

REGLAS DE CONSTRUCCION QUE DEBE SEGUIRSE EN VISTA DE LOS TERREMOTOS

El señor P. Ainé ha señalado, en el *Genie Civil* del 1.º i 8 de Setiembre pasado las reglas que parecen deducirse de los efectos de la catástrofe de San Francisco descritas en diversas revistas i estudiados por las comisiones científicas yanquis.

Comienza el estudio por señalar la causa del fenómeno, segun la Comision Seismológica de California, o sea la falla longitudinal formada cuyos bordes se han separado hasta 4 i 5 m. solevantándose el del Sud-Oeste hasta cerca de 1 m.

Estudia en seguida los efectos del sacudimiento sobre las diversas obras i segun la situacion que ocupaban.

A este respecto las clasifica en 4 grupos que son, dispuestos en orden creciente de los efectos sobre ellos:

- 1.º Las construidas sobre las rocas que guarnecen las colinas;
- 2.º Las situadas en los valles entre las colinas, valles formados por los aluviones que han desgastado las colinas;
- 3.º Los edificios levantados sobre las arenas de las dunas;
- 4.º Los que reposan sobre terrenos rellenados artificialmente al rededor de la ciudad antigua.

Estos últimos son los mas perjudicados. El suelo parece haber experimentado movimientos análogos a los de la jalea en un molde o de una materia semi-fluida en un recipiente: Las oscilaciones que han pasado rápidamente i con poca amplitud a traves de las rocas dotadas de elasticidad, se han trasformado en los terrenos rellenados en ondulaciones lentas i de gran amplitud que han trastornado todo. Lo mismo ha ocurrido en las dunas aunque en un grado menor. En cuanto a las construcciones en los valles de relleno natural han sufrido mucho ménos i, en las rocas, aun altas chimeneas han quedado en pié.

Respecto a las clases de obras pasa en revista sus accidentes.

Las chimeneas quedaron jeneralmente arrasadas a unos diez metros de su extremo i todo agrietadas en el resto. Sin embargo cita tres (una de 38 m.) que fundadas en la roca han quedado en buen estado. Una mui alta (80 m.) fundada sobre una gran base de concreto (232 m²) i a mucha profundidad, se rompió a los 20 m. de su extremo i el resto quedó agrietado.

Las cañerías de agua, gas i alcantarillas han sufrido diversamente segun era su si-

tuacion: las que atravesaban la falla se cortaron, separándose sus extremos hasta 2 m. En otras partes los tubos, comprimidos, se han achatado i rasgado. En los pasos del terreno sólido al de relleno se han producido quebraduras desniveladas.

Las alcantarillas, de ladrillos en su mayor parte, se presentan en muchos casos obstruidas enteramente i con sus bóvedas quebradas. El concreto armado ha resistido mejor.

Los tranvías eléctricos i funiculares fueron profundamente perturbados. En la zona incendiada, de 18 km², que es la parte mas comercial de la ciudad, habia 80 km. de líneas, en doble via: de estos 160 km., 95 eran de traccion eléctrica i 64 funiculares.

Estos últimos fueron los mas perjudicados: se quemaron dos estaciones de traccion de cables miéntras que las instalaciones eléctricas, la mayor parte de trolley, solo tuvieron chamuscaduras i algunos carros quemados, estando listas sus máquinas al siguiente dia del siniestro.

Las vias estaban sólo torcidas i encorvadas i no costó mucho restablecerlas. Como en Baltimore, cuando el gran incendio, fueron los tranvías el primer servicio que se restableció, volviendo a funcionar al décimo dia.

La opinion jeneral entre los municipales i directores de las Compañías es abandonar el sistema funicular o todo otro subterráneo. Se empleara únicamente el trolley. Algunos meses bastarán para reemplazar por eléctricas las instalaciones de cables miéntras que se necesitaria un año para restablecer los últimos.

Reglas que deben seguirse para la reconstruccion

Incombustibilidad.—Mas que del sacudimiento, el 95% de los perjuicios provienen del fuego.

Lo mismo que en el incendio de Baltimore se ha evidenciado una vez mas la incombustibilidad del concreto armado. Donde la piedra i el granito se parten, se deshacen bajo la accion del calor i enfriamiento, donde los pisos de fierro enrojecidos se tuercen i volcan los muros laterales, el concreto armado queda indemne.

Se debe multiplicar los muros divisorios a fin de separar los edificios en compartimentos estanques que permitan aislar el incendio. Donde sea posible se usará puertas incombustibles.

