EL TERREMOTO DE SAN FRANCISCO

DE CALIFORNIA

SUS EFECTOS I LA RECONSTRUCCION

POR DOMINGO CALVO MACKENNA I DEL G. H. CANTO A.

(Conclusion)

3. La destruccion de la ciudad fué orijinada principalmente por numerosos incendios producidos por la ruptura e inflamacion de cañerías de gas, o por chispas eléctricas provenientes de corto-circuitos, o sea de la conjuncion de alambres conductores que existian en casi todos los edificios de importancia.

En efecto, momentos despues de producidas las fuertes oscilaciones del temblor, se vió aparecer el fuego en varios puntos de la ciudad. Todos los esfuerzos para estinguirlo i evitar su propagacion, fueran inútiles. Las cañerías de agua se habian roto por efecto de las oscilaciones i se careció de ese elemento. La conflagracion no encontró tampoco obstáculo en su desarrollo, sino que mas bien fué favorecida por las construcciones de madera i la altura de los edificios con respecto al ancho de las calles. Favorecida tambien en parte por el viento, consumió así en tres dias cuatrocientas cuarenta i dos manzanas (blocks). Si el incendio no concluyó con la ciudad, creemos se debió en gran parte al obstáculo que encontró con una ancha avenida, Vanness.

En los momentos críticos, en vista de que los medios disponibles u ordinarios para sofocar el incendio no existian se trató de detener el incendio por medio de la dinamita, haciendo saltar una línea de edificios no en conflagracion, pero sí ya amenazados. Esa idea se estrelló con las compañías de seguros i con los propietarios, quienes no aceptaron la dinamita sino cuando los edificios perecian ya por el fuego.

4. Llegados a San Francisco siete meses despues de la catástrofe, no fué posible formarnos un juicio completo respecto del verdadero daño producido por el terremoto, en las construciones. Si a esto se agrega, que el incendio i la dinamita habian tenido gran ac-

cion sobre los edificios, sobre todo en los de albañilería, se comprende que hayamos recurrido a publicaciones técnicas para apreciar el valor efectivo de los sistemas empleados. He aquí el efecto de la catástrofe segun la naturaleza de los edificios:

Hemos dicho anteriormente que los edificios de la parte plana contigua a la bahía i alrededor de Market Street, eran en su mayor parte de materiales sólidos e incombustibles, es decir: esqueleto de acero i revestimiento i relleno de albañilería; o solamente de albañilería de piedra o de ladrillo, albañilería ordinaria. Naturalmente en estos últimos entraba mucho el fierro en la formacion de suelos, apoyos, dinteles, techumbres, etc.; así como tambien en los de acero se empleaban pisos de concreto armado. Hemos dicho anteriormente que, en jeneral, los edificios en esqueleto de acero, sufrieron poco. Sus desperfectos de consecuencia se redujeron a algunos ensambles en la base i desprendimiento de albañilerías de relleno.

En algunos de los edificios con esqueleto de acero o en aquellos de albañilería en que habia mucha ferretería, la accion del fuego produjo la ruina de aquellos. Con los choques del temblor los elementos metálicos perdieron su revestimiento o proteccion, i con la alta temperatura desarrollada por el incendio, su ferretería perdia su rijidez, su forma i con su deformacion producia la ruina parcial o completa de los edificios. A este respecto podemos citar el Rialto Building, en que apoyos i vigas maestras de acero, una vez desprovistas de su proteccion, fueron calentadas hasta el calor rojo i fallaron bajo el peso de murallas i pisos.

En cuanto a los edificios de albañilería ordinaria sin mucha ferretería, los perjuicios fueron considerablemente mayores por el incendio que por el terremoto. Su ruina mas o ménos grande dependió del grado de perfeccion del trabajo.

Como mala albañilería, mala trabazon de muros, mala calidad de materiales, pobreza en los morteros, falta de anclajes, imperfecto sostenimiento de cornisamentos i de salientes, podríamos citar el City Hall que costó alrededor de (9 000 000) nueve millones de dollars.

En muchos casos de buena albañilería la ruina de los edificios se debió al excesivo peso de sus techumbres i a la mala disposicion de las piezas de estas que producian empujes en los muros. Esto se dejó ver mejor en las iglesias.

Entre los edificios de albañilería de ladrillo que soportaron sin deterioro el terremoto i ubicados en la rejion incendiada, podemos citar el «Apfraiser's Building» (Aduana), la Casa de Moneda (Mint) i el «Palace Hotel». Los dos primeros no fueron tomados por el fuego. En cambio el «Palace Hotel» fué destruido por el fuego en todo escepto en sus albañilerías. La buena disposicion, trabazon i anclaje de muros i el empleo de una albañilería que podia llamarse «albañilería armada» lo hacian aparecer como construido a prueba de terremoto e incendio.

En la mayor parte de los edificios en ruina i de menor importancia que los citados, se pudo notar deficiencia de fundaciones i mala albañilería en cuanto a calidad de morteros i trabazon de materiales.

Podemos citar el hecho, que personalmente hemos visto en San Francisco, parte de murallas de ladrillo constituidas por dos muros independientes i sin trabazon interna.

En cuanto a la calidad de las mezclas presenciamos en varias demoliciones la separacion de ladrillos sin dificultad alguna, tal como si hubieran sido unidos con simple arena.

En jeneral, podemos decir tambien que los edificios de cierta importancia, cuyas fundaciones habian sido bien ejecutadas i proyectadas, resistieron bien la accion del terremoto, tales como el Correo; el «Appraiser's Building» con fundacion unitaria de concreto; el «Call Building» con base en emparrillado de vigas de fierro i concreto, i apoyos de acero anclados hasta el fondo de las fundaciones.

5. En cuanto a edificios de simple concreto o de concreto armado, no habia en la ciudad de San Francisco, porque su construccion era prohibida por la lei.

Habia en cambio construcciones en estos sistemas en otros lugares de la rejion visitada por el terremoto. Existian, por ejemplo en San Mateo i Berkeley dos residencias i en Napa un edificio de cuatro pisos destinado a hotel. Estos construidos en concreto armado no sufrieron absolutamente nada. Tampoco sufrió nada el ala central del museo de la «Universidad de Stanford» en Palo Alto, cuyos cuerpos laterales en albañilería de ladrillo sufrieron grandemente. Igual cosa pasó con una gran sala, construida tambien, en concreto armado i destinada a dormitorio de alumnas de esa Universidad. Todavía otro ejemplo se presentó en la «Oficina de Correos» de Palo Alto, que, como los anteriores no sufrió absolutamente nada.

