



BOLETIN  
DEL SERVICIO SISMOLOGICO DE CHILE

POR EL

CONDE DE MONTESSUS DE BALLORE

Director del Servicio Sismológico.

---

N.º IV 1912. Memorias

(Continuacion)

---

**XI.— Proyecto de reglamento de edilidad asísmica**

Seria superfluo insistir sobre la necesidad de imponer á todos las reglas de construcción asísmica que podrían salvar más tarde las ciudades de Chile del peligro sísmico, advirtiéndose que, á pesar de opiniones contrarias, el ramo de la Sismología aplicada al Arte de construir en los países expuestos á los terremotos, es uno de los mejor elucidados de esta ciencia. La literatura especial respecto al problema de que se trata, és considerable, aunque poco conocida; en fin, con excepción de algunos pocos detalles, los sismólogos, ingenieros y arquitectos que se han dedicado al tema por la

observación de los daños sufridos en los grandes terremotos, son de acuerdo en cuanto á los medios á propósito para evitarlos *completamente*.

A pesar de esto, un reglamento de edilidad asísmica que se quisiera promulgar en Chile, no podría ser la copia de otro vigente en cualquier país, pues es preciso tener en cuenta los métodos y materiales de construcción más comunemente empleados. Después del desastre de Mesina del 28 de diciembre de 1908, el gobierno italiano promulgó una ley y un reglamento de esta clase y, por el motivo antes mencionado, no hemos pensado sería suficiente se adoptará sin modificaciones, aunque bastaría darle fuerza de ley en Chile para conseguir casi por completo el resultado esperado.

El gobierno italiano ha tenido la energía necesaria para que se aplique estrictamente este reglamento en las provincias assoladas en 1908, de tal suerte que, sin duda alguna, los efectos del próximo terremoto resultarán nulos, á menos que, con el tiempo, los poderes públicos dejen aflojarse la severidad de que dan actualmente la prueba más loable y más benéfica para las provincias meridionales de Italia. Un semejante descuido sucedió ya una vez en este mismo país: después de las catástrofes sucesivas de 1783, el gobierno borbónico de las dos Sicilias promulgó un reglamento de edilidad que infelizmente cayó pronto en desuso, pero las comisiones oficiales que investigaron los terremotos de 1894, 1905, 1907 y 1908, observaron que los antiguos edificios levantados en conformidad al reglamento de 1785, habían resistido perfectamente á pesar de su antigüedad.

Para redactar cuerdamente un reglamento de edilidad asísmica, aunque se trate solamente de un proyecto que podría modificar una comisión competente, no bastaría tener un conocimiento teórico, por cabal que sea, de los efectos de los terremotos sobre las construcciones, es preciso además haber estudiado en el terreno mismo las ruinas de ciudades recién damnificadas. Esta experiencia no nos ha faltado, pues hemos podido investigar en 1907 las ruinas de las ciudades de California y del Chile central assoladas en el año

precedente. Además, hemos podido consultar los numerosísimos informes que después del terremoto de agosto han dirigido á la Dirección de Obras Públicas varios ingenieros y arquitectos comisionados para estudiar y avaluar los estragos sufridos por los edificios fiscales y municipales del centro de Chile desde Illapel hasta Talca y Cauquenes. Aunque estos funcionarios ignoraban los trabajos publicados en el extranjero sobre la sismología aplicada al arte de construir en los países expuestos á los terremotos, ó á lo menos ninguno de ellos alude á estos trabajos, no dejaron por esto de darse cuenta de las principales causas constructivas del desastre de agosto. Estos informes se refieren á más de quinientos edificios.

Aunque desde muchos años el problema de las construcciones asísmicas nos haya preocupado constantemente y que hayamos publicado un tratado didáctico sobre la materia, el presente proyecto de reglamento no resulta de un trabajo ejecutado en el silencio del gabinete y con ayuda de libros, pero, al contrario, debe tenerse como una consecuencia directa de la observación, cualesquiera que sean las críticas de detalle que se le pueda dirigir.