Las ventanas tendrán sus marcos de metal i contarán con cortinas de fierro que se desenrollarán automáticamente cuando la temperatura se eleve de manera anormal.

Nunca estarán al desnudo las partes metálicas del entramado, sino protegidos por una capa de concreto.

Las columnas que soporten pisos tendrán una doble envoltura de ladrillos huecos cementados, con una capa de aire intermedio. La falta de esta proteccion ha producido sérios daños.

Los ornamentos de tierra cocida incrustadas en la albañilería, han resistido mui mal: aun el granito usado como zócalo se ha rasgado, portándose mui inferior al grès. El ladrillo bien cocido i prensado es de recomendar.

Los cielos serán sostenidos por fierros colgantes de las vigas i se encontrarán así separados del piso superior por una gruesa capa de aire.

La ruptura casi inevitable de los conductos de agua, impone la multiplicacion de los estanques particulares.

Fundaciones.—Todos los edificios fundados sobre las arenas de aluvion i terrenos de relleno han fallado, desplomándose por lo ménos.

Cuando el suelo no es bastante resistente, es preciso adoptar fundaciones profundas compuestas únicamente de pilares de concreto aislado, i que bajen hasta el terreno sólido.

Las fundaciones de una sola base estendida sobre todo el terreno a fin de repartir la presión, no han dado buen resultado: se ha producido socavaciones con ruptura del maciso i aun caída de la superestructura.

El cálculo de la reparticion de la carga sobre los diversos pilares es de una gran importancia para evitar los menores asentamientos que, en caso de sacudimientos, se trasforman en catástrofes.

Entramado metálico.—La union de las columnas a las vigas era, jeneralmente, insignificante. La albañilería de relleno no estaba bien ligada al metal i paños enteros de los suelos se desprendieron.

Muros de fachadas i divisorios.—Cuando los primeros son sin fundaciones independientes i reposan sobre la armazon metálica, es preciso hacerlos livianos i aumentar el ancho de sus paños esquineros. En cuanto a los divisorios, es preciso multiplicarlos tanto contra los incendios como para la solidez de la construccion: deben elevarse hasta la cumbre del edificio.

Los contrafuertes que se emplean para reforzar muros aislados son inútiles, pues, por su direccion trasversal, no vibran con el muro i se separan de él.

Ventanas i balcones.—Las ventanas con arcos presentan jeneralmente rasgaduras en los arranques: son preferibles las rectangulares.

Debe evitarse todas las ventanas salientes: si su anclaje es insuficiente, se desprenden, i si es sólido, botan el muro.

Las fábricas i edificios con materias inflamables deben tener vidrios armados con alambre, a fin de evitar su caída sobre los transeuntes.

Chimeneas.—Las de las casas se han quebrado al raz del techo: hai que anclarlas sólidamente i reducir su altura a un minimum.

Las de las fábricas, la mayor parte de ladrillos, han sido casi todas demolidas: hai que construirlas de palastro o concreto armado o ladrillos bien cementados, dándoles poca altura, lo que obligará al tiraje forzado.

Morteros.—Nunca se insistirá demasiado sobre la calidad del mortero: es preciso escluir el de cal i usar solo buen cemento Portland.

El exámen de las ruinas, ha demostrado que los morteros, en lugar de endurecer, no tenian adherencia, eran desagregados i pulverulentos si se agrega que los materiales no tenian asperezas en sus juntas se comprende cuán fáciles habrán sido los deslizamientos.

Debe evitarse el empleo de materiales de diversa densidad en un mismo muro: los

desplazamientos por las sacudidas, no tienen la misma amplitud i la albañilería se desagrega.

Conductos de agua.—Las grandes instalaciones, que comprenden 674 km. de cañerías, han tenido, como ya se dijo, quebraduras en el paso del terreno sólido al de relleno. En éste irán ahora sobre pilares de concreto para evitar los asentamientos i rupturas. Se multiplicarán, tambien, las llaves para localizar los escapes.

Nuevos reglamentos de construccion.—Se ha revisado los reglamentos administrativos sin modificar las prescripciones respecto a incombustibilidad.

Para la reconstruccion se han mantenido los antiguos tipos de construcciones, aun los de ladrillo con entramado de madera (clase C), que se quiso suprimir en ciertos barrios, lo que encontró una fuerte oposicion.

En la clase A (armazon metálica soportando los pisos i muros) el cambio mas radical ha sido la limitacion de la altura a vez i media el ancho de la calle.

En cuanto a la clase B (armazon metálica soportando los pisos i murallas con fundaciones independientes) se ha prescrito el uso jeneral del concreto.

J. H. V.