Habia tambien en Palo Alto i Santa Rosa algunas construcciones en concreto simple, en blocks, sin refuerzos, i que sufrieron tanto como las albañilerías ordinarias.

Finalmente, debemos hacer notar que donde el concreto armado i la terracotta i el ladrillo hueco (hollow-tile) se encontraron en unas mismas condiciones respecto del choque i del fuego, tuvo siempre mejores resultados el concreto armado. Se asegura que en treinta edificios importantes, suelos de concreto armado i aun cargados con mercaderías, resistieron bien los choques i el incendio. Como proteccion del acero parece tambien haber dado excelentes resultados, pues hoi se le emplea mucho en ese sentido.

LEI DE RECONSTRUCCION DE SAN FRANCISCO

La lei de reconstruccion de San Francisco es demasiado estensa para que entremos en una esposicion o análisis de ella. Ademas en opinion de muchos profesionales está mui léjos de ser un modelo de lei, sea que se la considere desde el punto de vista técnico. Su traduccion ha sido tambien publicada en Chile i por esa razon, no limitaremos en lo que sigue a indicar sus puntos mas importantes, es decir: lo que hemos creido de interes como reglas de buena construccion así como prevenciones relativas a temblores e incendios.

1. Desde luego, no se encuentra en la lei, medidas que indiquen un cambio en las líneas jenerales de la ciudad, o sea en su planta. Este punto de capital importancia para la reconstruccion de San Francisco, cuya ruina fué debida en parte a la disposicion de la ciudad, no se ha tomado en cuenta hasta la fecha.

Despues de la catástrofe se insinuaron ideas i aun se presentaron proyectos que consultaban: el ensanche i direccion de calles, formacion de avenidas, plazas; fijacion de un

barrio administrativo i de comercio, separado por grandes avenidas; apertura de calles diagonales para la facilidad de comunicacion; i aun fijacion de barrios diferentes en construccion i destinados, uno al centro administrativo i educacional, otro al comercial, otro al de residencia. Las ideas mas importantes, al respecto, se encontraban desarrolladas en el proyecto presentado por el arquitecto señor D. H. Burnham, notabilidad en materia de transformacion de ciudades. Este proyecto consultaba no sólo las necesidades presentes sino tambien el ensanchamiento futuro de la ciudad.

Sin embargo, nada se ha hecho en ese sentido, i San Francisco se reconstruye segun sus líneas primitivas.

La lei ha establecido, sin embargo, un recinto dentro del cual toda obra nueva debe cumplir con las prescripciones contra incendios, establecidas por ella; prohibiendo completamente los edificios de madera.

2. La lei clasifica los edificios en varias clases: A, B, C, Frame Buildings, and Mill Construction. En la clase A, se incluyen los edificios con esqueleto de acero que soporta las cargas de pisos i de muros. Todos sus materiales deben ser incombustibles. En la clase B, se incluyen los edificios con muros que soporten los pisos adyacentes i que lleven apoyos de acero o concreto armado. Los materiales deben ser tambien incombustibles. Estas construcciones B, no se permiten para teatros. En la clase C, van comprendidos los edificios, en los cuales sus muros de perímetro, comprendiendo los de fachada, son incombustibles; pero cuyas vigas, apoyos i tabiques pueden ser de madera; cubierta de techumbre siempre incombustible. Esta clase C, es prohibido emplearla para hospitales sanatorios, o lugares de reunion pública. En los *Frame Buildings*, se permite la construccion total con materiales combustibles. Bajo el nombre de *Mill Construction* la lei incluye aquellas obras de carpintería gruesa i destinadas jeneralmente a talleres, i cuyos muros de perímetro son formados con madera i metal.

Para todas estas clases de edificios, la lei ha establecido, como regla jeneral, que la altura de ellos en ningun caso sea mayor de una i media vez ($1\frac{1}{2}$) el ancho de la calle. Pero todavía, la altura de los edificios va reglamentada con respecto a la naturaleza de su construccion. Los de la clase A van limitados en su altura máxima por el ancho de la calle. Los de la clase B en ningun caso tendrán una altura mayor de ciento dos piés (102′), o sea 31,76 metros. Los de la clase C pueden tener una altura máxima de (84′) ochenta i cuatro pies, o sea 25,60 m, si sus partes combustibles van protejidas con metal; i si no van protejidas, cincuenta i cinco piés (55′), o sea 16,75 metros. Para «Frame Buildings» i «Mill Construction» su altura máxima en ningun caso puede pasar de cuarenta i cinco piés (45′), o sea 13,70 metros.

Con respecto a la clasificacion anterior, la lei ha establecido que los locales o sitios para reuniones públicas que puedan acomodar mas de trescientas personas, así como tambien los hospitales i sanatorios, que sean de la clase A o B. En estas mismas clases, deberán construirse los almacenes i bodegas.

3. Para la construccion de los edificios segun las clases enumeradas, la lei ha fijado condiciones administrativas i reglas de construccion. Así, por ejemplo: al solicitar un permiso a la Oficina, encargada de vijilar los trabajos que se ejecutan en la ciudad deben

acompañar a la solicitud, planos completos i especificaciones detalladas de la obra por levantar. Al mismo tiempo debe depositar una suma, variable segun el costo del edificio, para sufragar los gastos de exámen de los planos i la inspeccion de la obra una vez en ejecucion.

Hai tambien una serie de disposiciones administrativas relacionadas con la ocupacion temporal de las calles públicas con materiales; aceras i cierre de edificios en curso de construccion. No creemos de interes esponer estas disposiciones, porque existen análogas en nuestro pais. Sólo creemos de interes lo que sigue: el Arquitecto i el Inspector de la «Oficina de Trabajos Públicos», tan ámpliamente como lo requieren sus deberes tienen el derecho de entrar en cualquier edificio nuevo o desocupado, o en curso de construccion o reparacion. Esto hace ver la injerencia que tiene esa oficina en la inspeccion de los trabajos que se efectuan en la ciudad; su autoridad puede hasta hacer paralizar trabajos que a su juicio se hacen en malas condiciones.

