

*“Los principales daños de los sismos fueron sufridos por los templos, cuyas cuarteaduras lastimaron el corazón de la comunidad porque su iglesia es mucho más que un lugar de oración: articula a la comunidad en torno a las fiestas y cultos religiosos, siendo símbolo de identidad y de pertenencia a una colectividad, a un territorio; el orgullo comunitario tiene al templo como uno de sus emblemas principales”.*

*Benjamín Maldonado<sup>1</sup> (2000)*

## **2.- OAXACA:**

### **2.1.- EDIFICIOS INTERVENIDOS DESPUÉS DEL SISMO DE 1999.**

El interés por estudiar los sismos de 1999 en México se debió a que a través del análisis sobre el comportamiento de estas construcciones históricas afectados por este terremoto, se podría reflexionar y obtener datos acerca de la cual es la forma más efectiva para intervenirlos, esto servirá para *“entender las debilidades estructurales de las construcciones y evaluar los tipos de intervenciones realizados en el pasado, para identificar aquellos que han resultado exitosos y deben seguir utilizándose, y aquellos que no resultan convenientes”.* (Meli, 2001)

Las causas por las que seleccionamos el estado de Oaxaca se refieren, en primer lugar, a que fue la zona más afectada y con el mayor número de edificios dañados por sismo, 667 edificios históricos, en segundo lugar, porque se presentaron intervenciones muy controvertidas por la utilización de técnicas diferentes a las originales, como fueron las restauraciones con hormigón armado y, en tercer lugar, porque algunos de estos inmuebles ya habían sido intervenidos con hormigón armado después del sismo de 1973

Dentro de la muestra representativa de Oaxaca, me basé en un estudio previo realizado por el doctor Roberto Meli<sup>2</sup>, profesor del Instituto de Ingeniería de la UNAM, quién ha colaborado intensamente durante el proceso de análisis estructural de los bienes

---

<sup>1</sup> 2002. *Patrimonio y Sismos*. CONACULTA. INAH.

<sup>2</sup> Actualmente está dirigiendo una tesis doctoral sobre como afectó el sismo de 1999 a los edificios históricos y sobre que normativa se les podría aplicar para reestructurarlos, sin modificar sus condiciones estructurales ni convertirlos en elementos más vulnerables. La autora de esta tesis es la ingeniera peruana Zunny Celestino. Ambos ingenieros han colaborado aportando información documental y gráfica, además de explicaciones y comentarios sobre los sismos en los edificios históricos.

inmuebles en México afectados por los terremotos. En esa investigación se consideraron 46 templos que presentaban los mayores daños estructurales; ésta clasificación fue realizada con base en documentos técnicos que se encontraron en los archivos del INAH<sup>3</sup> de Oaxaca, siendo ésta la única y la mayor fuente disponible de información para obtener un conocimiento profundo de cada monumento. De los 46 expedientes, que se consideraron para el primer estudio estadístico de la tipología geométrica y de daños, yo seleccione<sup>4</sup> después 18 templos para centrarme en el objeto de estudio de mi tesis y valorar a detalle que reacciones se habían presentado en estas restauraciones con hormigón armado después del sismo de 99. Me interesaba observar el comportamiento de estas estructuras históricas afectadas por el sismo, analizar los criterios de intervención utilizados y, además, confrontar que había sucedido con aquellas intervenciones que previamente habían sido restauradas con hormigón armado.

---

<sup>3</sup> (INAH) Instituto Nacional de Antropología e Historia.

<sup>4</sup> Para esta selección influyeron diversos factores, uno de ellos fue que en algunos edificios no obtuvimos la información documental completa; no estaban bien explicados las intervenciones y no podíamos hacer una valoración correcta y, por último, al realizar la investigación de campo, en varios casos no pudimos acceder al interior del edificio con lo cual tampoco se podía analizar a detalle.

### **CRITERIOS DE INTERVENCIÓN:**

De los principales criterios de intervención<sup>5</sup> en el estado de Oaxaca, analizados en las memorias del INAH, sobre la utilización del hormigón armado se pueden clasificar en tres grupos:

**Grupo A).-** En algunos edificios los daños del sismo no afectaron gravemente a la estructura y ni los refuerzos anteriores de hormigón armado presentaron fuertes degradaciones ni efectos colaterales. El criterio a seguir fue la consolidación de las partes lesionadas con inyecciones de cementos expansivos o la utilización puntual del hormigón armado.

**Grupo B).-** En algunos edificios los daños del sismo si produjeron alteraciones por la introducción de refuerzos de hormigón armado en la estructura, ocasionando diferencia importantes de rigideces en el conjunto. El criterio se basó en eliminar hasta donde fuera posible los elementos de hormigón armado<sup>6</sup> y en utilizar materiales y técnicas tradicionales para las nuevas intervenciones.

**Grupo C).-** En algunos edificios los daños del sismo si afectaron partes de la estructura, pero a pesar de eso, el criterio consistió en volver a reforzar la estructura utilizando hormigón armado, pero de manera puntual, porque se consideró que era la mejor solución para contrarrestar los efectos del sismo.

En algunas memorias se destaca que actualmente después de los daños observados, los trabajos van encaminados a *“consolidar y asegurar la estabilidad estructural del edificio con procedimientos de consolidación ya reconocidos en base a técnicas*

---

<sup>5</sup> Estos criterios de intervención los explique con mayor detenimiento en la 1ª parte de esta investigación en el punto 4.4.2 (Criterios en México, sismo 99), ahora en esta parte nos centramos en analizar como se comportaron estos edificios con las intervenciones anteriores de hormigón armado y que daños produjeron los sismos.

<sup>6</sup> Como fueron las jambas y marcos de las ventanas de la cúpula en el Templo de San Antonio de Padua, Teotitlán, y la demolición de losas de hormigón armado en el extradós de bóvedas, como en Templo de San Miguel Arcángel, Teotitlán Flores Magón.

*tradicionales. También se sugiere el reforzamiento de la estructura con contrafuertes dimensionados estructuralmente y una cuidadosa intervención”<sup>7</sup>*

---

<sup>7</sup>En memorias del INAH “Dictamen de daños por el sismo de 15 de junio de 1999” en diagnóstico del Templo de San Pedro Tidaa, Nochixtlan. (15/0710)