

OBSERVACIONES

Sobre diversas fallas de estabilidad y construcción causantes de destrucción de edificios por el terremoto de Mayo de 1960

ENRIQUE PEREZ CASTELBLANCO,
PROFESOR DE ESTABILIDAD DE EDIFICIOS

Ante todo creemos necesario establecer que, al referirnos más adelante a fallas del terreno y edificios, no debemos considerar que sean la única causa de deterioro de ellos, pues en cada uno se presentarán combinados distintos factores de destrucción, siendo, en última instancia, el terremoto mismo. De manera que al referirnos a las distintas fallas, debemos considerar que ellas son las principales o las primeras que se suponen aparecieron, pero que en general no son las únicas causas de destrucción.

Fallas del terreno.

Se acusan por deslizamiento evidente de partes del suelo, debido a condiciones naturales, o bien a rellenos consolidados sobre partes de playa que es evidente en el sector colindante al mar en Puerto Montt y Ancud. Creemos que, dadas las condiciones sísmicas de nuestro país, se debiera evitar en el futuro construcciones importantes en terrenos de esta condición.

Otro tipo se debe a la ejecución de edificios en terrenos de distinta consistencia natural o debida a rellenos ejecutados en partes bajas; en estos casos, el movimiento sísmico

produce distinto grado de asentamiento con la correspondiente desnivelación de los cimientos que se traduce en el deterioro, desplome o caída del edificio. No sería recomendable construir en estos terrenos o si se trata de rellenos, se debiera exigir la fundación en terreno firme; bajo ellos, la posibilidad de construcción quedaría, en este caso, supeditada solamente al factor económico.

Un caso típico de este defecto puede observarse en las habitaciones construidas por la Municipalidad de Osorno en la calle Casanova, en que el hundimiento del terreno se acusa claramente por diferencias del nivel de él y por grietas.



PUERTO MONTT.
DESIZAMIENTO DE
TERRENOS DE RELLENO

Fallas de fundaciones.

El tipo habitual de fundación de casas de madera en esta zona consiste en pilotes de roble de $6 \times 6''$ a $10 \times 10''$ a distancia de 2 a 4 metros, sobre los que se tienden soleras que soportan el edificio.

Con los movimientos sísmicos y debido a la diferente repartición de carga sobre ellos, estos pilotes sufren hundimientos de distinta magnitud, con la consiguiente desnivelación del edificio. En otras ocasiones, debido a la falta de anclaje de soleras, éstas sufren desplazamientos hasta caer fuera de ellos, con los consiguientes resultados.

Pero éste no es el caso más grave. En muchas ocasiones, debido a las condiciones del terreno, por lo general con pendientes fuertes, su altura es considerable y como no se acostumbra colocar piezas que aseguren su estabilidad a esfuerzos horizontales, ella queda supeditada sólo al encastramiento en él, con el agravante de la putrefacción que afecta su sección más solicitada; en estos casos, estas piezas se han quebrado a ras del suelo, produciendo el rodado del edificio entero por la pendiente. Se observan estos casos en el sector del puerto en Puerto Montt, en la ciudad de Ancud, y causa del desastre de Río Negro.

Otro caso típico se produce cuando se establece la calzada en terraplén sobre terrenos bajos, los habitantes levantan sus casas al nivel de él, cortando verticalmente su talud natural a lo largo del borde de la acera, en seguida por medio de tabloncillos, usan la primera corrida de pilotes como muro de contención; la fuerza horizontal del temblor, agravado por el empuje del terraplén mismo, produce el quiebre de los pilotes, cayendo el edificio al nivel del terreno. Esto produce la sensación que el edificio se ha enterrado respecto al nivel de la acera. Este defecto se puede apreciar claramente en la calle García Reyes al sur de Picarte, y en la calle Chacabuco, de Valdivia; por lo demás es el caso más frecuente observado en diversas ciudades y pueblos del Sur.



VALDIVIA. FALLA DE BASES.



CASTRO.- DESLIZAMIENTO DE TERRENO EN CASA CONSTRUIDA EN TERRENO CON FUERTE PENDIENTE.



VALDIVIA.- FALLA DE LAS BASES CON CAIDA A NIVEL INFERIOR EN CALZADAS RELLENAS.