Entre las condiciones jenerales de construccion se ha establecido para el uso de los materiales, que se hagan ensayes químicos i de resistencia de ellos; así, deben hacerse ensayes para el cemento, acero, concreto, ladrillo, maderas, etc. No esponemos los procedimientos de ensaye, ni las condiciones de resistencia, exijidas para cada material porque son análogas a las que existen en Chile para los trabajos públicos i que se encuentran en cualquier tratado de construccion, entre los cuales, la misma lei indica los conocidos aide-memoire de «Trautwine's Engineers' Poket Book» i F. E. Kidder's.

4. En cuanto a las pocas reglas de cálculo que se encuentran en la lei, tampoco presentan un interes especial.

Una condicion de cálculo es la relativa a edificios con esqueleto de acero, que tengan mas de (100') cien piés de altura (31,15 metros) o mas de tres veces la menor dimension horizontal, en que el esqueleto será calculado con una presion del viento de treinta libras por pié cuadrado o sea ciento cuarenta i seis kilos por metro cuadrado (146 kilos por metro cuadrado).

En los apoyos de acero sometidos a compresion el esfuerzo de la carga viva i de la carga muerta, no excederá de 12 000 libras por pulgada cuadrada.

En el cálculo de suelos imponen las siguientes sobrecargas:

Sesenta libras por pié cuadrado (mas o ménos 288 kilos por metro cuadrado), para pisos o suelos de hoteles, i casas de habitacion en jeneral;

En edificios destinados a oficinas se exije no ménos de 75 libras por pié cuadrado (360 kilos por metro cuadrado), para todos los pisos escepto el primero que debe ser calculado con una sobrecarga doble.

Para escuelas, i otros edificios de instruccion se exije tambien 75 libras por pié cuadrado.

Para lugares de reunion pública, 125 libras por pié cuadrado (648 kilos por metro cuadrado).

Para almacenes 129 libras por pié cuadrado (576 kilos por metro cuadrado).

Para casos especiales, como ser lugares donde se almacenan muchos materiales o mercaderías, se exije 250 libras por pié cuadrado (1 240 kilos por metro cuadrado).

En pisos formados en las aceras i que corresponden a subterráneo, se exije 300 libras por pié cuadrado (1 435 kilos por metro cuadrado mas o ménos).

5. En lo relativo a concreto armado la lei ha establecido algunas reglas jenerales de construccion i de cálculo, no mui precisas.

En su seccion número 165, dice que debe ser la construccion en cemento armado, de tal naturaleza, que los esfuerzos puedan ser calculados segun fórmulas aceptadas por la práctica de la injeniería moderna del concreto.

Entre las reglas jenerales, establece:

La proporcion del acero con respecto al concreto, en uno por ciento (1%). El acero de refuerzo, debe ir protejido por un espesor de concreto, no menor de una i media vez el diámetro de las varillas; en ningun caso no menor de una pulgada. Esta capa de concreto no se debe tomar en cuenta para el cálculo.

Para la reparticion de los esfuerzos fija los límites siguientes: la compresion del concreto en su fibra mas alejada, no debe exceder de 500 libras por pulgada cuadrada; el esfuerzo de corte 75 libras por pulgada cuadrada; concreto en compresion directa, 450 libras por pulgada cuadrada. Acepta para columnas con espirales de alambre, 700 libras por pulgada cuadrada. Esfuerzo máximo, del acero en tension, un tercio ($\frac{1}{3}$) del límite de elasticidad. El esfuerzo de cisalle en el acero (10 000 libras) diez mil libras por pulgada cuadrada.

La adhesion del concreto al acero se tomará como 75 libras por pulgada cuadrada, donde las barras de refuerzo tengan $\frac{3}{4}$ de pulgada o ménos de diámetro; i proporcionalmente ménos en barras de un diámetro mayor. La relacion del módulo de elasticidad del concreto al acero, se tomará igual a 1/15. Vigas maestras de concreto armado se calcularán como simplemente apoyadas. En el caso de pisos uniformemente cargados toman como momento de flexion $\frac{WL}{12}$; pero si el espacio del piso es cuadrado i reforzado en ámbas direcciones i soportado en todos sus lados, se tomará $\frac{WL}{20}$; en que W es el peso total i L, distancia entre ejes de apoyos. En el cálculo de momentos resistentes de toda construccion en concreto armado, bajo cargas trasversales será determinado por fórmulas basadas en las siguientes consideraciones:

a) La union entre el concreto i el acero es suficiente para considerar que los materiales obran juntos, como un sólido homojéneo;

b) El esfuerzo en cualquiera fibra es directamente proporcional a su distancia al eje neutro;

c) El módulo de elasticidad del concreto permanece constante dentro de los límites de trabajo fijados por la lei.

Las dimensiones de una viga o vigueta i su refuerzo serán determinados de tal modo, que la resistencia a la tension del metal mida la fuerza de ellas; es decir, se calcula solo el metal. Todas las vigas i viguetas serán reforzadas con metal, para contrarrestar el esfuerzo de corte. Serán del mismo modo, reforzadas para resistir otras reacciones.

En pilares o apoyos, el concreto armado puede usarse cuando la relacion del largo

al menor lado o diámetro, no es mayor de quince (15). Las amarras de las varillas de refuerzo irán en alturas no mayores del lado o diámetro del apoyo. Ningun apoyo se construirá con un diámetro menor de diez pulgadas.

En jeneral en los edificios, sobre todo en los de concreto armado, los injenieros de la Oficina de Trabajos Públicos, exijen pruebas de resistencia despues de terminado un edificio. Estas pruebas deben dar una resistencia doble de la calculada; i para las vigas en concreto armado no se admite una flecha mayor de $\frac{1}{700}$.

6. Las principales disposiciones respecto a la construccion de fundaciones, muros, apoyos, chimeneas, cornisas, vigas, entramados, techumbres, ferretería en jeneral, son las siguientes:

En las fundaciones, la Oficina de Trabajos Públicos, puede investigar la forma de éstas i puede exijir del propietario pruebas prácticas sobre la resistencia del suelo. La lei naturalmente no ha entrado a indicar sistemas de fundaciones segun la naturaleza del terreno; solo ha limitado las tasas de trabajo para estos últimos, como sigue:

a) Terrenos arcillosos blandos: 1 T por pié cuadrado o sea 1 k por ~~metro~~ cuadrado mas o ménos.

b) Terrenos en arena i arcilla mezclados: 2 T por pié cuadrado.

c) » » » arcilla seca, firme: 3 T por pié cuadrado.

d) » » » arcilla dura: 4 T por pié cuadrado.

e) Marga o arena fina i seca: 3 T por pié cuadrado.

f) (Shale rock) roca arcillosa blanda: 10 T por pié cuadrado.

g) Roca dura: 20 T. por pié cuadrado.

