130 Ladrillo Hueco: 131 Con entramado horizontal de C.R., 132 Con entramado horizontal y vertical de C.R.
140 Bloques de Concreto: 141 Con entramado horizontal de C.R., 142 Con entramado horizontal y vertical de C.R.
150 Mampostería de Piedra: 151 Mampostería de piedra asentada en seco, 152 Piedra con mortero de mala calidad, 153 Piedra con mortero de buena calidad, 154 Piedra con fajas de madera, 155 Piedra con amarres de acero, 156 Piedra con vigas horizontales de C.R., 157 Piedra con vigas y columnas de C.R.
200 Edificios de Concreto Reforzado:
210 Pórticos Monolíticos: 211 Con tabiques de ladrillo macizo, 212 Con tabiques de ladrillo hueco, 213 Con bloques livianos de concreto o pánels, 214 Con muros de cortante.
220 Sistemas de Muros Portantes: 221 Con muros portantes en una dirección, 222 Con muros portantes ortogonales en las dos direcciones
230 Construcciones Prefabricadas: 231 Pórtico con tabiques de ladrillo hueco, 232 Pórtico con tabiques ligeros de concreto, 233 Pórticos combinados con muros de cortante, 234 Construcciones de pánels grandes, 235 Construcciones de pánels pequeños
240 Construcciones Compuestas: 241 Pórticos de C.R. con muros portantes de mampostería, 242 Combinación de pórticos de acero con muros portantes de mampostería.
300 Edificios de Acero:
310 Construcciones de Acero para la Industria Pesada: 311 Sin grúas, 312 Con grúas.
320 Construcciones de Acero para la Industria Ligera: 321 Sin grúas, 322 Con grúas

- 330 Construcciones de Acero con varillas planas:**
331 Pórticos sin riestras, **332 Pórticos con riestras,** **333 Pórtico de acero con núcleos de C.R.,** **334 Pórtico de acero con pánels de C.R.**

400 Edificios de madera:

- 410 Entramado entrelazado con fajas de material:**
411 Con cimentación en mampostería de piedra, **412 Sin cimentación en mampostería de piedra**
420 Prefabricadas: **421 Pórticos de madera,** **422 Elementos cortos y pánels pequeños de madera**

14. TIPO DE SISTEMA ESTRUCTURAL:

Sistema de transmisión de cargas verticales y laterales:
1 Muros, **2 Pórticos,** **3 Pórticos con tabiques,** **4 Entramado con tabiques en el cual las vigas y columnas no forman pórtico,** **5 Mixta de pórticos y/o muros de cortante y tabiques,** **6 Otros sistemas (describir)**

18. DAÑO EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (COLORES CONVENCIONALES)

- 1 Ninguno - marcado verde:** Sin daño visible en los elementos estructurales. Posibles fisuras en el revoque de paredes y techos. Se observan pocos daños en la construcción.
2 Ligero marcado verde: Fisuras en revoque de paredes y techo. Grandes partes de revoque caído de paredes y techo. Importantes grietas o derrumbes parciales en chimeneas, áticos. Distorsión, agrietamiento y deterioro parcial con caída del techo de cubierta. Fisuras en elementos estructurales.
 Las construcciones clasificadas en las categorías 1 y 2 no presentan reducción de su capacidad sísmorresistente y no son peligrosas para las personas. Pueden ser utilizadas inmediatamente o luego de la reparación.
3 Moderado - marcado amarillo: Fisuras diagonales y de otro tipo, en paredes con aberturas. Fisuras grandes en elementos estructurales de C.R. columnas, vigas, muros. Derrumbe parcial o total de chimeneas y áticos. Dislocación, agrietamiento y caída del techo.
4 Fuerte - marcado amarillo: Grietas grandes con o sin separación de las paredes y con trituración del material. Grandes grietas con trituración del material de las paredes entre las aberturas de los elementos estructurales. Grietas grandes con pequeña dislocación de elementos de C.R. columnas, vigas, muros. Pequeña dislocación de elementos constructivos y de toda la construcción.
 Las construcciones clasificadas en las categorías 3 y 4 tienen muy disminuida su capacidad sísmorresistente. El acceso a las mismas es controlado y no se puede usar antes de ser reparado y reforzado. Hay que evaluar la necesidad de apuntalar la construcción y proteger edificios vecinos.
5 Severo - marcado rojo: Los elementos estructurales y sus uniones están muy dañados y dislocados, con un número grande de ellos destruidos. La construcción presenta ruina total o parcial.
 Las construcciones clasificadas en la categoría 5, no son seguras, presentan peligro de derrumbe. El acceso está prohibido. Es necesario proteger la calle y edificios vecinos, o demoler el edificio en forma urgente. En caso de edificios aislados, o con construcciones cercanas de la misma clasificación la decisión para su demolición debe tomarse luego de una evaluación desde el punto de vista económico del costo de su reparación y reforzamiento.