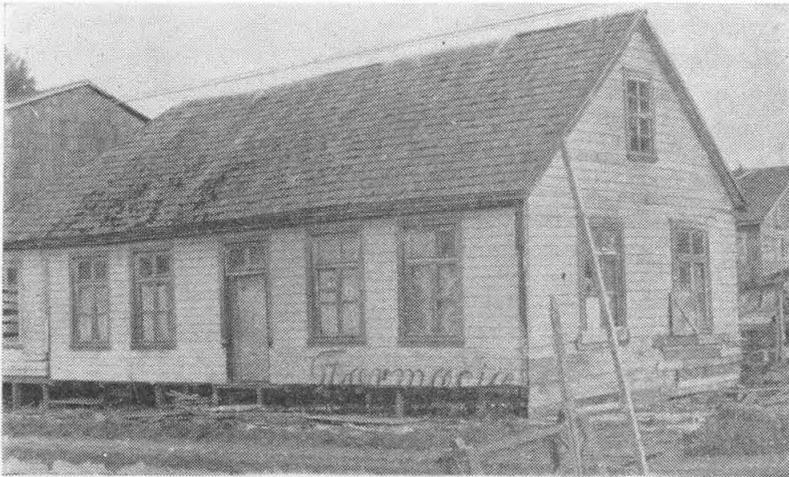
Estructuración deficiente.

Se observa, principalmente en grandes edificios, sobre todo en aquellos que tienen espacios amplios en los primeros pisos; en general se observa que los muros atezadores no han sido suficientes y se han agrietado en diagonal, o sea, no han sido capaces de absorber las tensiones de tracción producidas a 45°; tal vez para el futuro sería recomendable estudiar para estos casos armaduras en diagonal; se tiene la sensación que la componente horizontal del esfuerzo sísmico en esta zona ha sido mayor que la habitualmente considerada o que la aceleración del temblor ha superado las más altas registradas a esta fecha. De todas maneras, no se puede dar un pronunciamiento efectivo sin haber efectuado un estudio completo de estas condiciones para cada uno de los edificios en particular. Estos efectos se han observado en el edificio de Correos y Hospital Traumatológico de Valdivia, y es-

tán acusados en forma muy clara en el edificio de la Clínica Médica en Osorno, que actualmente se encuentra en obra gruesa.

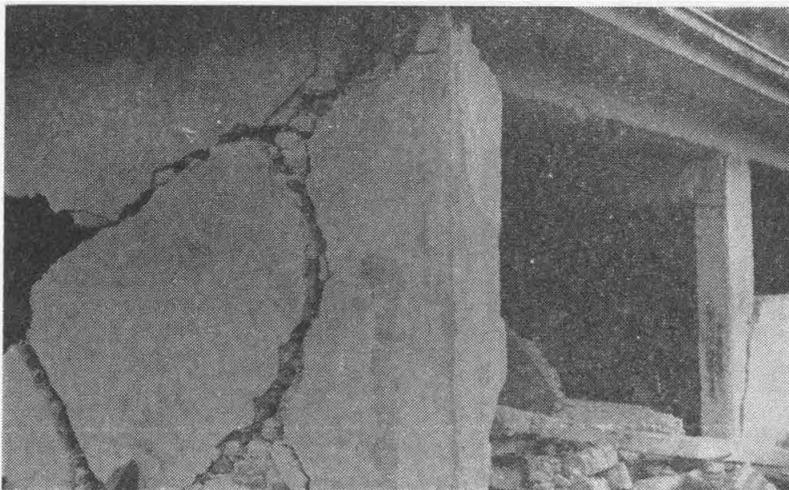
En general, hemos podido observar que el marco rígido se ha comportado mal al esfuerzo sísmico, lo mismo que los muros de albañilería, casi sin excepción, no han sido capaces de obrar como elementos atezadores, aun en edificios de un piso, sobre todo los de ladrillo, hecho a máquina, por su menor adherencia con el mortero.