El concreto en fundaciones no será cargado mas allá de 230 libras por pulgada cuadrada i el granito no mas de 375. Para pilotes de concreto que alcanzan roca no se acepta una carga mayor de 700 libras por pulgada cuadrada en su seccion tomada a media altura. Para los de madera, que tambien alcancen roca, no admiten en su seccion a media altura mas de 500 libras por pulgada cuadrada.

Cuando hai pilotaje de madera, se fija un diámetro mínimo en 8 pulgadas, i un largo mínimo en 20 piés (6,10 m). Exijen para el concreto de fundaciones, la siguiente proporcion: 1 de cemento Portland buena clase, 2 de arena i 5 de cascajo.

En jenetal exijen en las fundaciones, la simetría respecto del eje de columnas i apoyos que trasmiten las cargas, pero cuando apoyos forman parte de los muros (caso corriente en concreto armado), el eje de los apoyos debe quedar dentro del tercio central. Tambien en caso de muros o tabiques que soporten cargas, la fundacion debe ser contínua.

Respecto de las fundaciones en emparrillado, habrá una capa de concreto de 12 pulgadas entre el fondo de la fundacion i la primera serie de vigas de fierro; i debe haber tambien 6 pulgadas de espesor de concreto entre el terreno i las vigas de fierro en todo el perímetro de la fundacion.

Muros.—Todos los muros de ladrillo serán construidos con mortero de cemento, o con mortero de cemento i cal. En cuanto a la colocacion del ladrillo o de la piedra en albañilerías, se exije vayan completamente mojados ántes de su colocacion. El espesor

mínimo para las murallas de ladrillo es trece pulgadas (13″) en el último piso. La marcha de la construccion de la albañilería de un edificio debe ser uniforme en toda su planta, es decir: en ningun caso se levantará una muralla hasta la altura de dos pisos sin que se levanten conjuntamente las murallas restantes, escepto con permiso de la Oficina de Trabajos Públicos.

Los muros de fachada, laterales, fondo i divisorios, en jeneral, de perímetro, irán trabados i convenientemente anclados unos a otros con anclajes de hierro no menores de 1 a 1½ pulgadas por ⅜ pulgada, i de no ménos de 24 pulgadas de largo. Del mismo modo debe ligarse todo entramado a los muros i apoyos.

Respecto al espesor de los muros, sólo indicamos dimension mínima 13 pulgadas; los espesores en edificios de mas de un piso se obtienen, como en Chile, aumentando el espesor en medio ladrillo por cada piso. En algunos casos aumentan el espesor fijado, en 4 pulgadas, en los muros de ángulo de calles. Este espesor puede tambien concentrarse en forma de pilastras o en los apoyos.

Respecto a las murallas de concreto simple, deben cumplir con las mismas condiciones exijidas para las de ladrillo.

Los muros de concreto armado tendrán un espesor mínimo de 6 pulgadas, en caso que sean de relleno entre machones o pilares, hasta cuarenta piés (40′) de altura, i tendrán el mismo espesor que las murallas de ladrillo, cuando son de seccion uniforme i desempeñan el papel de muros de soporte. En concreto armado, los muros de relleno entre pilares, en caso que no haya ventana, se considerarán como soportando su propio peso; en tal caso, el espesor de 6 pulgadas, será para los 40 piés superiores; ese espesor se aumentará 3 pulgadas por cada 40 piés mas de altura.

En cuanto a murallas huecas, la lei dispone que la misma cantidad de material deberá emplearse en su construccion, como si fuesen sólidas; pero en todo caso, dichas murallas huecas, deberán ser convenientemente ligadas por medio de amarras de piedra, ladrillo, hierro o concreto, colocadas a distancia no mayor de 24 pulgadas. Si una o las dos partes que constituyen una muralla hueca tienen ménos de 9 pulgadas de espesor, no podrá esta, ser empleada como soporte de ninguna parte de la estructura del edificio. En caso de mayor dimension podrán recibir cargas, siempre que éstas descansen en todo el espesor de la muralla i de un modo conveniente.

Se ha establecido tambien que si en una seccion horizontal de los muros de soporte hai una superficie de vanos, mayor de un 30% de la total, se aumentará el espesor del muro, en 4 pulgadas por cada 15% o fraccion en exceso. La suma de entrantes o rebajos en una muralla, no podrá exceder en ¼ de la superficie total de muralla, en cada piso; esos rebajos no podrán estar a menor distancia de (6″) seis piés.

Entramados.— Respecto a los entramados, se exije que las piezas de madera de los entramados verticales, sean ligadas con piezas de fierro, variables en número i dimension con la altura del edificio; amarras que en todo caso, no deben estar a mas de 16 pulgadas unas de otras. Todos los entramados de suelos deben ir ligados a los muros i entre sí cada 8 piés. No sólo exijen que las vigas vayan ligadas unas con otras i que sus

cabezas se anclen a los muros sino tambien exijen que cada 10 piés se ancle al muro la viga que corre paralela a él.

Apoyos. — Cada apoyo o machon de ladrillo que contenga ménos de 9 piés superficiales en la base i que sostenga una viga, vigueta, arco o columna, sobre la que descanse una muralla o dintel que salve en vano mayor de 10 piés, llevará a intervalos no mayores de 5 piés en altura, una piedra de amarra de no ménos de 9 pulgadas de espesor i del tamaño total del machon en seccion horizontal.

Machones i pilares aislados de ladrillo, no deben tener mayor altura de diez veces la menor dimension de su seccion horizontal.

En los apoyos de hierro colado de la clase B, no se admite un diámetro menor de 5 pulgadas, i si son de seccion rectangular, un lado menor de 5 pulgadas. El espesor mínimo de metal será $^3/_4$ pulgada. La altura en estos apoyos, no excederá de veinte veces la menor dimension, escepto cuando forman parte de cajas de escaleras o ascesores.

En edificios cuya altura excede de 100 piés, o donde aquella excede tres veces la menor dimension horizontal, se exije el anclaje de columnas o apoyos a los cimientos.

En la construccion de chimeneas, disponen que sean de ladrillo o de piedra, pero no de concreto; con espesor mínimo de 4 pulgadas, i seccion mínima de $56^1/_4$ pulgadas cuadradas. Si son de ladrillo, deberá emplearse mortero de cemento. Todos los cañones de chimenea irán soportados en cada piso por piezas de acero.

