



HISTORIA SISMICA DE LOS ANDES

MERIDIONALES AL SUR DEL PARALELO XVI

POR

F. DE MONTESSUS DE BALLORE

(Directór del Servicio Sismológico de Chile)

(Continuación)

FUNDO LO OVALLE

El aguacero cesó inmediatamente. Tres noches seguidas se vió una faja colorada en las nubes. También una gran bola de fuego (Inf. Sundt).

PORTAS NEGRAS (Camino de Valparaíso a Casablanca)

Los habitantes dicen haber visto una bola de fuego, que venía del lado de Valparaíso (Inf. Sundt).

SAN ANTONIO

El señor Quinchel que vivía a la orilla de la playa, al caer la arena (de la duna) vió salir de ellas como bombas de fuego, mirando hacia arriba. Antonio Quezada, que vivía más

arriba de la duna, vió los mismos fuegos, mirando hacia abajo. Luis Miranda vió la claridad que alumbraba, creyendo que era incendio (Inf. Sundt).

CURACAVÍ

El Comandante de policía me dijo que durante el segundo remezón se vieron cinco aerolitos, corriendo de N. a S. formando una gran luz, que alumbraba la copa de los árboles más de una cuadra de distancia. Los aerolitos eran más chicos que la luna (Inf. Sundt).

CHIMBARONGO

Cinco minutos antes del temblor cesó la lluvia. No hubo relámpagos; el cielo se notaba a veces de un obscuro intenso otras rojizo. Barómetro variable. Llamó la atención la caída de grandes bolas que daban luces fosforescentes, viéndose el suelo cubierto de esta especie. Esto no fué general, se notó en algunas partes (T. E.) (C.)

LOLOL

Relámpagos no se vieron pero sí varias figuras en el cielo, parecidas a culebrillas que atravesaban de un lado a otro. Antes de la catástrofe, estaba el cielo nublado, veíanse espesas y oscuras nubes; después se vió completamente limpio y estrellado (T. E.) (C.)

LICANTÉN

La noche estaba clara y en un instante del temblor el Sr. Cura dice haber visto luces en forma de culebrillas de fuego hacia el este (Inf. Taulis Greve).

CURICÓ

Relámpagos no hubo, pero si varios aerolitos y titilación de estrellas (T. E.) (C.)

CONSTITUCIÓN

Vió aerolitos de S. a N. en el instante mismo del temblor (Andrade, Capitán del *Malloco*, al ancla en el puerto) (C.)

LOS ANGELES

Durante el temblor se vieron fuegos o llamas en el cielo, tal como los relámpagos de calor en el verano. También se notaron chispas en zig-zag, lo que la gente llama culebrillas de fuego. Esto duró el mismo tiempo que el temblor. No hubo truenos, ni relámpagos; eran luces, semejantes a las que producen los alambres eléctricos, cuando se chocan por un fuerte viento. No había viento en el momento. Llovió un poco en el día y a chubascos. No llovió en el momento del temblor. Después del temblor, los chubascos fueron cortos y débiles (Firma ilegible) (C.)

VALDIVIA

En el momento llovía poco, sin viento fuerte; observóse también hacia el oriente en la Cordillera de los Andes, descargas eléctricas colosales, tan continuadas que todo el cielo parecía instantáneamente iluminado; el trueno apenas se notó; pero se vieron caer en ese mismo instante hacia la cordillera dos o tres luces azulejas como enormes bólidos. El barómetro marcaba buen tiempo (J. M. Muñoz Hermosilla, Dr. de la Escuela Normal) (C.)

TONGOY

Hubieron dos aerolitos grandes (T. E.) (C.)

No es prohibido pensar que en ciertas localidades se hayan producido los relámpagos en forma de bolas de fuego, un fenómeno bastante bien conocido.

VII.—LUCES O FOSFORESCENCIAS EN EL TERRENO

Esta clase de fenómenos luminosos especiales ha sido relatada solo para Curepto.

El Sr. Florindo Avendaño dice haber visto llamas o fosforescencias en grietas del terreno y gases que le produjeron una especie de asfixia (Inf. Taulis-Greve).

Semejantes fenómenos han sido frecuentemente relatados con ocasión de grandes terremotos, pero no han dado lugar nunca a investigaciones científicas, de suerte que su realidad queda dudosa. No parece improbable que en terrenos pantanosos, es éste el caso de los alrededores de Curepto, un terremoto pueda facilitar se exhale gases como carburo de hidrógeno, producido por la descomposición lenta de materias vegetales, pero sería más difícil explicar su inflamación. Puede uno pensar también en la producción de Fuegos de San Telmo y precisamente las circunstancias atmosféricas que existían en la noche del 16 de agosto eran sumamente favorables a la producción de este fenómeno todavía insuficientemente estudiado y explicado. Sea lo que fuere de esta hipótesis, lo cierto es que se trata de fenómenos muy distintos de los que se han reseñado en las seis primeras categorías.

En resumen, el terremoto de agosto no se acompañó de fenómenos luminosos especiales.



X.—CAUSAS CONSTRUCTIVAS Y ARQUITECTONICAS DE LAS RUINAS Y DE LOS ESTRAGOS PRODU- CIDOS.

