

Figura 3.15 Columna con daño por tensión diagonal

3.2.10 Hospital General de Zona del Seguro Social

Es una estructura de concreto reforzado resuelta a base de marcos resistentes a momento; en esta edificación no se observaron muros estructurales de concreto, pero existen una cantidad considerable de muros de mampostería, confinada y no confinada, que están ligados a los marcos, con lo que se incrementó la rigidez, y en cierta medida, la resistencia de la estructura ante cargas laterales.

Los daños observados en este edificio son predominantemente no estructurales, dominando el desprendimiento generalizado de aplanados y caída de plafones en algunas zonas del edificio (fig. 3.16). Este tipo de daños aunque no puso en peligro la seguridad de la estructura, sí mermó considerablemente su funcionalidad; este hospital también fue evacuado temporalmente. Los daños en los aplanados y concreto de recubrimiento de los elementos estructurales, se puede asociar al uso de materiales inadecuados para fabricar los morteros y concretos. La restauración de la mayoría de los elementos dañados se resolvió localmente con un "rajuelo", colocación de malla de gallinero y restitución del repellado de mortero (figs. 3.16 y 3.17).

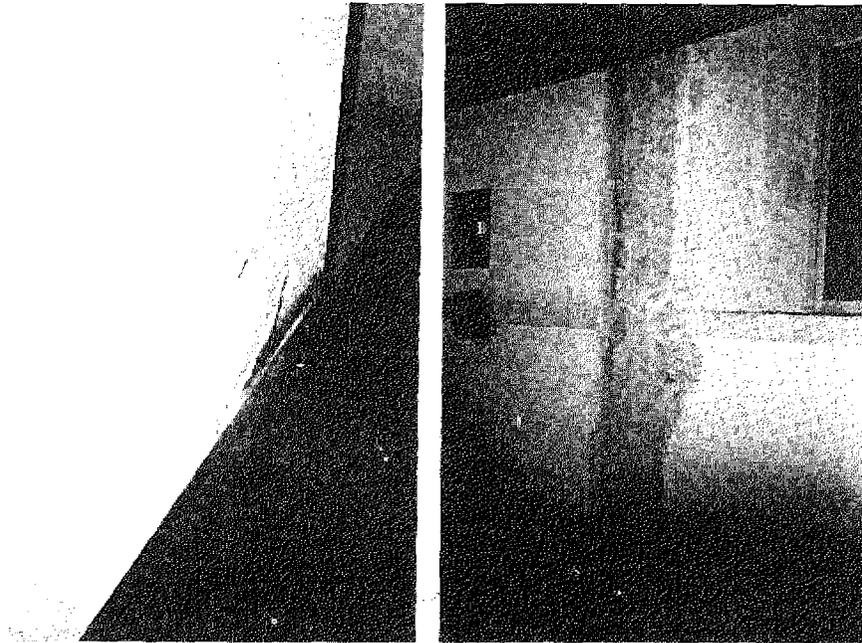


Figura 3.16 Daño en aplanados y restitución de los mismos

El daño estructural de mayor severidad se observó en la estructura de dos niveles que alberga al cuarto de máquinas del hospital; ahí hubo desprendimientos del concreto de recubrimiento en una de las columnas del primer nivel (siendo cuatro columnas de soporte para este apéndice) (fig. 3.18). El daño se puede asociar a materiales inadecuados para la elaboración del concreto, así como a la pobre adherencia del acero de refuerzo longitudinal en las columnas y a la gran separación del acero de refuerzo lateral (separación del orden de 20 cm). En el segundo nivel de este mismo edificio, se observó una grieta debida a cortante en la parte superior de la misma columna dañada del primer nivel (fig. 3.18). Este problema se debe a una concentración de esfuerzos en la zona de esquina del hueco para ventanas y la presencia de una junta fría entre el concreto colado para los elementos del entepiso (columnas) y el concreto colado para el sistema de piso inmediato superior (trabes y losa).