Sin embargo, á pesar de que si, á lo menos en nuestra opinión, este proyecto resultaría muy benéfico si se aplicaría tal como lo hemos redactado, no pretendemos haber alcanzado á la perfección, sobre todo en cuanto á los medios á propósito para hacerlo cumplir por los constructores; se trata de una cuestión administrativa y á la vez legislativa; bien ajena á la sismología. Se sabe por otra parte que si no es muy difícil redactar una ley, no así respecto á su aplicación, pero lo que se ha conseguido en Italia no puede ser imposible en Chile.

No sería extraño que se tenga este proyecto por demasiado severo y minucioso. Bastará compulsar los informes conservados en el archivo de la Dirección de Obras Públicas para convencerse de que, salvo algunos pocos pormenores que resultan principalmente de nuestras investigaciones de sismólogo, todas las prescripciones y prohibiciones que

se proponen, resultan claramente de las causas que originaron en 1906 la ruina más ó menos completa de los edificios del Chile central, tales como las describieron los ingenieros y arquitectos encargados de su estudio. En fin este proyecto de reglamento no difiere esencialmente del reglamento italiano y el principio de la mayor parte de sus artículos se encuentra implícitamente en el informe general que dirigió al Supremo Gobierno el Director de Obras Públicas de entonces, el señor Koning, y por este motivo se lo publica en seguida.

Este proyecto encontrará su amplia justificación hasta el menor detalle en la historia del terremoto de agosto que publicará más tarde el Servicio Sismológico, porque comprenderá la descripción técnica de los daños experimentados en las ciudades del centro del país y por su prolijidad no hubiera sido éste el lugar á propósito para exponer las observaciones que han servido de base principal para redactar el reglamento de que se trata.

Declinamos toda pretensión á la menor competencia respecto á las medidas administrativas que hemos ideado y presentado para hacer efectivo este reglamento, porque se trata de un punto de vista completamente ajeno á nuestros estudios.

Este proyecto constituye un minimum de exigencias para conseguir la inmunidad completa de los edificios en los terremotos, deduciéndose de esta observación que al aceptar solo tales ó cuales de sus prescripciones ó prohibiciones, se disminuirían en la misma proporción las garantías contra el peligro sísmico.

Los gobiernos modernos restringen el ejercicio de ciertas profesiones, como medicina, farmacia, abogacía, etc., exigiendo los diplomas oficiales respectivos para que el público no esté víctima de empíricos faltos de los conocimientos profesionales necesarios. No se divisa claramente porqué, principalmente en los países inestables como Chile, sería permitido á cualquiera persona lega levantar edificios sin suministrar ciertas garantías en cuanto á su debida idonei-

dad técnica. Hasta cierto grado un reglamento de edilidad asísmica remediaría a esta laguna en las legislaciones.

La oportunidad para presentar este proyecto resulta de que actualmente el problema de la transformación de la ciudad de Santiago preocupa vivamente la opinión pública y también las esferas gubernativas y legislativas. Es evidente y fuera de toda discusión que cualquier programa para mejorar la planta de la Capital de Chile sería incompleto si no se consultarían al mismo tiempo las medidas a propósito para evitar en lo futuro el peligro sísmico que la amenaza.

De todas las consideraciones generales que acaban de reseñarse, debe deducirse que el próximo Congreso científico chileno haría obra verdaderamente patriótica al expresar un voto unánime en el sentido de la reglamentación de arte de construir asísmicamente.

---

## INDICE DE LOS ARTICULOS

---

-- *Título I. Disposiciones generales.*

Artículo 1.º Del consejo de edilidad asísmica.

Art. 2.º Atribuciones del consejo.

— *Título II. Del sitio de una construcción y de los materiales.*

Art. 3.º Del sitio de una construcción.

Art. 4.º De los materiales.

Art. 5.º De los adobes.

— *Título III. Métodos corrientes de construcción.*

Art. 6.º Ancho de las calles, número de pisos y su altura.

Art. 7.º De las murallas.

Art. 8.º De las fundaciones.

Art. 9.º Del cálculo de las dimensiones.

Art. 10. Edificios de armazones de madera.

Art. 11. De las aberturas.