En la descripción pormenorizada de las zonas pleistoseista y mesoseista (primera parte), hemos reproducido casi *in extenso* la mayor parte de los informes oficiales que relataron *de visu* los ingenieros y los arquitectos, encargados por la Dirección de Obras Públicas de avaluar el monto de las reparaciones necesarias en los edificios fiscales, más o menos dañados tanto en Valparaíso y Santiago como en las poblaciones de los departamentos damnificados. Los informantes han demostrado su competencia y a pesar de que ignoraban los principios del Arte de construir en los países expuestos a los terremotos, un ramo entonces nuevo y apenas codificado todavía de la sismología, supieron determinar de la manera más cuerda los errores constructivos cometidos en varios edificios, ya sea que se trate de malas prácticas más o menos corrientes, o de defectos observados en ciertos edificios particulares. De la misma manera el Director General de Obras Públicas, discernió muy bien las mismas causas constructivas del desastre y en un resumen lucidísimo las

expuso al Supremo Gobierno en un informe general que hemos publicado en el *Boletín del Servicio Sismológico* (T. V. p. 67. 1913)

Podría fácilmente basarse sobre estos documentos, llenos de observaciones concretas, un reglamento de edilidad asísmica que no diferiría de los varios ya promulgados o publicados, si no que tal vez se adaptaría mejor a los métodos constructivos más corrientes en Chile. Pero es éste un punto tan completamente elucidado hoy día que esta digresión nos aparece superflua, y siendo en tales asuntos la estadística el método más demostrativo, nos bastará establecer una lista numérica de los errores constructivos que han observado los informantes mencionados, que los hayan expresado explícita o implícitamente, siguiendo el orden decreciente de frecuencia, según su proporción por ciento.

1—Falta de amarra o de trabazón entre los tabiques interiores o entre ellos y las murallas de fachadas.....	16%
2—Caídas de frontispicios, de frontones, de ante techos, de coronamientos o en general de elementos salientes y pesados de ornamentación.....	14%
3—Mala construcción de techumbres sobre todo por ser clavados o apernados los tijerales en lugar de ser ensamblados, o falta de los elementos clásicos como puntales y hasta de soleras.....	11%
4—Aberturas de arcos o de bóvedas.....	10%
5—Número exagerado de pisos o pisos sobrepuestos posteriormente a la construcción del edificio.....	9%
6—Vetustez de los edificios o falta de reparaciones ejecutadas en tiempo oportuno.....	9%
7—Mala mezcla y malos ladrillos.....	8%
8—Mala enmaderación de los tabiques o falta de alambrado.....	4%
9—Dinteles mal ejecutados encima de las puertas y ventanas.....	3%

10—Torres o campanarios mal contruídos o demasiado altos respecto a sus bases.....	3%
11—Enmaderaciones podridas, sobre todo debajo de las techumbres o en extremidades de las vigas de los cielos.....	2%
12—Falta de cimientos.....	2%
13—Murallas cortafuego o chimeneas de ladrillos sobrepuestos a bases de adobes.....	2%
14—Falta de anclaje entre los diversos cuerpos de un mismo edificio.....	2%
15—Murallas cortafuego demasiado altas y mal trabadas con el resto del edificio.....	2%
16—Caídas de escaleras por falta de trabazón suficiente con los muros.....	6
17—Falta completa de mezcla (ladrillos en seco) o empleo de barro en lugar de mezcla con cal....	5
18—Aberturas indebidamente ejecutadas posteriormente a la edificación y sobre todo al contacto con las murallas de fachada o en un ángulo mismo de dos tabiques divisorios.....	5
19—Murallas levantadas sin el aparejo clásico, es decir, sin alternar o contrariar las juntas de los ladrillos.....	3
20—Falta de dintel o de arco encima de puertas abiertas posteriormente en murallas de ladrillos.	2
21—Arcos de ladrillos levantados encima de pies derechos de adobes.....	2

Esta lista no necesita comentario alguno y confirma por completo todos los reglamentos conocidos de edilidad asísmica.

De la obra del ingeniero-arquitecto Gibbs Murphy (véase la bibliografía) reproducimos a continuación un estudio sucinto, pero que denota por parte de su autor un espíritu muy observador, respecto a la manera con que resistieron los diversos materiales empleados en la construcción de los edificios de Valparaíso.

Las casas edificadas en las faldas de los cerros han sufrido mucho menos los efectos del terremoto que las de la parte plana de la ciudad, por la razón de que la mayor parte de sus cimientos son edificados sobre rocas sólidas, permitiendo esta circunstancia que los edificios tomaran y siguieran el mismo movimiento del suelo.

Parece increíble que los estragos producidos en los edificios—tanto en la parte alta de la ciudad como en la plana,—hayan sido tan reducidos, si se toma en cuenta la pésima clase de los materiales empleados y la manera cómo han sido armados.

En ningún otro país,—dentro de la zona sísmica—, hubiera sido consentido por las autoridades una arquitectura tan tan improvisoria, y es una maravilla que las desgracias no hayan sido mayores.

