

4. DAÑOS CAUSADOS POR EL SISMO DEL 10/10/86

Los daños se concentraron en un área relativamente pequeña, donde se observaron altas intensidades a pesar de su moderada magnitud debido a la cercanía y poca profundidad del foco del sismo.

El área más afectada se muestra en la Fig. 4 donde las aceleraciones registradas estuvieron por encima de 0.5g, alcanzando valores que sobrepasaron 0.7g como se ha visto en el 3. Esto explica la extensión y severidad de los daños. Es una especie de franja orientada al NNW que sigue la dirección de uno de los sistemas fallas más importantes en San Salvador.

4.1 Daños en Edificaciones

Los trabajos de campo del autor se concentraron en la inspección de los daños en edificaciones de diversos tipos, que fueron visitados durante varios días. Un resumen de esos trabajos está incluido en la Ref. 10, sin embargo aquí la información es más detallada.

Con el propósito de relacionar los daños observados con la ubicación geográfica, topográfica, características de suelos y aceleraciones pico registradas en cada área, los edificios inspeccionados se presentan por sectores, empezando por los Planos de Renderos, donde se ubicó el epicentro luego la zona S-E de la ciudad (Colonias: Ferrocarril, San Jacinto, Harrison Step, etc.) , centro de la ciudad y finalmente la zona norte -- donde se ubican varias clínicas y la ciudad universitaria de San Salvador.

En total se inspeccionaron, con cierto detalle 31 edificios entre ellos, un edificio en base a bloques huecos de mortero arena cemento, rellenas con varillas de acero y concreto, de 4 pisos, así como también un edificio de condominio de concreto armado de 14 pisos, no sufrieron daños.

Se revisaron además numerosas edificaciones de 1 y 2 pisos usados en su gran mayoría como viviendas. Las que sufrieron graves daños son las construcciones de bahareque (Ver fotos 8 y 11), principalmente por la descomposición de la madera debido a repetidas exposiciones a humedad y secado. Comparado con el adobe, el bahareque no falla de manera súbita, como ocurre con el primero al ser sometido a altas intensidades sísmicas. No se pudo observar ninguna construcción de adobe durante la inspección de campo. Se nos informó que los daños en adobe en sismos anteriores fueron catastróficos, y los terremotos se han encargado de eliminar este tipo de construcción en San Salvador.

En general, se pudo observar un buen comportamiento en las construcciones en base a muros portantes de albañilería. El refuerzo consistente en columnas y vigas collar de concreto armado es más denso que en el Perú; las columnas están espaciadas unos 3 m y no a 5 m y en adición a la viga collar a nivel de techo se tiene una viga de amarre a medio nivel de muro. En las edificaciones de concreto armado, los daños han sido mayormente por corte en columnas, bien sea por la rigidización de ellas al acortarse su altura por la distribución arquitectónica, así como también las altas aceleraciones observadas, que provocaron enormes fuerzas horizontales de corte.

Si asumimos que el período de vibración de los edificios de San Salvador está en el orden de $T = 0.06 - 0.08 n$ - (T en segundos, n = número de pisos del edificio), se podrá observar que esta fórmula aplicada a los edificios de 4 - 12 pisos corresponde a los períodos de las máximas aceleraciones espectrales calculadas a partir de los registros del último sismo.

A pesar de estas circunstancias, numerosos edificios permanecieron sin daños o con daños menores, indicando que los sismos anteriores han incidido en la mejora de la técnica de diseño y construcción -- sismoresistente en El Salvador. Los muros de ladrillo arriostrados con columnas de concreto armado a cada 3m y vigas de arriostre a nivel de techo y media altura de muro han colaborado sustancialmente con las estructuras de concreto para tomar cargas horizontales. También han fallado edificios por torsión, como puede observarse -- claramente en la foto N° 14

Lo ocurrido en el edificio Rubén Darío, debe evitarse en el futuro. Había sido dañado en un sismo anterior pero no fue reparado. A pesar de conocerse sus deficiencias continuó siendo usado. Durante el sismo del 10/10/86 colapsó causando la muerte de unas 300 personas.

En general el uso de muros de concreto reforzado para tomar cortes horizontales en edificios no está muy difundido.

En la Tabla se muestran los daños en edificaciones por sectores, (4) donde se puede observar que las mayores pérdidas se presentaron en el sector vivienda, pero los daños en los sectores salud, educación y comercio también fueron muy importantes. El 90% de la capacidad hospitalaria fue puesta fuera de servicio. Los daños en el sector educación fueron tan graves que el año escolar se dio por concluido después del sismo del 10/10/86. Felizmente el año académico estaba ya por finalizar.

