



CAPITULO  
5



Marco  
Metodológico



## 5 MARCO METODOLÓGICO

Dentro del marco de la investigación resulta necesario conocer la información existente en las instituciones y sectores relacionados con la gestión de riesgo así como también las metodologías ya elaboradas en la temática de evaluación de vulnerabilidad de edificios. Por lo que a continuación se desarrolla la descripción de los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de la metodología utilizada en el presente proyecto.

### 5.1 PROCESO DE INDUCCIÓN

A través del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se informó a cerca del proyecto de graduación con el tema de “Evaluación de La Vulnerabilidad Estructural de los Edificios de Uso Público en Municipios Afectados por la Tormenta STAN”, para lo cual se citó a un taller de inducción realizado en las instalaciones de la Coordinadora Nacional Para La Reducción de Desastres (CONRED); dicho taller fue llevado a cabo el día 21, 22 y 23 de marzo del año 2006.

Fue dado a conocer que el proyecto en cuestión forma parte de un convenio entre la Facultad de Arquitectura y CONRED para llevar a cabo proyectos de investigación a beneficio de ambas instituciones.

Durante el taller de inducción se dieron a conocer las generalidades del proyecto, abarcando conceptos básicos, el marco legal de la gestión para la reducción de riesgo a desastres, análisis de competencias, atribuciones y funciones, identificación de las distintas amenazas, información acerca del sistema de información geográfico y finalmente la identificación de los municipios en los que CONRED necesita llevar a cabo la evaluación estructural.

Se llevó a cabo un taller de capacitación para la lectura de mapas cartográficos, que fue impartido en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se dictó una capacitación para la utilización del programa de computación Arc Explorer, para desarrollar mapas basados en la información existente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

### 5.2 INVESTIGACION A NIVEL SECTORIAL

La investigación a nivel sectorial se llevó a cabo en las diferentes entidades relacionadas con la temática, obteniendo de esta forma la documentación existente a nivel nacional.



## Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá

Las entidades consultadas son las siguientes:

- Ministerio de Educación
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- Secretaría General de Planificación y Programación (SEGEPLAN)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)
- Ministerio de trabajo y previsión social
- Ministerio de Cultura y Deportes
- Infom
- Fondo de Inversión Social (FIS) y FONAPAZ
- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)

De dichas entidades se obtuvieron documentos y formularios de evaluación análogos que sirvieron de base para desarrollar los instrumentos utilizados para realizar la evaluación de la vulnerabilidad estructural.

### 5.3 OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Paralelamente a la investigación hecha a nivel sectorial se llevó a cabo una recopilación de datos provenientes de libros, tesis y documentos publicados en distintas fuentes como Internet.

### 5.4 ESTUDIO DE METODOLOGIAS ANÁLOGAS

Una vez recopilada la información se seleccionaron las metodologías análogas que fueron tomadas como base para desarrollar la metodología propia; las cuales se describen brevemente a continuación:

#### 5.4.1 FORMULACION INSTRUCTIVA EN EVALUACION DE DAÑOS PARA EDIFICIOS EN CASO DE EMERGENCIA, Comisión Nacional de Emergencia, Dirección de Prevención y Mitigación; Costa Rica, Mayo de 1993.

Esta forma de evaluación de daños en edificios, se estructuró para utilizarse en casos de desastres, principalmente sismos. Sus objetivos fundamentales son los siguientes:

- Determinar el nivel de daños y riesgos que presentan las estructuras después del evento sísmico.
- Si es posible ocuparlo
- Es necesario el desalojo urgente
- La reparación o demolición.
- Evaluar los costos económicos de los daños producidos por el sismo en la estructura. A partir de esto se puede determinar un total aproximado del costo de los daños para el país o en las zonas afectas por el desastre. Esto se realiza con fines informativos o como un



## Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá

elemento de apoyo en las solicitudes de ayuda (nacional o internacional).

- También, permite el análisis estadístico de daños según estructuración de edificio, lo que genera experiencias en el tema.
- Además, con la información tabulada que se tiene en la fórmula se tomará en cuenta la opinión del inspector (Ingeniero o Arquitecto).