Los efectos producidos por el movimiento sísmico del 16 fueron sumamente desastrosos para toda clase de edificios, sea cual fuere su construcción, bien de material sólido, de material mixto o de material ligero.

Un ejemplo elocuente de los destrozos causados en un edificio de construcción sólida es el teatro de la Victoria; este edificio era de una construcción sumamente sólida, y es posible que haya sufrido más aún que cualesquier otro edificio de su clase. La totalidad de la estructura está en ruinas y aún los cimientos, que eran construidos de piedra, están agrietados y han bajado en una o dos pulgadas. Como otro ejemplo de la destrucción causada en esta clase de edificios, puede citarse la iglesia de la Merced, situada en la calle de la Victoria y que se encuentra totalmente en ruinas.

Los edificios de material mixto fueron acaso los que han sufrido menos estragos por el terremoto; pero, en cambio, es probable hayan sido los que más han padecido con incendios desastrosos. Los edificios, cuyo primer piso era de de ladrillo y el segundo de tabiques de adobe, tuvieron mejor suerte que los construidos de tabiques gruesos con los pisos superiores de madera y tabique. Los primeros resistieron tanto el terremoto como el fuego mejor que los segundos, como se puede notar en la calle de la Victoria, donde la mayoría de los edificios eran de esta construcción.

La mayoría de los edificios de construcción ligera, como ser casas construidas de simples tabiques, o casas de un piso

de adobe con techo de teja, han sido totalmente destruidas, si no por el terremoto, por los incendios que le siguieron. Casi todos los edificios de esta clase de construcción eran de material de muy mala calidad y por consiguiente enteramente inadecuados para resistir las oscilaciones violentas del terremoto.

Edificios de esta clase, construídos en las mismas barrancas de los cerros y sin cimientos que los sostuvieran, se derrumbaron hasta llegar a los pies de los mismos cerros, causando enormes estragos. Los incendios que estallaron fueron innumerables y como era imposible siquiera pretender apagarlos, todos continuaron sus estragos hasta apagarse por sí solos. Las casas edificadas exclusivamente con tabiques y enmaderados han probado ser—sin excepción—enteramente a prueba de terremotos, pues son pocas las que han sufrido averías de importancia, por razón de su elasticidad y del poco peso de los edificios mismos. Es natural que, cuando se produjo algún incendio en ellas, estas casas fueron enteramente consumidas por su interior y, en muchos casos, las murallas exteriores se derrumbaron, debido a que el fuego había consumido el enmaderado que sostenía los tabiques en su debido sitio.

PARRAL

Puentes del Lircay, del Río Claro y del Tinguiririca. Hay que reforzarlos, habiendo sido removidos por el temblor (P.)

El informe relativo del ferrocarril trasandino desde Los Andes hasta el Juncal es interesante, pues, la nimia importancia de los daños producidos prueba que, a pesar de la poca distancia al valle del Aconcagua, la solidez de la masa montañosa de Los Andes bastó para mitigar poderosamente la violencia del terremoto.

EL TRASANDINO POR EL JUNCAL

Perjuicios que ha sufrido por el terremoto

El gerente de este ferrocarril ha enviado al interventor señor del Río el siguiente oficio:

Los Andes, 28 de agosto de 1906.

Señor don Raimundo del Río.—Interventor del Ferrocarril Trasandino por el Juncal.—Santiago.—Muy señor mío:

La presente tiene por objeto darle a usted cuenta detallada de los perjuicios ocasionados en este ferrocarril con motivo del terremoto que aconteció el día 16 del presente, a cosa de las 8 P. M., y los temblores subsiguientes.

Todos nuestros edificios de Los Andes han sufrido de manera más o menos apreciable. En algunos casos sólo grietas rectas aparecieron en las murallas; en otros, además de dichas grietas verticales los muros también parecen haberse desplomado.

Además de esto parecen haberse producido rasgaduras longitudinales en diversos de los muros; columnas presentan hendiduras horizontales y varios pedazos de albañilería se encuentran fuera de su sitio máxime por encima de las bóvedas de la antigua casa de máquinas.

Ni el estanque de agua ni la tornamesa han sufrido.

Desde Los Andes para arriba ninguno de los atraques ni estribos de puentes han sufrido; se desprendieron algunas alas de muritos de piedra en seco y hendiduras se presentaron en otras alas, pero estas últimas no son de naturaleza seria.

Kilómetro 4.—Cayó un derrumbe de piedras que tapó la línea en una extensión de 15 metros de largo.

Kilómetro 4,100.—Cayeron piedras grandes en este punto, las cuales, sin tener la línea impedían el paso de locomotoras. Ha sido necesario quebrarlas a pólvora.

Kilómetro 8 a 8,400.—Los terraplenes se han corrido algo en la parte ensanchada nuevamente, pero quedan sin peligro para la circulación. Las cuadrillas de conservación pueden arreglarlo fácilmente.

Kilómetro 8,600, terraplén.—La misma observación que anteriormente.

Kilómetro 8,900, terraplén.—La misma observación, pero se sentó algo menos y no ofrece peligro.