Las claraboyas deben tener un armazon o marco de acero o hierro i el vidrio será vidrio armado con alambre (wire glass), tanto en techos como en pisos.

Toda cornisa será de metal, piedra o terracotta, i se asegurará por medio de amarras de hierro o acero.

Los ascensores deben ir en espacios cerrados con materiales incombustibles, vidrios con malla de alambre, etc.

Como medios de seguridad contra incendios, en edificios de mayor altura de 55 piés se coloca en la caja de escalera un cañon vertical de agua potable, de no ménos de 3 pulgadas de diámetro. Este cañon debe ser de hierro o acero. En edificios de mas de cuatro pisos, la lei establece que se coloque a lo largo de las murallas corta-fuego, cañerías de agua de un diámetro mínimo de 4 pulgadas i ramificaciones de 3 pulgadas de diámetro en cada piso.

Entre otras disposiciones contra-incendios la lei dispone la proteccion de puertas i ventanas para los edificios comerciales, colocando forros de metal en los marcos, o contra-ventanas de metal, i empleando el vidrio armado de metal (wire-glass).

Para los teatros, cuya construccion es siempre en esqueleto de acero, las serchas o armaduras deben ser soportadas por apoyos de acero. Para techumbres mayores de 45 piés de luz, las serchas pueden ser de madera, fierro, o mistas i todas deben descansar sobre apoyos de acero o madera que partan desde las fundaciones. Las cubiertas de teatros son incombustibles.

La lei contiene muchas disposiciones respecto a la construccion de teatros i que en jeneral se refieren a medidas de seguridad contra incendio. que creemos existen en Chile.

Una medida de seguridad contra incendio, respecto a edificios que no sean de la clase A o B i destinados a hoteles, asilos, seminarios, casas-departamentos, es la siguiente: tendrán una salida directa por piso a las escaleras de escape esteriores, construidas siempre en fierro. Preven tambien en los edificios la colocacion de dos escaleras distintamente situadas i o mas de 30 piés una de otra.

Por lo espuesto anteriormente, se puede ver, que la lei no contiene prevenciones especiales respecto a seguridades contra terremotos: sus indicaciones son únicamente reglas jenerales de buena construccion.

Finalmente debemos observar, que uno de los puntos mas interesantes como era el relativo a la altura de los edificios con respecto al ancho de las calles, ha sido modificado últimamente, en tal forma, que esa disposicion no se aplica en la rejion o área comercial.

RECONSTRUCCION DE SAN FRANCISCO

Conclusiones

I. La reconstruccion de San Francisco, se ha hecho hasta la fecha, en parte, provisoria, i en parte definitivamente.

La construccion provisoria se ha ejecutado casi en su totalidad con edificios de madera sin ningun interes constructivo, i destinado a mantener el comercio i oficinas de trabajo destruidas por la catástrofe. El cuadro siguiente manifiesta la suma invertida hasta la fecha en construcciones de madera ejecutadas despues de la catástrofe, de las cuales, muchas tienen carácter definitivo. Gran parte de estas construcciones han sido levantadas tambien dentro de los límites de fuego de la ciudad i aunque la lei, prohibía su construccion, como hemos dicho anteriormente, se las ha permitido con el objeto de alentar la construccion definitiva, i sobre todo porque la época de trabajo, la escasez de operarios, i materiales, i el precio de la mano de obra impedian realizar la construccion definitiva.

SUMAS INVERTIDAS EN LA RECONSTRUCCION DE SAN FRANCISCO

	Clase A	Clase B	Clase C	Frame B	Reparaciones	TOTALES
Mayo 1906	330 000	250 000	10 000	104 267	101 352	795 619
Junio »	.....	30 000	385 900	939 720	333 668	1 689 288
Julio »	45 000	41 900	733 030	1 298 061	271 490	2 389 501
Agosto »	245 000	203 000	1 626 853	2 062 541	411 157	4 548 551
Setiembre »	.....	104 000	2 058 165	2 404 186	1 742 662	6 309 013
Octubre »	550 000	179 200	2 132 574	2 870 000	314 595	6 046 369
Novbre. »	695 000	550 650	2 890 430	2 693 542	404 143	7 233 765
Dicbre. »	900 000	134 000	2 279 770	2 086 577	514 343	5 915 290
Enero 1907	285 000	701 750	2 081 807	1 929 008	203 792	5 201 357
TOTALES:	3 050 000	2 194 100	14 198 549	16 387 902	4 298 202	40 128 753

Observacion: Los valores indicados en este cuadro representan las sumas correspondientes a permisos concedidos, i no lo construido hasta esa fecha.

Hemos retardado el envío de esta esposicion con el fin de enviar un cuadro que indicase hasta la fecha el valor de las nuevas construcciones; pero la Oficina de Trabajos Publicos ha retardado el envío de los datos respectivos.

En cuanto a la reconstruccion definitiva, el cuadro anterior, da una idea bien clara de la naturaleza i marcha que han seguido los trabajos hasta la fecha.

Desde luego, se ve, que las construcciones con esqueleto de acero, clase A, i las de la clase B (entre estos últimos van los de concreto armado), llevan una proporcion relativamente baja respecto a las de la clase C, i que aquellos dos sistemas son igualmente aceptados.

2. Desde nuestra llegada a esta ciudad, seguimos con atencion la reconstruccion; i hemos podido observar que algunas de las disposiciones contenidas en la lei, i en las cuales entra un tanto la apreciacion de los constructores i la mayor o menor estrictez de injenieros o arquitectos, eran modificadas o no se cumplian.

Los edificios de mayor importancia construidos hasta la fecha son los de la clase A i los de concreto armado, incluidos en la clase B.

Las fundaciones de los primeros se hacen en la forma corriente para los altos edificios con esqueleto de acero, i segun la naturaleza del terreno. Así, por ejemplo: en terrenos no consistentes, terrenos falsos, las fundaciones se hacen con pilotaje de madera i emparrillado de vigas de fierro i concreto. Sobre estas fundaciones se levanta el esqueleto de acero convenientemente contraventado, triangulado, i anclado hasta el fondo del emparrillado. El resto de estos edificios se termina segun el sistema jeneral de esta clase de construcciones, es decir, todos sus muros con albañilería de ladrillo a los cuales se reune un revestimiento de piedra o de terra-cotta, sobre todo cuando es muro de fachada. En algunos edificios emplean en lugar de albañilerías, concreto armado, sobre todo en los muros medianeros. En todo caso, en cada piso, los muros de relleno, van soportados independientemente. Sus suelos se hacen en ladrillo hueco (hollowtile) o en concreto armado. Las divisiones interiores o tabiques (partitions), los hacen con montantes de acero i revestidos con metal i una capa de mortero de yeso (plaste). Los cielos se hacen con mallas de metal (metal lath) i plaster. Las techumbres en fierro, planas o con serchas trianguladas. Toda parte del acero del esqueleto se proteje con materiales incombustible, i actualmente se da preferencia al concreto armado haciendo mas ámplia la proteccion en las partes inferiores del esqueleto. Las escaleras i cajas de ascensores las hacen en fierro i algunas de las primeras en concreto.