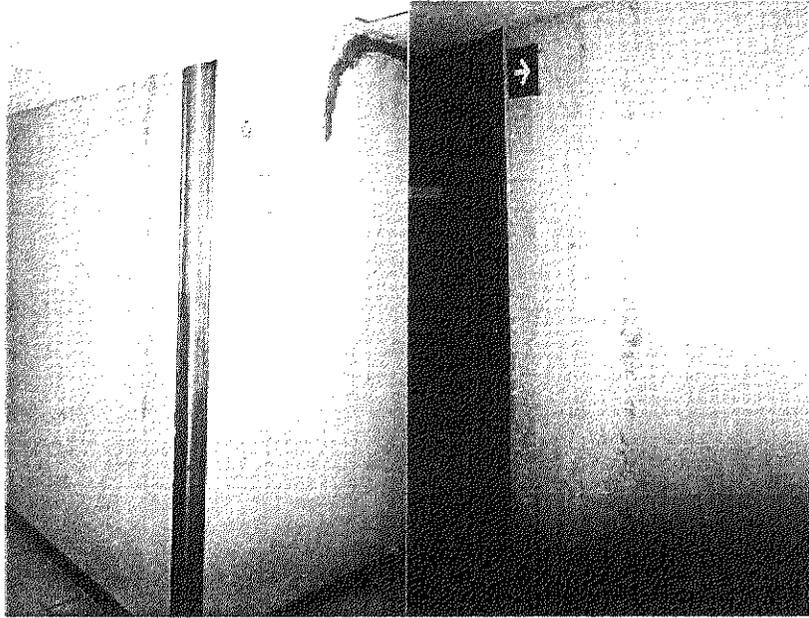


Figura 3.17 Muros de mampostería reparados

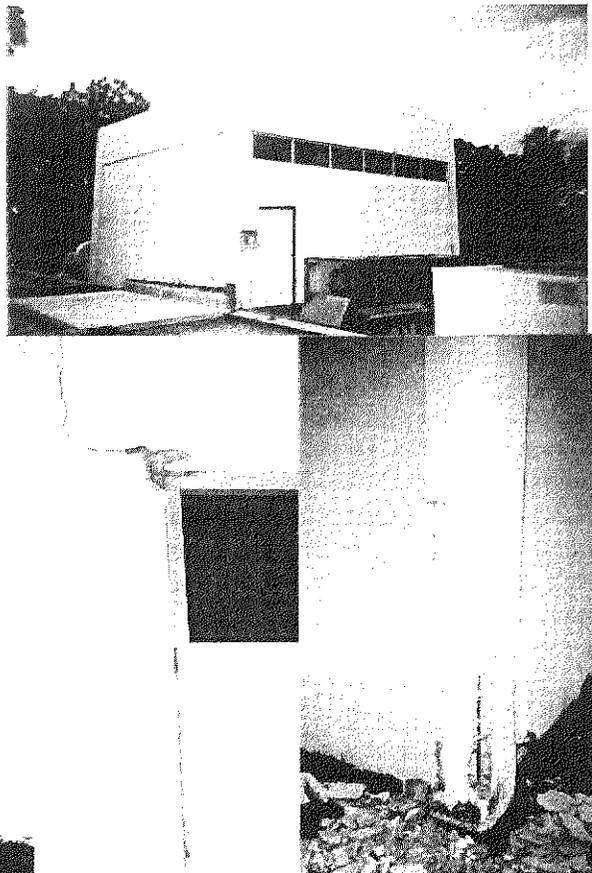


Figura 3.18 Características del daño en la estructura donde se aloja el cuarto de máquinas

3.3 SAN GABRIEL MIXTEPEC

Es la cabecera del municipio del mismo nombre, y cuenta con una población de aproximadamente 30,000 habitantes, ubicada en colindancia con la carretera Federal No. 131 del estado de Oaxaca, entre la denominada Región de la Sierra Sur y la Región de la Costa. Además, se localiza en la zona D del mapa de Regionalización Sísmica de la República Mexicana del Manual de Diseño por Sismo de la Comisión Federal de Electricidad. Ésta, es la región de mayor peligro sísmico en el país.

Las edificaciones de esta población son en un alto porcentaje (aproximadamente 90%) para casa habitación, y el restante son construcciones propias del gobierno municipal y pequeños comercios. Dentro de las edificaciones para casa habitación, aproximadamente el 80% son estructuras de mampostería de adobe. En la mayoría de ellas se observó ausencia de elementos de concreto reforzado para proporcionar confinamiento al adobe, y los sistemas de techo se resuelven con estructura de madera y teja o lámina de asbesto para las casas de un solo nivel, y con losas de concreto para las edificaciones de dos o más niveles.

Al momento de la visita de campo ya se habían demolido 300 casas con ayuda de efectivos de la Secretaría de la Defensa Nacional, la mayoría de ellas construidas con adobe sin elementos confinantes de concreto reforzado.