Kilómetro 9,800.—Puente San Pablo de dos tramos de 20 metros. Las vigas, atraques y estribos resistieron bien, los muros en ala de piedra seca para seguridad del terraplén se desprendieron al lado del oriente. El terraplén no ofrece peligro.

- Kilómetro 11,364.—Puente de 4 metros.—Se desprendió un ala.
- Kilómetro 11,900 a 12,100.—Los terraplenes están corridos suficientemente para ofrecer peligro al paso de locomotoras. El muro del lado del cerro (kilómetro 12,100) está caído en muchas partes. También hay cierta cantidad de lastre caído y que obstruye la vía, el cual puede aprovecharse para los refuerzos de los terraplenes.
- Kilómetro 13,170.—El terraplén se sentó algo. Cuadrilla de conservación puede arreglarlo porque no ofrece peligro.
- Kilómetro 13,800.—El terraplén sufrió bastante, pero ya se arregló paso, siendo necesario reforzarlo definitivamente.
- Kilómetro 14.—El terraplén se corrió. Hay que ensancharlo algo. No ofrece peligro inmediato.
- Kilómetro 15.—Hay un pequeño derrumbe en la vía. La estimo en 40 metros cúbicos.
- Kilómetro 15,430. Vilcuya.—La casa de camineros sufrió algunos desperfectos en el acorazado entre murallas y techos, pero no son de consideración. Aguada buena.
- Kilómetro 15,500.—Hay que ensanchar algo el terraplén de acceso a este puente porque se sentó algo, pero por ahora no ofrece peligro.
- Kilómetro 18,500.—Hay piedras caídas en la vía.
- Kilómetro 19,100.—Hay que recargar terraplén porque bajó.
- Kilómetro 20,100.—Terraplén muy sentado. Hay necesidad de una pequeña alcantarilla, pero no hay peligro inmediato en paso porque cuadrilla arregló ya provisionalmente.
- Kilómetro 20,200 a 21,200.—Hay que reforzar los terraplenes porque se han corrido algo.
- Kilómetro 21,800.—Hay derrumbe de piedra y tierra que tapan la línea. Lo estimo en 350 metros cúbicos.
- Kilómetro 22 a 22,700.—Hay que reforzar los terraplenes por haberse corrido algo.
- Kilómetro 23.—Hay derrumbe de piedras grandes. El terraplén se ha corrido.
- Kilómetro 23,100.—Creo necesario un muro de sostenimiento en este punto sobre como 15 metros de largo.
- Kilómetro 23,100 a 23,500.—Hay que sacar piedras grandes caídas aquí.
- Kilómetro 24,100 a 24,300.—Los túneles están buenos; entre los túneles hay un derrumbe pequeño sobre la vía.
- Kilómetro 24,346, puentecito de tres metros.—Hay que

cambiar las vigas que se han corrido por el choque de una piedra grande, en este mismo punto hay un derrumbe pequeño.

Kilómetro 24,750.—Hay que recargar el terraplén el cual, sin embargo, no ofrece peligro por ahora.

Kilómetro 25,400.—Hay que recargar el terraplén. Se sentó algo pero no ofrece peligro inmediato.

Kilómetro 25 666, puente metálico de 10 metros.—Se corrió a un lado y tiene la vía completamente inutilizada por el choque de una roca grande caída encima. El terraplén de acceso al túnel del Salto necesita recargarse, porque el ensanche nuevo se corrió algo; también probablemente necesitará un muro leve de sostenimiento en el pie del terraplén. Los túneles entre este kilometraje y Salto del Soldado se mantuvieron todos buenos, también quedó sin novedad el nuevo puente de arco sobre el Salto en el kilómetro 26,740.

Kilómetro 27.—Pequeños derrumbes a la boca del túnel.

Kilómetro 27,290.—Puente metálico de dos tramos de 20 metros al Salto del Soldado. Los atraques, estribos y vigas se mantuvieron bien y están en perfecto estado, solo sufrieron las dos alas de piedra en seco. Es necesario reemplazarlas por otras, probablemente de mampostería.

Todos los puentes no mencionados hasta este punto quedan en buen estado; en kilómetro 20 y kilómetro 27 hay 44 rieles quebrados por piedras grandes caídas encima. Entre Salto y Río Blanco todos los puentes sin novedad y también los terraplenes sufrieron un poco.

Puente de dos tramos de 20 metros y uno de 15 metros del Río Blanco. Los atraques, estribos y vigas buenos, hay trizaduras en las alas en la juntura con estribos lado del Juncal.

Entre Salto y Río Blanco (kilómetro 23 a 34) hay piedras grandes caídas en la vía pero ningún derrumbe, y hay 38 rieles quebrados. Terraplenes sufrieron muy poco.

Kilómetro 34,460.—Edificio y estación Río Blanco y Estanque de Agua. Sin novedad.

Kilómetro 34,460.—Puentecito de tres metros. Alas de piedra en seco caídas, pero puente sin novedad y paso para máquina ya asegurado. Cayó un rodado en este punto que pasó por la vía; total de escombros a remover en más o menos 200 metros cúbicos.

Kilómetro 36,360.—Alcantarilla. Algo trizada y tendrá que

removeirse; los demás puentes hasta Guardia Vieja están buenos.