Los formularios utilizados por dicha metodología son los siguientes:

- Formulario de evaluación de daños en edificios
- Formulario de daños estructurales por nivel
- Formulario de otros daños estructurales
- Formulario de clasificación y evaluación de daños

### **5.4.2 PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES ANTE AMENAZAS NATURALES. Dr. Juan Carlos Villagrán, Guatemala.**

Pasos de la metodología:

- Propuesta de un referente teórico.
- Definición de la o las amenazas de base para el estudio.
- Definir el elemento. (por ejemplo: edificación)

- Definición del tipo de vulnerabilidad a estudiar. (Dos tipos: Temáticas y de Entorno. Dr. Villagrán utiliza temáticas).
- Definición de variables y criterios. (El elemento o sistema a utilizar)
- Establecimiento de escala de valores y pesos.
- Definir esquema de relaciones de variables (Fórmula).
- Resultado de vulnerabilidades ante amenazas.
- Integración de vulnerabilidades (suma de vulnerabilidades = vulnerabilidad total).
- Representación gráfica de resultados = Mapa de Riesgos.

Ejemplo: amenaza por terremoto

La vulnerabilidad estructural de una vivienda con relación a los terremotos incluye todos los componentes que la integran a excepción del piso. A continuación presentamos la tabla de vulnerabilidades para una vivienda de un nivel:



# Municipio de San Pedro La Laguna, Sololá

TABLA No. 7

| Tabla No. 7 VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL TERREMOTOS |      |                                            |                                             |                 |
|---------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|
|                                                   | PESO | BAJA                                       | MEDIANA                                     | ALTA            |
|                                                   |      | 1                                          | 2                                           | 3               |
| PAREDES                                           | 15   | Madera, Bambu, Block, Ladrillo             |                                             | Adobe           |
| TECHO: Materiales                                 | 10   | Paja, Carton, Plastico                     | Fundido, Lamina de Zinc, Lamina de Duralita | Teja            |
| TECHO: Materiales de Soporte                      | 2    | Estructura Matalica, Madera Nueva, Tratada | Madera Vieja, No Tratada                    | Pesos, Piedras  |
| Ventanas                                          | 1    | Madera, Metal                              | Vidrios Pequeños                            | Vidrios Grandes |

ELABORACION PROPIA EN BASE A DOCUMENTO DE DR. JUAN CARLOS VILLAGRAN

Vulnerabilidad estructural terremotos.

$$Ve = 15 \times 1 + 10 \times 2 + 2 \times 2 + 1 \times 2$$

Paredes peso Techo peso Soporte peso Ventanas peso  
Block lámina Madera vieja vidrio peq.

$$Ve = 15 + 20 + 4 + 2 = 41$$

Se ha asignado un peso alto, con valor de 15 puntos a las paredes, ya que éstas sostienen el techo y si colapsa causan enormes pérdidas incluso en forma de vidas humanas También asignamos un valor alto a los materiales con los cuales están hechos los techos dado el grado de daño que puede ocasionar cuando caen.

Finalmente asignamos valores más bajos a la estructura y a las ventanas.



## 5.4.3 Consejo Aplicado a la Tecnología Formularios y Carteles de Evaluación de la Seguridad de Edificios

Los formularios y normas establecidos en el ATC, son normas norteamericanas para evaluación de edificios, se tomó como muestra algunos de los formularios utilizados por dicha institución:

Manual del campo ATC-45 Evaluación de seguridad de edificios después de tormentas y de inundaciones:

- Proporciona pautas y los procedimientos para conducir evaluaciones de la seguridad del edificio del post-tormentas y de post-inundaciones.
- El propósito de estas evaluaciones es determinar si están potencialmente dañados los edificios, si son seguros para el uso, o si el acceso es prohibido.
- *El manual del campo ATC-45 se piensa para ser utilizado por funcionarios, inspectores de edificio, ingenieros, y a otros implicados en la evaluación de la seguridad del post-desastre de los tipos del edificio encontrados comúnmente en los Estados Unidos.*