3.3.1 Características y Tipos de Daño

Los daños, sus características y el nivel del mismo para esta población se puede clasificar en tres grandes rubros: para estructuras de mampostería de adobe, para estructuras de mampostería de tabique con elementos confinantes de concreto reforzado y para estructuras de templos. En seguida se hace una descripción breve de las características y nivel de daño para cada uno de los diferentes tipos de sistemas estructurales.

3.3.2 Estructuras de Mampostería de Adobe

Las características del daño en este tipo de estructuras es repetitivo y consistente con las reportadas para este tipo de edificaciones en diferentes eventos sísmicos en el continente americano: la falta de elementos confinantes y de liga en las esquinas entre muros ortogonales, que provoca un comportamiento independiente del conjunto de muros, además de contar con una rigidez y resistencia muy baja ante solicitaciones perpendiculares a su plano. Así, por la falta de liga entre los muros, se presenta agrietamiento y separación del adobe en las zonas de esquina de las estructuras (fig. 3.19). Este movimiento independiente de los muros fuera de su plano, ocasiona que el sistema de techumbre pierda el apoyo vertical, y la escasa liga que éste pudiera proporcionar al conjunto de muros, lo que finalmente se traduce en la caída de techumbres y el desplome o falla de muros (fig. 3.20).

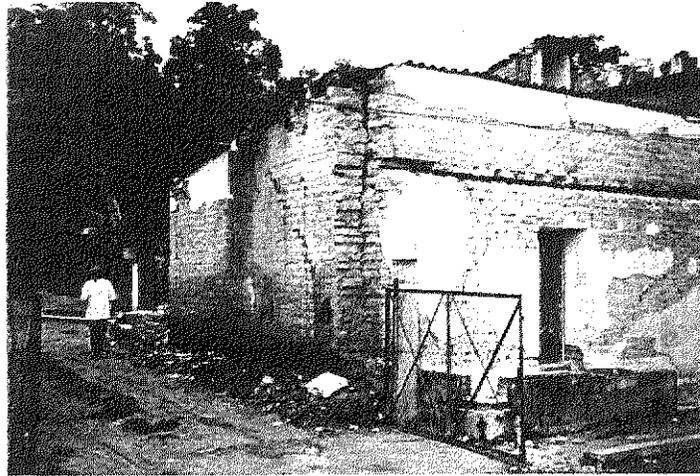


Figura 3.19 Daño en edificación de adobe sin liga entre muros ortogonales

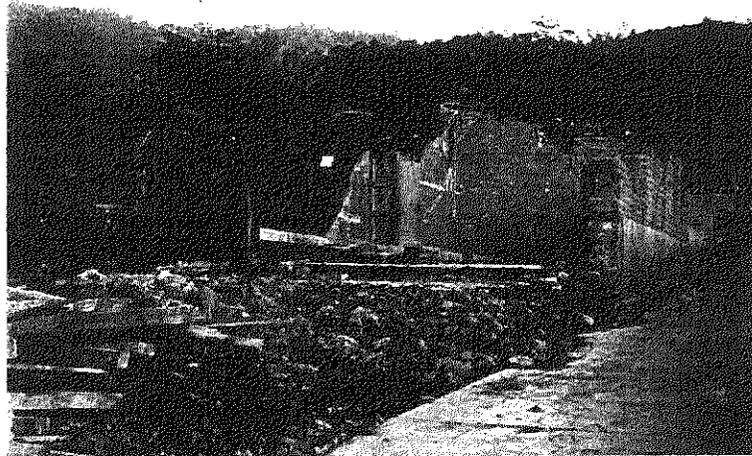


Figura 3.20 Daño total en edificación de adobe por ausencia de liga entre muros

De acuerdo con información de la Secretaría de Desarrollo Social y del gobierno municipal, la mayoría de las 300 casas demolidas presentaba alguno de estos problemas. Solamente el 20% presentó problema de desplomes o fallas.

Es importante resaltar que el adobe como material para la construcción no necesariamente presentará comportamientos inadecuados o bajos niveles de seguridad estructural ante fuerzas laterales inducidas por los sismos, como puede observarse de la fig. 3.21, estructuras de adobe con una densidad de muros y con un procedimiento de liga (traslape de adobes en la esquina, por ejemplo) adecuados permite que la estructura pueda resistir la acción de las fuerzas sísmicas sin daño.