Una falla típica de este tipo se puede observar en Puerto Montt, en un edificio que constaba de un local destinado a farmacia, en primer piso, y casa habitación, en segundo; el primer piso se plegó, dejando el segundo a ras del suelo, en forma tal, que los deterioros producidos por la caída han sido tan pequeños que permiten seguir utilizando esta casa sólo con una de sus ventanas transformadas en puerta.



PUERTO MONTT.-

ESTE ES EL SEGUNDO PISO. EL PRIMERO SE ABATIÓ TOTALMENTE POR FALTA DE MUROS DE RIGIDEZ.



PUERTO MONTT.-

MURO DE RIGIDEZ INSUFICIENTE. NO FUE CAPAZ DE TOMAR EL ESFUERZO.

Combinación de materiales.

La mezcla de elementos de materiales de diferentes pesos específicos en un mismo piso o en varios de ellos, ha traído fatales consecuencias cuando la estabilidad de cada uno de ellos no ha sido asegurada en conjunto o por separado.

Las fallas más comunes de este tipo han sido observadas en muros medianeros, revestimientos de fachadas de casas de madera con albañilerías en hormigón, y chimeneas; en muchos casos la caída de estos elementos ha arrastrado todo o aplastado parte de los edificios.

Fallas constructivas.

Además de algunas de las anteriores, que también pueden ser incluidas en este capítulo, podríamos acotar algunas otras que se han podido captar con alguna frecuencia en la zona.

Mala disposición de enfierraduras en elementos de hormigón armado. Falta de trasla-

po en empalmes de fierros, sobre todo en pilares entre piso y piso.

Fallas en el hormigonado, sobre todo en partes con gran cantidad de fierro, produciendo discontinuidad en la masa de hormigón; se produce sobre todo en el empalme de pilares entre piso y piso; desgraciadamente, también ésta es la zona más solicitada en los esfuerzos sísmicos.

Mala adherencia del hormigón en secciones ejecutadas en diferentes tiempos; ésta puede ser una de las causas de agrietamiento horizontal en la torre del templo Luterano, de Osorno.

Por último, cabe destacar en algunos casos debilitamiento de estructura por roturas o calados ejecutados para dar cabida o paso a canalizaciones de alcantarillado, agua o electricidad.

Medidas futuras.

Como resultado de estas observaciones nos atrevemos a proponer algunas medidas, que en el futuro pueden aminorar las consecuen-



PUERTO MONTT.- CAIDA REVESTIMIENTO DE FACHADA

cias de terremotos que seguramente continuarán asolando nuestro país.

1. Prohibición de edificación en terrenos nos estables por naturaleza.

2. Estudio del tipo adecuado de fundación para cada terreno. En general, podremos establecer que no hay terrenos malos para edificar, salvo las anteriores, sino que la fundación establecida no ha sido la más conveniente.

3. Revisión sistemática de la edificación en todo el país y dar a sus propietarios consejo técnico para su esfuerzo en caso necesario, y en función de la experiencia recogida en esta última catástrofe.

4. Formar conciencia en nuestros profesionales para que tomen medidas en la planificación de los edificios, destinadas a asegurar su resistencia a esfuerzos sísmicos.

5. Controlar en forma enérgica toda reparación o transformación en el sentido de asegurar que ella no altera su seguridad a los temblores.

6. Evitar en nuestro país el uso de elementos de distinto material si no se estudia debidamente su estabilidad.

7. Mayor vigilancia, por los organismos pertinentes, sobre toda nueva construcción o reparación que, por pequeñas que sean, representan bienes que son patrimonios del país y también resguardo de la vida de los habitantes.

8. Exigir, hasta donde sea posible, que la dirección y ejecución de las obras deben ser llevadas por personal idóneo y competente. Dada la escasez de este elemento y aun la carencia absoluta de él en partes alejadas de la capital, habría que fomentar su preparación en Universidades Técnicas y escuelas de obreros.

Por último, creemos necesario tener especial cuidado, en los cálculos de estabilidad, de comprobar las tensiones de tracción que se presentan en planos inclinados, en la base de elementos sometidos a flexión lateral, debida a esfuerzos sísmicos, y en caso de hormigón armado estudiar enfierraduras que los recojan.



CASTRO.- FACHADAS DE MATERIAL PESADO EN CONSTRUCCION LIVIANA.