Entre los edificios de la clase B sólo presentan interes los de concreto armado. Este sistema de construccion, prohibido en San Francisco ántes de la catástrofe, ha sido considerado como uno de los mejores, sino el mejor, en la reconstruccion de la ciudad.

La lei contiene disposiciones respecto a la construccion de cemento armado, todas algo indecisas i restrictivas, lo que se esplica, por tratarse de un sistema nuevo en que hai muchos tipos o métodos en aplicacion.

En la ejecucion de esta clase de trabajos los injenieros i arquitectos han puesto especial atencion en las fundaciones, asegurándolos en lo posible contra terremotos.

En terrenos inconsistentes han empleado pilotaje de madera i sobre éste un emparrillado de concreto armado. En terrenos consistentes las fundaciones se hacen por medio de machones ligados todos entre sí por medio de verdaderas vigas de concreto armado.

Algunos constructores usan especialmente en las vigas de fundacion fierro en la parte comprimida, así como lo hacen tambien en las vigas de los pisos, suponiendo que obrara un esfuerzo de abajo hácia arriba.

Para no citar sino un caso, he aquí cómo se ha procedido en la ejecucion de los cimientos de un edificio de nueve pisos de los mas importantes actualmente en construccion en San Francisco.

En un terreno consistente a poca profundidad se ejecutaron emparrillados con piezas de acero i concreto en los diversos puntos que debian recibir las cargas del edificio. Estos emparrillados,—formados por barras de acero de 1 pulgada de diámetro mas o ménos i separadas de 15 a 20 centímetros una de otra,—iban unidos por medio de vigas de concreto armado, i cada uno de ellos llevaba en su centro una pieza vertical o eje. Este eje subia hasta un metro de la superficie del cimiento i servia de union o amarra para el pilar o columna levantado en ese punto.

En otro caso de fundacion han ejecutado los emparrillados con vigas de acero i concreto i la pieza o eje de union para el apoyo o columna era tambien una viga de acero. En este caso las varillas del refuerzo de los pilares iban a fijarse en una plancha de acero, asentada en el cimiento i atravesada en su centro por la viga.

El resto de la construccion de estos edificios se sigue segun alguno de los sistemas descritos con mucha ampliacion en los tratados de Marsh, Taylor i Thompson u otros. De todos modos, estas construcciones van incluidas en uno de los dos tipos siguientes: o la construccion se hace en forma de esqueleto de cemento armado, análogo al de acero, es decir, con pilares o puntos de apoyo unidos con vigas en todo sentido i que soportan todo el resto de la construccion; o bien como la construccion en albañilería ordinaria: muros interiores i esteriores de concreto armado, que soportan ademas de su propio peso el peso de suelos i del resto de la construccion.

Como observacion última, anotamos que muchos edificios en concreto armado son calculados para resistir una presion de 150 kilos por metro cuadrado, como se hace para los edificios de acero.

En cuanto a otras construcciones que se efectúan en San Francisco, como ser construcciones en albañileria i construcciones en madera, no presentan ningun interes particular, salvo que, de acuerdo con la lei, todas las cornisas, balcones, frontones i decoraciones esteriores, se han hecho de metal i bien afianzadas a los muros.

3. Como resultado de las observaciones i datos recojidos hasta la fecha, pasamos a esponer algunas conclusiones que hemos creido útiles i aplicables en Chile.

En primer lugar, la reconstruccion de ciudades o levantamiento de nuevas poblaciones, deberia realizarse en condiciones tales, que la disposicion de su plan jeneral, con-

sultara la creacion de barrios diferentes en destinacion i construccion. Deberia sobre todo, tratarse de crear, si fuera posible, un barrio destinado esclusivamente al comercio, i dentro del cual, todos los edificios fuesen construidos en condiciones de seguridad contra incendio. No entramos a indicar otras ideas reconocidas necesarias para un buen plan de ciudad, como ser la creacion de ámplias vías de comunicacion i ventilacion, apertura de calles diagonales, creacion de plazas de aeracion, etc., etc., porque estimamos seria un punto delicado i fuera de lugar. Convendria sí, reglamentar en las ciudades, la altura de los edificios, no sólo segun el ancho de las calles, sino tambien segun las proporciones de su base, i segun el sistema que se emplee en su construccion.

4. Respecto de la eleccion de un sistema de construccion aplicable a un pais donde tiembla mucho i donde sobrevienen periódicamente terremotos, como acontece en Chile, es algo demasiado delicado para que pretendamos decidirla. Supone esa eleccion, el conocimiento de la naturaleza de los temblores, de la intensidad normal de éstos i de su modo de obrar segun los edificios, segun la naturaleza del terreno en que éstos se levantan i hasta de la estension en plano de las construcciones. Tambien esa eleccion tiene que tomar en cuenta el clima i los materiales de construccion del pais, i otros puntos mas que no podemos entrar a analizar, Por esa razon nos limitamos a anotar ideas, que acá sirven de base para esa eleccion.

Desde luego, segun opiniones jeneralmente admitidas, un terremoto obra en algunos casos produciendo un movimiento rectilíneo hácia adelante i hácia atras; en otros, ese movimiento es circular; o bien, es un movimiento vertical producido en toda la estension donde se levanta el edificio, o es un movimiento parcial de éste, por el paso de ondas subterráneas. Jeneralmente, esos movimientos van combinados unos con otros, i contra ellos debe resistir la masa de que se compone un edificio. Si se supone que el movimiento vertical de levantamiento no existe, los edificios tendrian que resistir sólo el esfuerzo horizontal rectilíneo o circular. En este caso, cuando sobreviene el choque, la base del edificio, su fundacion tiende a desplazarse, i el resto del edificio por la inercia ejerce un esfuerzo para permanecer en su sitio. Si la union entre los elementos de la fundacion i la parte inferior de la construccion unida a ésta, son capaces de resistir, el resto del edificio sigue el movimiento. Durante el movimiento horizontal, sea rectilíneo o circular, si el edificio es mui alto, las partes superiores vibran al mismo tiempo, i el movimiento se exajera segun la elasticidad de los materiales, en las partes superiores de la construccion. Esto se observó en el Call Building, edificio de dieciseis pisos, donde sufrieron los ensambles i remachaduras del esqueleto en la parte baja, así como la construccion en el 13.º piso o superiores.