Kilómetro 35,500 a 36,500.—Terraplenes algo movidos y hay 7 rieles quebrados. Un poco más arriba hay tres cremayeras y 4 rieles de adhesión quebrados por piedras grandes caídas encima.

Kilómetro 40 a 42,600.—Hay 30 cremalleras y 23 rieles quebrados por rocas caídas.

Kilómetro 40,800.—Se hundió terraplén y cayó el muro en seco. Es necesario rellenar el terraplén para dar paso. Demás terraplenes algo corridos pero no ofrecen peligro. Todos los puentes buenos.

Kilómetro 42,300.—Cayó un rodado que atravesó la vía en este punto.

Kilómetro 42,600.—Casa de camineros y Estánque de Agua. Cayó un rodado al lado opuesto a la casa de camineros y en camino real al otro lado del río. El viento formado por la caída de este rodado subiendo, por nuestro lado del cerro destechó la casa de camineros; las murallas re-istieron bien; el estanque corrió un poco sobre la albañilería, pero las murallas de sostenimiento están buenas, entre kilómetro 42,600 y 44,300 diversas piedras grandes caídas en la vía las cuales quebraron 38 cremalleras y 10 rieles.

Kilómetro 43,500.—En este punto un rodado ha pasado sobre la vía lo que necesita cortar más o menos 1,100 metros cúbicos.

Kilómetro 44,100.—Hay un pequeño derrumbe como de 30 metros cúbicos. Muros en seco y terraplenes quebrados.

Kilómetro 44,680.—Túnel sin novedad, cayeron piedras en la vía y hay dos rieles quebrados.

Kilómetro 44,750.—Corte de piedras a la salida del túnel, está algo movido y taludes necesitan atención.

Kilómetro 44,800 a 45.—Piedras caídas y ocho rieles quebrados.

Kilómetro 45.—Pequeños rodados sobre la vía; lo estimo en 80 metros cúbicos. Muralla de sostenimiento ha cedido algo en el centro y habrá que derribarlas y destruirlas por una distancia como de 10 metros.

Kilómetro 45,180. Muralla.—Dos pedazos de arriba caídos por el choque de piedras. Compostura fácil; hay 10 rieles quebrados.

Kilómetro 45,400 a 45,800.—La cima del muro de sosteni-

- miento sufrió daño por piedras caídas. Hay 6 rieles quebrados.
- Kilómetro 45,500 a 45,800.—La muralla de sostenimiento en el corte del rodado de piedras casi destrozada por piedras caídas, y muchas piedras en la línea. Terraplén algo corrido, pero no ofrece peligro; hay 25 rieles quebrados.
- Kilómetro 45,900. Muralla.—Lo mismo que kilómetro 45,180. algunos pedazos caídos, compostura fácil.
- Kilómetro 45,900 a 46.—Hay muchas piedras en la línea. 15 rieles quebrados y torcidos.
- Kilómetro 45.950.—La viga de madera del puentecito de 3 metros quebrada por piedra grande.
- Kilómetro 46 a 46,400.—Rodado de nieve, cubrió la vía; tiene como 70 metros de largo con una altura media de 2.50 metros.
- Kilómetro 46,400. Defensa.—Resistió bien.
- Kilómetro 47,700.—Piedras caídas. Hay 6 cremalleras y 4 rieles quebrados.
- Kilómetro 48,300.—Defensa buena. A la salida, pequeño derrumbe con una piedra caída. Hay 3 cremalleras y 2 rieles quebrados.
- Túnel de Ojos de Agua.—Sin novedad, corte de piedras a la salida del Túnel. Algunas piedras en la línea. Afuera del túnel hay 4 cremalleras y 2 rieles quebrados.
- Kilómetro 48,850.—Dos piedras grandes caídas. Hay 6 cremalleras y 4 rieles quebrados.
- Más arriba está Juncal, hay una espesa capa de nieve sobre la vía, por cuyo motivo no es posible examinar ésta detalladamente por ahora, pero juzgando por hoyos que he mandado cavar, parece que ha sufrido muy poco, pues no se notan piedras caídas.
- Estación Juncal y edificios, sin novedad.

RECAPITULACIÓN

Ninguna de las obras mayores de arte ha sufrido, es decir, que toda la mampostería de los puentes mayores queda en perfecto estado. También los túneles están buenos, y en su mayor parte los muchos muros altos de sostenimiento en seco, de los cuales algunos tienen hasta 10 y 11 metros de altura; han resistido bien.

El total de rieles quebrados es de 201 rieles de adhesión y 85 barras cremalleras.

Durmientes.— Todavía no puedo dar cuenta de éstos, pero hay cierto número, tanto de metálicos como de madera, destruídos. Además de la caída de piedras grandes mencionadas, hubo muchas que no llegaron hasta la vía; luego otros que cayeron afuera de los rieles pero en la línea y, en fin, otros que atravesaron la vía y cayeron por el declive abajo.

En cuanto al cerro, sobre todo al lado del cerro; fué acribillado y desgarrado en todas direcciones.

Algunas de las piedras caídas miden algo más de $3 \times 3 \times 3$ metros.

