

RESUMEN

De acuerdo a la teoría de la tectónica de placas, la actividad sísmica se genera por la acumulación de energía en los bordes de contacto de las fallas geológicas que definen las placas tectónicas.

En el caso venezolana la sismicidad regional se genera debido a que el territorio nacional se encuentra localizado entre las placas sur-américa y del Caribe, y en cuyos bordes de contacto se definen las fallas de El Pilar, San Sebastián y Boconó, además de un conjunto de fallas secundarias como la de Valera, Ancón y Tacagua.

La falla de Boconó es la que ha tenido la mayor actividad sísmica en los últimos 400 años, especialmente en el período desde 1900 hasta 1980.

Esta sismicidad regional ha ocasionado la destrucción de la ciudad de Mérida en los años 1610, 1644, 1812 y 1894.

De acuerdo a estudios realizados por Rengifo, Estevez, Larotta y Lafallete, el riesgo sísmico se ha incrementado pues los períodos de retornos para sismos destructores están entre 75 y 150 años lo que indica que existe una probabilidad muy alta de que ocurra un evento en los próximos 50 años.

Para analizar la vulnerabilidad de la ciudad de Mérida se han utilizado varios métodos propuestos por Sauter, Grases y Munchener, quienes

agrupan las construcciones existentes por tipologías constructivas asignándole un índice de daños para cada intensidad estudiada.

Al analizar la probabilidad de daños de las 33.628 viviendas existentes en la ciudad, los métodos de Sauter y Grases nos indican que las expectativas de daños en estas construcciones involucran más de 12.000 unidades, además de diversas edificaciones de interés para la ciudad.

Este diagnóstico preliminar nos indica que la ciudad de Mérida, es muy vulnerable para sismo con magnitudes > 6 grados por lo que hay que tomar un conjunto de medidas para minimizar los futuros efectos de un evento de esta naturaleza.

PROLOGO

La elaboración de un estudio sobre vulnerabilidad de una ciudad sometida constantemente a diversos eventos naturales de origen hidrológico o geológico; es una contribución para iniciar una nueva concepción y estrategia en materia de Desarrollo Urbanístico del país; en el que se ponderen los efectos sobre las construcciones a los fines de minimizar las pérdidas económicas futuras. Siendo además una contribución para desmistificar la discusión sobre los niveles de riesgo con incremento progresivo en la gran mayoría de las ciudades venezolanas.

Nadie hasta ahora quiere admitir que se han cometido infinidad de errores con las viejas concepciones de urbanización que se han aplicado en el territorio nacional, lo que ha causado cada 5 años elevadas pérdidas económicas en ciudades como Caracas, Maracay, Boconó, San Fernando, Guanare y Mérida.

Para algunos países, sólo fue necesario la ocurrencia de un desastre con elevadas pérdidas económicas; para que comprendieran la importancia de las acciones de mitigación de daños, ejecutados a través de lineamientos que orienten la gestión de los organismos responsables del crecimiento urbano.

Pero ya los errores cometidos en nuestros procesos de urbanización y construcción son tales que se hace necesario diagnosticar cual es el nivel de vulnerabilidad de nuestras grandes ciudades para tratar de minimizar los daños en las edificaciones esenciales, residenciales y estratégicas.

Así mismo esta acción de diagnosticar el caso de Mérida, contribuirá en un futuro que en Venezuela se genere una política de estado orientada a minimizar los efectos de los fenómenos naturales sobre el 80% de nuestros centros urbanos, expresada en una nueva concepción de **urbanizar sin riesgo** que deben contener los planes de ordenamiento urbanístico y los planes de ordenamiento local.

INTRODUCCION

Las precarias condiciones en las que se han dado los procesos de Desarrollo Urbano en América Latina; en donde un alto porcentaje de las acciones de urbanización son la resultantes de las migraciones internas de nuestros países; han sido determinantes en los efectos que han producido diversos tipos de fenómenos de origen natural o tecnológico que han arrojado pérdidas materiales y humanas muy elevadas.

Sólo en los últimos 10 años los eventos de origen natural han producido pérdidas económicas superiores a los 50.000 millones de dólares en eventos ocurridos en ciudades del Ecuador, Chile, Colombia, El Salvador, Costa Rica, México, Dominica, Santo Domingo, Brasil y Venezuela.

Igual suerte han tenido los habitantes de los centros urbanos afectados, en donde el número de víctimas no ha sido reconocido oficialmente por ninguno de los países, pero sin embargo, los organismos internacionales como la UNDRO, OEA, las sitúan en 70.000 víctimas los que representan valores equivalentes a los generados en otros casos como las guerras locales.

A esta realidad no escapan las ciudades venezolanas. que en su gran mayoría están localizadas en corredores o zonas de alto riesgo a diversos

tipos de eventos altamente destructores como es el caso de los terremotos.

Más del 60% de la población venezolana reside en zonas urbanas consideradas a nivel nacional e internacional como de ALTO RIESGO SISMICO, razón por la que se hace necesario emprender un proceso de evaluación sistemática de las condiciones de seguridad de las mismas a los fines de estimar la potencialidad de pérdidas materiales y humanas y sus incidencias en la estabilidad socio-políticas regional o nacional.