- Art. 12. De los cielos.
- Art. 13. De las techumbres.
- Art. 14. De las bóvedas y de los arcos.
- Art. 15. De las chimeneas.
- Art. 16. De las escaleras.
- Art. 17. De las canalizaciones y de los alcantarillados urbanos.
- Art. 18. De las murallas corta-fuego.
- Art. 19. De las reparaciones y refacciones.
- Art. 20. De los elementos salientes respecto á las fachadas.
- Art. 21. Plan general de un edificio.
- Título IV. Edificios de otros sistemas.*
- Art. 22. De las armazones metálicas.
- Art. 23. Del cemento armado.
- Art. 24. Del perfil parabólico.
- Art. 25. Edificios de otros sistemas.

## **Título I. — Disposiciones generales**

### **ART. 1.º—DEL CONSEJO DE EDILIDAD ASÍSMICA**

Se establece en la Dirección de Obras Públicas un consejo especial encargado de vigilar todas las construcciones fiscales, municipales y privadas bajo el punto de vista de su resistencia contra los temblores.

Se compondrá:

- 1) Del Director general de obras públicas.
- 2) Del Inspector de arquitectura de la misma Dirección de Obras Públicas.
- 3) Del Director del servicio sismológico.
- 4) De un ingeniero y de un arquitecto nombrados al efecto por el Ministro de Obras Públicas.
- 5) De un secretario general, ingeniero ó arquitecto perteneciendo á la Dirección de Obras Públicas.

Ayudarán al consejo un número suficiente de arquitectos ó de ingenieros de la Dirección de Obras Públicas que estarán encargados de vigilar los trabajos de construcción y la fabricación de los materiales según las órdenes impartidas por el consejo.

En cada provincia el consejo delegará sus poderes á una comisión compuesta del Intendente de la provincia, del ingeniero de la provincia y de un arquitecto ó de un ingeniero nombrados al efecto por el Ministro de Obras Públicas.

#### ART. 2.º—ATRIBUCIONES DEL CONSEJO

Los constructores, sea las administraciones públicas ó municipales, sea los particulares, someterán al consejo (ó á la comisión de provincia, sea dicho una vez por todas) los planos y detalles de todas las construcciones de más de un piso que proyectan edificar y no se podrá principiar el trabajo sin el visto bueno previo del consejo, lo que se otorgará ó se rehusará dentro de un plazo de 15 días.

El consejo hará respetar sus decisiones por medio de la fuerza armada ó de la policía en la forma que fijará una ley especial.

Le tocará ordenarse para la construcción de un edificio en la que no se conforma el constructor á las reglas técnicas que van á continuación, sea se trata de los métodos constructivos, sea de la calidad de los materiales.

De acuerdo con el Presidente del Consejo de Instrucción Pública, el consejo tendrá la supervigilancia del curso de sismología aplicada que está á cargo del Director del Servicio Sismológico en la Universidad de Chile para los estudiantes de Ingeniería, Minería y Arquitectura.

La oficina de privilegios no podrá otorgar un privilegio para métodos ó materiales de construcción, sin el dictamen favorable del consejo.

## **Título II.—Del sitio de una construcción y de los materiales**

### **ART. 3.º—DEL SITIO DE UNA CONSTRUCCIÓN**

Salvo casos muy particulares de que será el único juez, el consejo no intervendrá en cuanto al sitio de un edificio ó á su orientación, pero podrá imponer disposiciones técnicas particulares para las fundaciones cada vez que lo creará oportuno á causa de la suma flojedad del terreno.

### **ART. 4.º—DE LOS MATERIALES**

El consejo vigilará la fabricación de los materiales artificiales de construcción y los fabricantes deberán someterse á sus prescripciones.

Este artículo se refiere principalmente á los ladrillos ordinarios ó á los de composición y de formas especiales, como también á los cementos y á las cales sea nacionales, sea importados. Con este objeto el consejo pedirá informes del taller de resistencia de materiales de la Universidad, cada vez que lo crea conveniente.

Los materiales serán siempre de buena calidad: la arcilla destinada á la fabricación de los ladrillos será exenta de partes terrosas; los ladrillos serán bien cocidos y regularmente amoldados; la arena para la mezcla se lavará siempre, prohibiéndose el empleo del agua del mar ó de los esteros invadidos por las mareas. Se prohíbe el empleo de las mezclas quedadas. La cal extinguida debe conservarse de bajo de agua.