Durante las visitas efectuadas por la Misión a las personalidades -- del Gobierno de El Salvador, se pudo percatar de los graves daños -- sufridos por los edificios públicos. Uno de los edificios del Ministerio de Planificación colapsó y el otro quedó gravemente dañado.



FOTO N° 1: Vista del epicentro hacia el NNW. Note la silueta del volcán San Salvador.

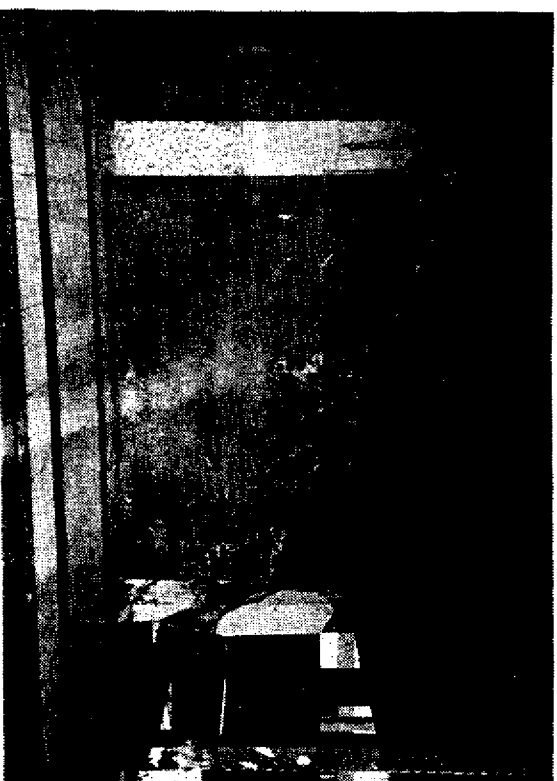


FOTO N° 3: Falla de un muro reforzado después del sismo de 1962, en el interior del CSR.



FOTO N° 2: Colegio Salesiano Ricabelli (CSR). Al fondo el bloque de 3 pisos. En el 1er. plano el pasadizo techado. Note los daños y las columnas reforzadas de mayor sección.



FOTO N° 4: Vista interior de CSR con daños en muros y columnas.

ZONA S-E

COLONIAS FERROCARRIL, PROVIDENCIA, MINERVA, MODELO,
MANZANO, SAN JACINTO, HARRISON STEP, ETC.

Topografía y Suelo: Zona relativamente accidentada. Planos con pendiente moderada pero surcada por quebradas y ríos. Suelo de origen volcánico (tierra blanca), aceleración registrada 0.55 g

Nombre Edificio	Ubicación	N° P	Descripción del Edificio	Descripción de Daños
Conjunto Habitacional.	10°0 y 4°S	4	Conjunto habitacional de bloques de concreto con huecos rellenos con varillas metálicas y concreto, habitaciones pequeñas y medianas.	No hay daños. F 6
Vivienda	S-E	2	Bloques de concreto reforzado	Sin daños
Numerosas viviendas.	S-E	1 y 2	Muros de ladrillo confinados en columnas a cada 3m y vigas a nivel de techo y medio muro.	Sin daños.
Numerosas viviendas de bahareque	S-E	1	El muro de bahareque tiene pies derechos de madera o tronco y clavada horizontalmente caña brava. Rellenada con barro y tarrajeadas. Techo de madera y caña y tejas cerámicas.	En la zona visitada fallaron numerosas construcciones de bahareque por las altas intensidades, madera descompuerta por la humedad y el tiempo y techo pesado. En las zonas de terreno accidentado, los daños se incrementaron por deslizamientos. F 8

ZONA S-E

Nombre Edificio	Ubicación	Nº P	Descripción del Edificio	Descripción de Daños
MIPLAN (Ministerio de Planificación -- de Coordinación -- del Desarrollo Económico y Social)	S-E	-	C.A., rellenas con muros de ladrillo tipo corriente separadas de la estructura.	Falla por corte en el ler nivel. Fracturas en la albañilería de relleno.
			C. A., rellenas con ladrillo.	Colapsó causando 9 muertos. Se rescató unas 20 personas entre ellas el Vice-Ministro de Planificación.
BANCAPI	S-E	5	C.A. + albañilería de ladrillo.	Falla por corte de las columnas de fachada y luego aplastamiento.
Colegio Santa Catalina	S-E		Al momento de la inspección los escombros habían sido removidos.	Colapsó causando la muerte de unas 30 niñas que esperaban a sus padres a la salida del Colegio.
Mercado de San Jacinto	S-E	1	Columnas de C.A., rellenas con bloque de concreto. Techado con perfiles y correas de acero y cobertura de planchas de asbesto cemento.	Sin daños; en el momento de la visita el mercado funcionaba normalmente.