2.^a Sección.— Todos los túneles han resistido bien, y también los terraplenes sufrieron muy poco.

3.^a Sección.— El túnel de la cumbre no ha sufrido.

Actualmente, los trenes corren ya hasta el kilómetro 42.



XII.—EL SERVICIO MÉDICO DEL TERREMOTO EN VALPARAÍSO

Aunque el servicio médico de un terremoto no presenta nada interesante bajo el punto de vista puramente sismológico, sin embargo, hemos creído útil reseñar sucintamente este problema, porque en las innumerables descripciones de terremotos que se han publicado desde siglos, no conocemos otro trabajo impreso de esta clase sino el que dió a luz el Dr. Grossi, cirujano jefe del ejército chileno, a quien se encargó tomara la dirección de los socorros medicales en Valparaíso inmediatamente después del desastre. De su memoria pueden sacarse resultados, que por la experiencia adquirida en este terremoto no dejarán de consultarse con provecho en circunstancias análogas.

Sin que esto pueda considerarse como una crítica dirigida a los médicos civiles, no hay duda de que son los de un ejército a quienes conviene confiar la organización de los socorros médicos, luego que acaba de estallar un terremoto, porque se encuentran en frente del mismo problema a que dedican sus estudios, es decir, la organización de las ambulancias del campo de batalla. No presentando esta cuestión nada de nuevo, sería supérfluo desarrollar el tema: es bien

cóncido si se lo considera en el sentido que acabamos de indicar.

Por otra parte, de la misma manera que el material médico de las ambulancias militares está calculado a razón de las heridas más frecuentes que resultan de una batalla, así no será inútil se conozcan las que se presentan en mayor número a consecuencia de un terremoto. Las originan dos factores que son idénticos en todos estos acontecimientos: el modo instintivo con que el hombre sorprendido por el fenómeno natural intenta salir precipitadamente afuera de un edificio que está derrumbándose y es bien comprobado por la experiencia de los siglos, que la mayor parte de las muertes y heridas acaecen al caer las cornizas u otros elementos salientes y pesados en el momento mismo en que los fugitivos alcanzan a la calle.

Los cuadros que van a continuación bastan para que una persona ajena a los gremios médicos u hospitalarios se dé cuenta de los principales resultados estadísticos obtenidos por el Dr. Grossi:

	Por ciento
Fracturas	66
Contusiones	19
Heridas	12
Luxaciones	3

Traumatismo en las diferentes partes del cuerpo:

	Por ciento
Cabeza	33
Pierna	20
Mano	19
Pié	11
Tronco	9
Brazo	8

Estas cifras corresponden a un total de 4,836 casos.



XIII.—EFECTOS BIOLÓGICOS SOBRE EL HOMBRE Y LOS ANIMALES

Los efectos biológicos sobre las personas, se restringieron, así como sucede ordinariamente en los grandes terremotos, a una especie de mareo que parece resultar del movimiento ondulatorio largo, lento y de gran amplitud que suele producirse a gran distancia de la región epicentral. Se notaron estos fenómenos hasta Puerto Montt al sur y Carrizal Bajo al norte.

La rarefacción del aire y la impresión de asfixia que se habrían observado en Catemu deben considerarse como observaciones mal hechas o exageradas. No sería imposible ni extraño que en las capas subterráneas de la Mina Mantos de que se trata, el movimiento sísmico hubiera facilitado la salida de algunos gases deletéreos. Se sugiere esta hipótesis por lo que pueda valer, sin olvidar que se expuso con ocasión de muchos terremotos.

En varias de las observaciones recogidas, se pretende que los animales dieron señales de agitación y de miedo, minutos antes del temblor, hasta diez. El observador de Mulchén, dice con mucha cordura: aquí sucedió lo de las aves en el momento mismo del temblor. Las afirmaciones contrarias

resultan probablemente de una creencia popular, falta de todo fundamento y criterio, así como lo piensan varios sismólogos de los más afamados y distinguidos.

I.—Efectos biológicos sobre las personas

CARRIZAL BAJO

Todas las personas nos sentimos durante esos tres minutos como poseídas de mareo (T. E.) (C.)

QUILLECO

Se notó como mareo a la cabeza (T. E.) (C.)

LOS ANGELES

El movimiento oscilatorio del temblor produjo la sensación del mareo a todas las personas del pueblo. Uno creía estar navegando en buque que anduviera en mar tempestuoso; en mar con el oleaje llamado cabrilleo. Hubo numerosas personas que creyeron estar enfermas y que por eso experimentaban mareo; se convencieron algunas que no era enfermedad, al sentir sonar las puertas y ventanas con gran fuerza. Muchos siguieron creyéndose mareados por enfermedad y se explicaban el movimiento y ruido de las puertas y ventanas por una ráfaga de fuerte viento; pues en el día, hubo norte recio (Firma ilegible) (C.)

LA UNIÓN

Los efectos producidos en muchas personas, siendo una de ellas un miembro de mi familia que se encontraba a mi lado, fué como el vértigo del mareo o un desvanecimiento de cabeza (El gobernador Echeñique) (C.)