En el caso particular de la ciudad de Mérida, donde han sido recurrente los eventos sísmicos que le han producido daños; se ha planteado la necesidad de evaluar su nivel de vulnerabilidad actual, tomado en consideración, la rapidez del incremento del área urbanizada en la que se han utilizado diversos sistemas constructivos, que pudieran tener un comportamiento desfavorable durante la ocurrencia de un evento sísmico destructor.

Para desarrollar este estudio se han utilizado como recursos fundamentales la investigación bibliográfica y documental existente, así como la experiencia documentada de las evaluaciones y peritajes realizadas a más de 6 terremotos ocurridos en América Latina en los últimos 20 años. Además ha sido de suma importancia mi experiencia vivencial recogido durante mi participación técnica en in-situ durante los terremotos ocurridos en Popayan (Colombia), Ciudad de Guatemala (Guatemala),

ciudad de México (México) San Salvador (El Salvador) y las experiencias de San Cristóbal en 1981 y El Pilar en 1986 en Venezuela.

El estudio de vulnerabilidad sísmica se ha delimitado para la ciudad de Mérida incluyendo hasta La Parroquia; Ejido y Tabay no están sujetas a este estudio, por carecer de información geológica y geofísica complementarias por lo que ha sido casi imposible analizar las variables geológicas que pueden determinar la vulnerabilidad global de estas áreas.

Partiendo del concepto global de que la ciudad de Mérida es una pequeña porción de territorio del globo terrestre; que es afectada con frecuencia por un fenómeno que responde al comportamiento de otras zonas geológicas activas; es que se ha subdividido el trabajo de investigación en seis capítulos para presentar el origen del fenómeno que ha motivado este estudio, hasta presentar las evidencias que nos hacen suponer que lamentablemente la ciudad en estudio va a ser parcialmente destruida inevitablemente en los próximos 50 años.

El análisis sobre la historia de los terremotos, su naturaleza, su origen y la teoría que la sustenta se presentan en el primer capítulo a los fines de que cualquier lector conozca las características y potencial destructor de este fenómeno. El segundo capítulo es producto de una investigación documental sobre los acontecimientos que han rodeado los sismos que de alguna forma han afectado a la ciudad de Mérida, y que configuran una parte de las evidencias contundentes de la vulnerabilidad histórica de la ciudad desde su fundación.

El tercer capítulo trata de condensar toda la información generada sobre evaluaciones post-sísmica realizadas a nivel internacional de las cuales se ha logrado extraer suficiente información determinante para establecer las características de los daños generados por los terremotos en diversas partes del mundo.

De ella se desprende que ha existido una presencia constante de efectos que han ocasionado un alto porcentaje de los daños ocurridos en las edificaciones en más de 30 terremotos. En este capítulo se identifican 2 tipos de efectos destructores: los de origen geológico estimuladas por las fuerzas sísmicas en el suelo y los de tipo estructural referidos a la respuesta de las edificaciones ante las fuerzas generadas por los sismos.

El cuarto capítulo se destina a interpretar los estudios realizados por diferentes especialistas referidos a la amenaza sísmicas en la región de Los Andes a los fines de poder establecer la posible ocurrencia de un evento destructor en los próximos años.

Para tal fin se ha tomado el valor de riesgo sísmico de mayor probabilidad de recurrencia en los próximos años capaz de ocasionar daños a las diversas construcciones existentes en el área.

De igual forma se toman como referencias los métodos probabilísticas propuestas por Sauter, Grases y Ugas, y Munchener Ruckversicherung's para la estimación de daños en diversos sistemas constructivos e intensidades sísmicas. La aplicación de estas metodologías nos permitirán cuantificar la magnitud de las pérdidas económicas y humanas ante la ocurrencia de un sismo de magnitud 6.5 grados a una distancia epicentral menor a 70 kms. de la ciudad de Mérida.

El estudio sobre la vulnerabilidad sísmica de Mérida se concreta en el capítulo cinco, mediante el análisis específico de las edificaciones agrupadas de acuerdo a su uso, clasificación estructural, los servicios públicos, poniendo especial énfasis en las edificaciones destinadas a viviendas las que serán determinantes en la generación de daños humanos durante la ocurrencia de movimientos sísmicos en horas nocturnas.

Las conclusiones y recomendaciones finales cierran el desarrollo de este trabajo de investigación, orientando las acciones a corto plazo que deben ser tomadas a los fines de disminuir la probabilidad de generación de daños mayores en la ciudad, especialmente en aquellas edificaciones consideradas vitales para el funcionamiento de la misma tales como escuelas, edificios gubernamentales, médico-asistenciales, de comunicaciones y de seguridad estatal.

Con este trabajo se pretende orientar la acción de otros investigadores que deseen profundizar en la generación de metodologías

para evaluación de la vulnerabilidad de las ciudades venezolanas amenazadas por la probabilidad de ocurrencia de un terremoto en las próximos decenios, por ello lo hemos considerado en estudio preliminar en el cual hay que profundizar.