Se recomienda el empleo de los ladrillos de composición que se encajan unos en otros.

El consejo establecerá una lista de las maderas del país que no conviene emplear para las armazones y le dará á conocer al público.



**ART. 5.º.—DE LOS ADOBES**

Se prohíbe el empleo de los adobes, salvo en el caso de los edificios de un sólo piso. Si se trata de habitaciones, se encerrarán las murallas dentro de redes de alambres.

Esta prohibición se extiende á un edificio de un piso cuando puede concurrir en él un gran número de gente al mismo tiempo como escuelas, talleres industriales y hasta almacenes.

**Título III.—Métodos corrientes de construcción****ART. 6.º—ANCHO DE LAS CALLES, NÚMERO DE PISOS  
Y SU ALTURA**

Las calles nuevas que se abrirán, no podrán tener un ancho inferior á 25 metros.

Se prohíbe levantar más de tres pisos, además del subterráneo, en los edificios de construcción corriente.

El número de pisos es ilimitado en los edificios de armazones metálicas.

Un estudio previo fijará el número máximo de pisos en los edificios de cemento armado.

Con los materiales corrientes la altura de un piso no podrá pasar de 5 metros:

Se prohíbe levantar un piso más sobre un edificio ya existente. Si el piso al que se quiere sobreponer un piso nuevo, ha sido construido en conformidad con estas reglas, podrá admitirse una erogación á esta prohibición, Pero, en este caso, se demolerán el cielo correspondiente y la parte superior de las murallas del piso inferior para asegurar la ligazón perfecta del piso antiguo con el piso nuevo.

**ART. 7.º.—DE LAS MURALLAS**

Se prohíbe levantar murallas de mampostería con guijeros ó «á mortier perdu», ó con ladrillos colocados de canto.

Para las murallas de ladrillos el constructor se conformará siempre á la regla de parpiños y tizones, sobre todo en los ángulos y se levantarán ellas á un mismo nivel durante toda la ejecución de la obra.

Se prohíben los revestimientos de piedras talladas pegadas á otro material.

Se fijarán á las murallas los muebles gruesos, como estantes, buffés, roperos, etc.

#### ART. 8.º—DE LAS FUNDACIONES

Se prohíbe el empleo de los sistemas de fundaciones discontinuas. Las fundaciones serán lo más profundas posible, alcanzando la roca sólida si se puede. Se aconseja mucho la edificación sobre plataformas (ó *radiers*) de cemento armado.

#### ART. 9.º—DEL CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES

Las dimensiones de los elementos de un edificio siempre serán superiores á las que se deducen de los métodos clásicos de cálculo.

#### ART. 10.—EDIFICIOS DE ARMAZONES DE MADERA

En los edificios de armazones de madera se calcularán las dimensiones de modo que el material de relleno de los paños no tenga nada que soportar por sí mismo. En otras palabras no se construirán murallas *self-supporting*.

Las piezas de madera se ensamblarán en conformidad á las reglas de la estereotomía, no debiendo obtenerse la ligazón debida por medio de clavos ó de pernos. Se admiten las abrasaderas ó los estribos de fierro, pero sin perjuicio de las ensambladuras debidas.

Todos los paños tendrán diagonales.

Se evitará el pudrimiento de la madera por medio de pinturas á propósito.

Se prohibe el empleo de los adobes para las divisorias, con excepción de los edificios en que se admite esta clase de material (véase artículo 5.)

#### ART. 11.—DE LAS ABERTURAS

Las aberturas, puertas y ventanas, más cercanas á la extremidad de una fachada se colocarán á una distancia mínima de un metro y medio de dicha extremidad.

Los dinteles serán viguetas de madera ó de hierro, que se empotrarán de 25 centímetros en las murallas. Deberán añadirse boveditas de descarga encima del dintel.

En los edificios de armazones, los montantes de los marcos de las puertas y ventanas formarán parte integrante del armazón.

Para evitar se carguen las puertas en un terremoto, se cortarán en forma de bisel el marco y la hoja en su parte superior.