VALDIVIA

- (1) Pasado el fenómeno, prevaleció en nosotros (yo y mi esposa) la impresión que se siente después de un mareo (Reinaldo Harnecker) (C.)
- (2) En mi experimenté la sensación de una enfermedad de

síntomas desconocidos, así como una fiebre intensa ya en estado de principiar a manifestarse. En otros causó una especie de mareo. (J. M. Muñoz Hermosilla, Dr. de la Escuela Normal). (C).

PUERTO MONTT

Se marearon una que otra persona. (Dr. C. Martín). (C).

CATEMU

Otro caso extraordinario que observaron todos los mineros de la mina Mantos, es el siguiente: cuando empezó el terremoto se produjo una rarefacción tal del aire que si dura un minuto más, habría originado la asfixia de todos ellos. (Chouteaux. Informe dirigido a S. E. el Presidente de la República).

II.—Efectos biológicos sobre los animales

SANTIAGO

Los animales mostraron señales de temor y de agitación extraordinaria en varios puntos de la ciudad. (Inf. Biaut). (C).

RINCONADA DE LO ESPEJO (Curacaví)

En este fundo que no alcancé a visitar, bajó el ganado antes del temblor, como para un rodeo, según me contaron. (Inf. Sundt).

No puede deducirse de esta información falta de carácter científico que el ganado hubiera previsto el fenómeno sísmico ni que lo hubiera sentido antes que los hombres.

FUNDO LO AGUIRRE (Una legua al este de la cuesta del Prado)

Las ovejas balaron y corrieron desesperadas dentro de un corral cuatro o cinco minutos antes del temblor. Las galli-

nas cantaron como gallos y el gallo lloró diez minutos antes del temblor; una señora dijo entonces que iba a temblar. (Inf. Sundt).

La crítica dirigida a la información precedente se aplica a esta última y a las siguientes.

PEÑA BLANCA (D^o de San Fernando).

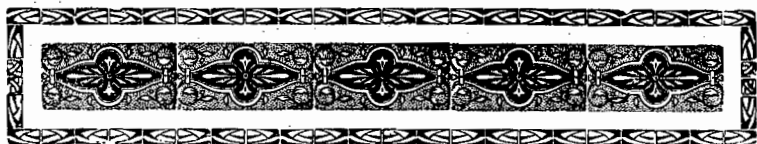
En la hora del terremoto estuvieron concluidas las profecías apocalípticas; los perros de la vecindad llegaban a mi casa y reunidos con mi familia, andaban tan mansos y humildes como nunca, siendo antes del terremoto las más terribles fieras. Los animales vacunos bramaban y arrancaban desesperados, los zorros chillaban como implorando socorro, las aves del cielo se veían juntar con las aves caseras, es decir con las palomas, gallinas, etc., y todas ellas juntas formaban un ruido espantoso y aterrador, los caballos relinchaban como llamando a sus amos que vinieran en su auxilio. En fin, la costa era una lamentación (*Sic*). (Pérez. Agricultor). (C).

MULCHEN

Es de notar la versión de algunas personas de los campos y aún aquí en la estación han observado que un momento antes del temblor se han bajado las aves de los gallineros y los animales han empezado a bramar asustados. Aquí sucedió lo de las aves en el mismo momento del temblor. (Firma ilegible). (C).

TEMUCO

Minutos antes del temblor muchos perros ladraban de un modo extraordinario y repentinamente, también, se notaba gran agitación en las aves de corral. P. Hohl. Prof. del liceo). (C).



XIV.—EL INCENDIO SISMICO DE VALPARAISO.

Así como sucede inmediatamente después de los grandes terremotos, estalló en Valparaíso un incendio formidable que duró cuatro días antes de que se haya podido dominarlo, siendo mejor decir antes de que se haya extinguido por sí mismo; se consumió casi totalmente el barrio del Almendral, pero fué relativamente pequeña la superficie damnificada en los cerros por este segundo desastre, porque la solución de continuidad que ofrecieron sus pendientes abruptas, salvó los edificios construídos sobre los cerros en los que no hubo tampoco verdadero desastre sísmico.

Se sabe muy bien ahora cómo se originan los incendios sísmicos, cuyas consecuencias son a veces mucho más perjudiciales que las debidas directamente por el terremoto mismo, lo que sin duda alguna ha sido el caso de San Francisco y de Valparaíso. Caen las lámparas encendidas y se derrumban los materiales combustibles de las techumbres y de los cielos-pisos sobre los fogones de las cocinas: precisamente en el terremoto de Valparaíso estas causas alcanzaron al máximo grado de peligro, porque a la hora en que se produjo, no había casi pieza alguna sin alumbrado, ni cocina sin fuego.

Además la mayoría de los edificios eran construídos por medio de armazones de madera y material de relleno, con lo que el incendio encontró en todas partes un fácil alimento, agravándose estas circunstancias tan desfavorables a consecuencia de la enorme existencia de mercaderías almacenadas en el barrio comercial de que se trata.

Rotas por el terremoto un sinnúmero de cañerías de agua, la lucha contra el fuego quedó casi ilusoria a pesar de los esfuerzos heroicos de los bomberos de Valparaíso, y de los que vinieron de Santiago y de otras ciudades, y a pesar también del trabajo que se emprendió para restablecer la circulación del agua.