Si a movimiento horizontal se combina un movimiento de levantamiento o de asentamiento progresivo i total del edificio, no hai mayor peligro; pero si el levantamiento o asentamiento es parcial, como sucede en el caso del paso de una onda subterránea, si el edificio tiene alguna estension en planta, habrá secciones verticales del edificio que tiende a levantarse mas que el resto o a desprenderse del resto. En tal caso, si las fundaciones por la solidaridad de sus partes no resisten ese esfuerzo, tendria que hacerlo la masa del edificio en sus muros i uniones de demas elementos.

Una de las condiciones jenerales, que podrian deducirse de lo anterior, seria la de hacer siempre fundaciones unitarias, sobre todo en terrenos que no son formados de roca; es decir: una fundacion jeneral calculada para resistir un empuje de abajo hácia arriba, o fundaciones locales en los puntos de carga, pero en todo caso solidarias unas de otras por medio de uniones calculadas para resistir tambien el empuje inferior. Es lo que hacen a la fecha en los edificios de cemento armado i en algunos de acero, que se construyen en San Francisco.

En cuanto al resto de la construccion, su resistencia dependerá mas o ménos del sistema empleado i de su union con aquella fundacion. En todo caso en edificios altos o en aquellos, cuya base tiene una dimension mucho menor que su altura, seria buena prevision calcularlos como se hace con los edificios de acero, para resistir una fuerte presion del viento (150 kilos por metro cuadrado), que tiene por sus efectos analojías con la accion de los temblores.

En cuanto al sistema de la obra aparente o sobre el nivel superior de los cimientos parece desde luego que las estructuras metálicas, es decir con materiales de cierta elasticidad i ríjidamente unidos son los mejores. En efecto, en las estructuras en acero, se puede conseguir una union o articulacion casi perfecta de las piezas, al mismo tiempo que una triangulacion, de modo que todo el edificio puede trabajar como un solo cuerpo.

Seguirian a éstas, las estructuras en concreto armado, en que se consigue, como en las anteriores, una perfecta solidaridad entre los elementos fundamentales, i en que el material (tomado el concreto i el acero obrando juntos), aunque sin elasticidad comparable con la del acero, presentan ventajas notablemente superiores a cualquiera albañilería, para el caso de esfuerzos de traccion o de corte.

Las albañilerías en cambio no presentan seguridad alguna; la union de sus elementos no puede hacerse ríjidamente i estos no tienen ninguna elasticidad. Su resistencia final para resistir choques reside principalmente en las junturas horizontales: de ahí la importancia de los morteros.

Finalmente la madera, aunque flexible, no permite por lo jeneral uniones ríjidas. Por esta razon en edificios altos, no se debe emplearla sin hacer uniones mui estudiadas.

Por otra parte la homojeneidad en los elementos de una construccion tiene grande importancia para la resistencia de un edificio a los esfuerzos desarrollados por un choque de terremoto. Esa es la razon porque creemos que la indeformabilidad en el concreto armado, en que se consigue la unidad de elementos, i en que cada uno de estos trabaja hasta cierto punto interesando el conjunto, realiza mejor el tipo de la construccion contra temblores. En las construcciones con esqueleto de acero i relleno de albañilerías, estos elementos no trabajan conjuntamente en caso de choques. Se observó, por ejemplo, en muchos edificios en San Francisco en la catástrofe de 18 de abril de 1906, que las albañilerías i otros materiales análogos, que protejian el acero i rellenaban los entrepaños, careciendo de elasticidad para seguir la vibracion del acero se desprendian completamente.

5. Segun estas ideas, los sistemas de construccion de edificios, los apreciamos en el órden siguiente:

Creemos preferible, la construccion de esqueleto de acero para edificios altos, sobre todo para aquellos cuya altura excede de 25 metros. La lei en San Francisco, como lo hemos indicado anteriormente, establece la construccion en acero en los edificios cuya altura excede de 31 m (102 piés).

Recomendaríamos en seguida, la buena construccion en concreto armado para edificios hasta una altura de 25 metros.

Deberia limitarse el empleo de las albañilerías a edificios que no excedan de dos a tres pisos de altura ordinaria. En ningun caso esa altura debiera ser mayor de una i media vez la menor dimension de su base. En este sistema en albañilerías, debiera tomarse en consideracion mui especialmente la distribucion en plano de los edificios, para evitar grandes espacios sin ligazon de muros En todo caso, esas albañilerías debieran ser solidarias entre sí, así como tambien debiera exijirse que se confeccionasen siempre con mortero con cemento como lo prevé la «Lei de Reconstruccion de San Francisco».

En cuanto a otros sistemas de menor importancia como ser: construccion total en madera, construcciones en concreto armado i madera, albañilerías i madera, o concreto armado i albañilerías; en jeneral, todo sistema misto de construccion en que entran diversos elementos en sus partes fundamentales, los aceptaríamos segun la importancia i destino de la obra i siempre que su altura se limitara convenientemente, dando preferencia en altura segun sea su homojeneidad, o sea, cuanto mejor se realice su condicion monolítica.

Como condicion jeneral, para toda clase de edificios de mas de dos pisos de altura, recomendaríamos se adoptara el concreto armado para las fundaciones, que permite realizar la fundacion unitaria; i calcular siempre aquellas fundaciones para resistir un empuje de abajo hácia arriba o un asentamiento parcial del edificio.

Como condicion jeneral para todos los edificios de albañilería, deberian los reglamentos municipales de construccion, exijir el anclaje de los muros i puntos de apoyo, a las fundaciones; tambien exijir en todos aquellos edificios que no sean homojéneos, sea en sus materiales o sea en cualquiera de sus secciones, que haya absoluta ligazon entre ellos.

Tambien una medida jeneral que se impone para las construcciones, es que sus partes salientes, como ser cornisamientos, frontones, balcones, torres, torreones, chimeneas, etc., formen parte integrante del resto de la construccion.