#### ART. 12.—DE LOS CIELOS

Los elementos del envigado de un cielo se ligarán entre sí por medio de diagonales ó de piezas ortogonales á propósito para constituir un conjunto firme é indeformable y se empotrarán aquellos en todo el espesor de las murallas.

Se recomiendan los cielos de *metal deployé* en todos los casos en que pueden construirse, es decir, cuando no sirven al mismo tiempo de piso para el piso superior.

#### ART. 13.—DE LAS TECHUMBRES

Los tijerales serán completos, es decir, que tendrán todos los elementos clásicos, inclusive la solera. Por medio de costaneras ó de diagonales, formarán pirámides indeformables, en que no habrá piezas clavadas ni apernadas, pero sí ensambladas según las reglas de la estereotomía.

Se prohíben las coberteras de tejas ó de pizarras.

## ART. 14.—DE LAS BÓVEDAS Y DE LOS ARCOS

Se prohíben las bóvedas y los arcos, á menos que se construyan de cemento armado ó de piezas metálicas. Sin embargo, se admiten las bóvedas y los arcos ojivales, cuya saeta es superior á tres veces la luz.

## ART. 15.—DE LAS CHIMENEAS

La parte superior de mampostería traspasará lo menos posible la cobertura, dejando un intervalo vacío de 20 centímetros al rededor de la chimenea de manera que no toque la cobertera y cubriendo este intervalo con un material liviano y elástico como hojalata. Se prolongará la chimenea hasta la altura necesaria para el *tiraje* por medio de tubos de hojalatería que se afirmarán por medio de obénques adecuados. Al contrario, una chimenea de cemento armado podrá traspasar la cobertera cuanto se desee.

Las chimeneas de las fábricas serán construidas únicamente con cemento armado

## ART. 16.—DE LAS ESCALERAS

Se prohíben las escaleras, cuyas gradas tienen una extremidad libre, excepción hecha de los edificios de armazones metálicas ó de cemento armado. Las gradas se empotrarán profundamente en las murallas de sostén.

Las escaleras de madera ó de fierro podrán tener cualquiera forma, pero se unirán fuertemente con el piso de partida y el cielo de llegada.

ART. 17.—DE LAS CANALIZACIONES  
Y DE LOS ALCANTARILLADOS URBANOS

Se prohíbe incluir las canalizaciones dentro de las murallas, excepción hecha de los edificios de cemento armado.

Las de alcantarillados se harán sólo con cemento armado.

## ART. 18.—DE LAS MURALLAS CORTA-FUEGO

Las murallas corta-fuego tendrán el perfil parabólico, ó sea de igual resistencia á la ruptura en toda su altura, si se construyen de mampostería. El perfil parabólico puede remplazarse por el perfil escalonado equivalente. Esta prescripción no se extiende á las murallas corta-fuego que se construyen con cemento armado, recomendándose vivamente este material para su construcción.

## ART. 19.—DE LAS REPARACIONES Y REFACCIONES

Todas las prescripciones precedentes son aplicables á las reparaciones y á las refacciones de importancia.

ART. 20 —DE LOS ELEMENTOS SALIENTES  
RESPECTO Á LAS FACHADAS

Relativamente al plano vertical de fachada las cornizas no saldrán afuera de más de la mitad del espesor de la muralla de fachada en su parte superior. Se prohíbe construir cornizas y antetechos de mampostería ó de piedra, aceptándose sólo la madera; el *métal déployé* y el cemento armado. Se unirán fuertemente con la solera y descansarán sobre todo el espesor de la muralla.

Los balcones serán livianos y no saldrán afuera de más de 60 centímetros. Descansarán sobre las vigas prolongadas del cielo.

Se prohíben los balcones de mampostería.

Los pilares de un corredor se ensamblarán con el envigado del cielo ó de la techumbre y, en su parte inferior, se empotrarán profundamente dentro de bases de piedra ó, si hay lugar, se ensamblarán con el envigado del piso.

**ART. 21.—PLAN GENERAL DE UN EDIFICIO**

En los pisos superiores se prohíben murallas divisorias que no descansen sobre una muralla divisoria del piso inferior, excepción hecha de los edificios metálicos ó de cemento armado.

Se prohíbe construir con métodos ó materiales diferentes, los diversos pisos de un edificio, verbí gracia sobreponer un piso de armazón de madera á un piso de mampostería.

El plan de un edificio aislado deberá aproximarse á la forma cuadrada.

El ancho de un edificio no será inferior á su altura.

Se evitarán los edificios con antecuerpos, y en el caso de que estén necesarios, se cuidará de su unión con el cuerpo principal, extendiéndose esta prescripción á los campanarios de las iglesias y torreones de otros edificios, pero no á las construcciones de cemento armado. De la misma manera se evitarán los contrafuertes á murallas de iglesias por ejemplo.

**Título IV.—Edificios de otros sistemas****ART. 22.—DE LAS ARMAZONES METÁLICAS**

El armazón se calculará de modo que resista á la carga y sobre carga, sin tener en cuenta la resistencia del material de relleno de los paños. En otras palabras, se prohíben las murallas *self-supporting*.

Se calculará el número de los ribetes en la debida forma.

Todos los ángulos poliédros formados por piezas verticales ú horizontales se reforzarán por medio de escuadras á propósito lo mismo que los paños verticales ú horizontales por medio de diagonales y de cruces de San Andrés.

En los pisos se prohíbe la construcción de boveditas entre las vigas doble T, aún si fuesen de cemento armado.

## ART. 23.—DEL CEMENTO ARMADO

Se recomienda vivamente el cemento armado, por ser este material el más resistente á los terremotos, y ser asísmico por sí mismo sin necesitar precauciones especiales al respecto.

Los constructores se conformarán al reglamento especial promulgado al respecto por la Dirección de Obras Públicas

## ART. 24.—DEL PERFIL PARABOLICO

En las construcciones cuyas dimensiones verticales estén muy grandes relativamente á las dimensiones horizontales, como faros, chimeneas de fábricas, machones de puentes, algunos monumentos funerarios, etc., se adoptará el perfil parabólico de igual resistencia á la ruptura en toda su altura, ó el perfil escalonado que le es equivalente.

## ART. 25.—EDIFICIOS DE OTROS SISTEMAS

El Consejo tendrá el mayor cuidado á no otorgar su visto bueno á edificios que se proponen levantar según sistemas diferentes de los clásicos, sin un estudio previo muy serio.

## **XII.—Informe sobre las causas de la destrucción de los edificios públicos por el terremoto del 16 de Agosto.**

DIRECCIÓN JENERAL  
DE  
OBRAS PÚBLICAS

N.º 2044.

*Santiago, 3 de Septiembre de 1906.*

Señor Ministro:

Aún cuando me propongo informar á US. ulteriormente en forma mas detallada acerca de los efectos que el último terremoto ha tenido en las construcciones fiscales, procurando al mismo tiempo deducir de sus análisis útiles enseñan

zas para las construcciones del porvenir, creo conveniente señalar desde luego á US. cuales han sido, á mi juicio, las causales dominantes que aislada ó simultáneamente han originado los destrozos constatados á raíz de la catástrofe; tanto en construcciones fiscales como en las particulares;

Ellas son en resumen:

1.º La mala calidad de las mezclas.

2.º La mala calidad de los materiales empleados (cal, arena, ladrillos).

3.º La trabazón deficiente de los materiales constitutivos de las murallas y tabiques.

4.º La falta de solidaridad de los muros en su encuentro y cruzamientos.

5.º La falta de amarras entre los muros en general y principalmente entre los muros ó tabiques de fachadas y los muros interiores.

6.º La mala colocación de muchas amarras, donde éstas existen, pues en vez de embutir las llaves en la albañilería, á medida de la ejecución misma, se ve que dichas llaves en forma de barritas aguzadas en punta afilada han sido introducidas á golpes á posteriori en la albanilería concluída,

7.º La ausencia de buenas fundaciones, ya sea por lo inadecuado ó la mala calidad de los materiales empleados en ellas, ya sea por la mala ejecución del trabajo, ya sea por la forma defectuosa en que ciertas murallas, primitivamente mal fundadas, han sido zocaladas después.