La eleccion de cada uno de los sistemas indicados, dependerá en gran parte de consideraciones económicas del lugar, así como tambien de la naturaleza de la obra.

En cuanto a indicaciones contra incendio, no volveremos a repetir lo indicado al hablar de la lei, o establecido ya en nuestro pais.

EL CONCRETO ARMADO

1. El concreto armado, creemos que está destinado a una gran aplicacion en Chile, que las construcciones en nuestro pais rara vez van mas allá de seis pisos de altura

ordinaria. Ademas de las ventajas de resistencia a los choques i vibraciones, que segun MARSH, lo hacen adecuado aun para obras militares, los elementos que entran en su ejecucion existen en Chile o pueden importarse con ventaja respecto de elementos de otros sistemas de construccion. Así, por ejemplo, tenemos buena piedra, arena, madera i agua en abundancia. En cuanto a los otros elementos, el cemento i el acero, son importados hasta la fecha para los otros sistemas. Para el concreto armado seria lo mismo, aun con ventajas positivas para el fierro o acero por las dimensiones i forma de sus piezas o perfiles. El precio de la mano de obra resulta en conjunto, mas económico, i si a eso se agrega la rapidez de la construccion, es de preferirlo en todos aquellos casos en que el edificio alcanza cierta importancia.

En Estados Unidos, las obras en concreto armado han resultado siempre mas económicas que las obras en acero, algunas veces 25% i 30% mas baratas. Si en algunos casos no se ha conseguido economía o han resultado un poco mas costosas que las albañilerías ordinarias, otras consideraciones fuera de las anotadas, i que son conocidas ya de todos los profesionales de nuestro pais, como ser: la economía de espacio, la supresion de gastos de conservacion, el ser a prueba de incendio, su incremento de resistencia con el tiempo, etc., las han hecho preferir.

Especialmente en edificios públicos de cierto jénero, creemos que podria ser de gran aplicacion. Su seguridad absoluta contra incendios i ventajas hijiénicas fáciles de apreciar, lo presentan como un tipo para la construccion de bibliotecas, museos, aduanas, hospitales, sanatorios, cuarteles, prisiones, estaciones, escuelas, etc. En jeneral, podrá ser empleado con gran ventaja, en edificios vastos o en aquellos, que adoptado un tipo plano, se repite el mismo modo de levantar la construccion. En este último caso, se conseguiría talvez fuerte economía por el ahorro de nuevos andamiajes i moldes. A este respecto convendria notar, que es tambien el sistema indicado para habitaciones obreras o a bajo precio.

2. No creemos se encuentre fuera de lugar, una pequeña digresion acerca de la arquitectura i el concreto armado, ya que no es raro el concepto, de que aquella no es realizable con este elemento. Creemos que el concreto armado se presta como cualquier otro sistema a la buena i verdadera arquitectura, si entendemos por arquitectura no la simple decoracion i ornamentacion, como es el concepto vulgar, sino el arte que tiene como fin i razon de ser la construccion, o como dice un arquitecto frances, que espone sus ideas sobre este tema (Baudot). «Una obra de arquitectura no es otra cosa, que una reunion de elementos i de materiales, finalizando en una estructura concebida i ejecutada con arte». En este sentido, no es la arquitectura, sino la racional i artística disposicion i manifestacion de la construccion. Empieza ya a reconocerse, que el concreto armado se presta mui bien a la realizacion de esas ideas, i que abre un nuevo campo al arte arquitectónico.

En las construcciones de concreto armado que se están levantando actualmente en San Francisco, se emplean: o bien tipos de arquitectura concebidos para materiales como el ladrillo i la piedra, i a los cuales el gusto jeneral ha dado aceptacion desde muchos siglos atras; o bien, aplican en el estudio arquitectural de un edificio un estilo hasta

cierto punto nuevo, nacido de su misma estructura i acercándose a los edificios en acero. En otros términos amoldan los edificios dentro de tipos de arquitectura antigua, tomando la construccion como un medio para realizar formas consagradas (órdenes griegos, estilos de la época del Renacimiento, por ejemplo); o bien, hacen tentativas mas o ménos felices para encontrar un nuevo estilo, tomando la construccion como un fin.

Pensamos, como muchos, que esta última forma es preferible, i que, aun cuando es difícil que un nuevo tipo arquitectural se desprenda de ideas anteriores o preconcebidas i se acepte tambien desde el primer momento con ideas de proporcion tambien nuevas; pensamos que el concreto armado, puede i debe ser tratado en ese nuevo sentido, que no sacrifica el racionalismo ni la sencillez constructiva. En el primer caso; no se hace sino un sacrificio del verdadero arte i se pierden las ventajas positivas del nuevo sistema, entre las cuales la principal es la economía.

Lo anterior no va dicho sino para hacer ver que en todo caso, estructuras concebidas para otros materiales son perfectamente realizables con el concreto armado.

3. Finalmente creemos útil anotar que tratándose de un sistema nuevo, mui vasto en procedimientos, las leyes de construccion en concreto armado se hagan rigurosas en Chile; porque un mal empleo en cualquiera de sus partes, es, a veces, de consecuencias graves para toda una construccion. La esperiencia ha sido i es grande en Europa i Estados Unidos, para citar ejemplos creemos que debieran adoptarse las regulaciones dictadas al respecto por el Gobierno prusiano; i aun exijir, ademas de la presentacion de planos, especificaciones i cálculos que justifiquen disposicion i dimensiones adoptadas, el que se hagan pruebas prácticas de resistencia una vez concluida una obra.

En esta clase de construcciones tiene mas importancia que en ninguna otra; la concepcion de planos, eleccion de materiales i ensayes, i la buena conduccion del trabajo. Hasta cierto punto, deberia exijirse la responsabilidad profesional de constructores, arquitectos e injenieros, o en último caso que no se admitan planos sin firma profesional competente. Tratándose de la construccion en concreto armado, es donde se esplica mejor la necesidad de exámen de planos por la oficina encargada de los permisos i vijilancia de obras de una ciudad.

No concluiremos esta esposision, sin insistir en que se tenga presente, que la bondad de un sistema de construccion, está estrechamente ligada a la buena concepcion de los planos; i que solamente, buena concepcion de éstos, buenos materiales i buena ejecucion i vijilancia de las obras, son los únicos requisitos, que unidos, pueden conducir a un buen fin.

San Francisco, Cal., Abril 11 de 1907.

DOMINGO CALVO MACKENNA,
Arquitecto.

G. H. DEL CANTO A.,
Arquitecto.