8.º Los asentamientos desiguales debidos á la causa anterior ó á la diversidad de los materiales juxtapuestos en un mismo plano vertical.

9.º La composición inadecuada de los tabiques, de la cual ha resultado, en muchos, una falta absoluta de rijidez transversal.

10. Exceso de peso en las partes altas de los edificios de varios pisos, exceso que, si es criticable cuando proviene de la naturaleza y dimensiones de la albañilería útil ó del maderamen, ferretería ó demás materiales de la cubierta, llega á ser un defecto injustificable cuando es debido á adornos



pesados de mala albañilería y que no corresponden á ningún concepto racional ni en materia de construcción ni en materia de estética.

11. Altura desproporcionada de los segundos pisos.

12. Disposiciones defectuosas y mala calidad del trabajo de ensamble (ó más bien de unión, pues suele hacerse á fuerza de clavos) de los pares, tirantes, cumbreras y jабalcones, en los tijerales, y de las demás piezas constitutivas de los entramados en los tabiques.

13. Empleo de arcos demasiado rebajados y mal aparejados sobre puertas y ventanas.

14. Escuadría deficiente de los dinteles rectos respecto del peso que gravita sobre ellos, y desconocimiento de las buenas reglas de construcción en el apoyo de los extremos, así como en el apoyo, sobre los muros, del envigado de los pisos ó suelos, de donde ha resultado el aplastamiento de las superficies de apoyo y rasgamiento de los muros debajo de ellos.

15. Las extremidades de las vigas, tirantes, etc. de maderas embutidas en la albañilería no se protegen debidamente contra la acción destructora de las mezclas y de la humedad, constatándose casos de techumbres en perfecto estado, salvo en esas partes empotradas, cuya completa desagregación es tanto más perjudicial cuanto que implica, además del peligro directo evidente, el de hacer ilusoria la acción de las amarras unidas á esas partes alteradas.

16. Mala ubicación de los canales que reciben las aguas lluvias de los techos y que, al permitir el humedecimiento de las albañilerías, las han debilitado.

17. Ubicación defectuosa de las puertas de comunicación que se ven con frecuencia en los mismos ángulos de las piezas ó bien entre piezas colocadas en hilera, demasiado pegadas al muro de fachada, con lo cual se ha debilitado demasiado la unión de éste con los muros ó tabiques de subdivisión normales á él.

18. Fuera de estos defectos iniciales de construcción hay que notar como factor ulterior de debilitamiento ó desqui-

ciamiento en construcciones aún intachables en su concepción primitiva el agujeramiento inconsiderado de sus muros y tabiques en forma por demás inconsulta, por medio de puertas y ventanas nuevas.

Estas modificaciones en la repartición de puertas y ventanas, que conducen á tapar con albañilería de relleno las que se previeron en el proyecto inicial para abrir otras donde se consultaban muros continuos, han sido causa evidente de muchos agrietamientos, de muchos aplastamientos del material activo, que ha debido soportar cargas unitarias mui superiores á las previstas, ya que la albañilería de relleno de las puertas y ventanas suprimidas en muy raros casos alcanza á trabajar con la albañilería primitiva. Esto no significa que fuera ilícito en absoluto abrir una puerta, una ventana donde, en el primitivo proyecto, no existían; el mal es que este trabajo de zapa se ha hecho sin previsión ni medida, pues ha podido constatar que, abierto el vano de ciertas puertas á punta de barreta, no se ha limitado superiormente el nuevo paso ni por vigas, ni por arcos de albañilería de descarga.

19. Ha sido también causa de desperfectos importantes la habilitación de albañilerías dañadas por incendios (Congreso Nacional) ó por una exposición demasiado larga á las intemperies de inviernos sucesivos. (En 1903 eran *treinta y siete* entre Intendencias, Internado de Santiago, Liceos, Escuelas, Cárceles, etc., los edificios públicos inconclusos y paralizados de que había antecedentes en esta Dirección General).

20. Por fin, en muchos edificios ha encontrado fácil camino la acción destructora del terremoto, por la falta evidente de conservación anterior.

(Continuará)