El problema especial del abastecimiento de agua de una ciudad expuesta a terremotos está bien elucidada en nuestra época y, siendo cierto que en un porvenir desconocido, Valparaíso, lo mismo que las demás ciudades de Chile desde Tacua hasta Castro, se encontrarán más tarde en circunstancias idénticas a las de 1906, no será supérfluo reseñar, a lo menos sucintamente, la enseñanza práctica que se ha sacado de los últimos incendios sísmicos, notándose que la solución había sido prevista años atrás en San Francisco, pero sin haber sido llevada a cabo.

Las dificultades contra las cuales se tropieza en la lucha contra los incendios sísmicos equivalen a un verdadero círculo vicioso. En el momento mismo del terremoto se rompen las cañerías maestras y domiciliarias, de suerte que faltando el agua desde el principio los bomberos se hallan imposibilitados en su obra salvadora. Se componen y se restablecen ellas con rapidez y energía, pero mientras tanto extendiéndose más y más el incendio, va creciendo el número de cañerías domiciliarias que se rompen, lo que impide se restablezca la presión del agua, y el incendio sigue desarrollándose, hasta que se impone el medio desesperado de cortar el camino destruyendo a dinamitazos hileras enteras de edificios a veces poco deteriorados por el terremoto mismo.

El único medio que se conoce para subsanar esta difícil-

tad, consiste en construir dos sistemas independientes de cañerías de agua, el uno domiciliario como de costumbre y el otro destinado únicamente al servicio de los incendios y cuyas cañerías no deben penetrar en ninguna propiedad. Este último sistema debe traer a la ciudad las aguas necesarias de la menor distancia posible para que se compongan más rápidamente las roturas debidas al terremoto y, por el mismo motivo, debe establecerse sea en la superficie del suelo en las mayores extensiones que se pueda, sea a pequeñas profundidades. Así, que, dado el caso de un puerto o de una ciudad ubicada a orillas de un río se aprovecharán directamente las aguas del mar o del río y se establecerán máquinas elevadoras para obtener la presión necesaria.

Se objetará sin duda los gastos grandísimos así ocasionados, pero basta reflexionar sobre las ingentes pérdidas debidas a los incendios sísmicos para justificarlos ampliamente. En San Francisco los daños producidos directamente por el terremoto fueron muy reducidos, y lo prueba bien el corto número de víctimas en una ciudad de 500,000 habitantes, sólo 450 a 500. Sin embargo se quemaron 514 manzanas con 22,000 edificios. En el Almendral (Valparaíso) se quemaron más o menos completamente 64 manzanas, pero se ignora el número total de edificios incendiados y se conoce sólo el número de edificios asegurados que se destruyeron por el fuego, 689, con una suma total de \$ 32.401,090 en pólizas de seguro. La proporción de edificios asegurados en el Almendral no pasaba de las dos terceras partes, de suerte que las pérdidas por incendio no pueden avaluarse en menos de 50 millones de pesos. Pues bien, el capital a invertir para establecer en el Almendral un sistema especial de cañerías para incendio puede avaluarse en tres millones de pesos, si uno se fija groseramente en el costo del alcantarillado de Santiago. Un interés anual de 8% bastaría para la renumeración del capital invertido y el 2% para la conservación del sistema. Aunque se ignore por completo la ley de repetición de los terremotos, admitamos con la voz pública un inter-

valor medio de 75 años entre cada uno de ellos. De estos datos aproximados resultaría un gasto total de 25 millones de pesos cuando acaecería el próximo terremoto. Esta suma es muy inferior a la de las verdaderas pérdidas debidas al incendio, si se las avaluara por la suma total de las pólizas de seguros la que a su vez resulta inferior, y con mucho, a la suma verdadera de las pérdidas.

Sin duda alguna, cualquier sismólogo encontrará muy imprudente se admita un intervalo de 75 años antes de que nos asole el próximo terremoto. Pero reduciéndolo a solo treinta años, se ve que los cálculos antes bosquejados dejarán un margen suficiente, sobre todo si se tiene en cuenta que las nuevas construcciones levantadas en el Almendral tienen un valor total mucho mayor que el de las construcciones que existían en 1906.

No escapará tampoco a la atención, el hecho de que un sistema especial de cañerías podría aprovecharse con gran ventaja para el aseo de las calles y además no dejaría de disminuir la probabilidad de que en los incendios corrientes falte el agua.

Lo mismo que en Italia y en California, las Compañías de Seguros se han negado a pagar los siniestros ocasionados por el incendio de Valparaíso, apoyándose sobre la cláusula habitual de las pólizas que excluyen los incendios debidos a los terremotos y los tribunales tuvieron que fallar sobre si es debido o no a un terremoto el incendio que se produce en un edificio a consecuencia de la propagación del incendio originado por el terremoto en otro edificio más o menos alejado. Es éste un punto de vista ajeno del todo al objeto del presente trabajo, y, por este motivo, lo pasaremos en silencio.

La descripción que se ha publicado (Resumen general de los juicios: . . . Véase la bibliografía del terremoto) manzana por manzana de los efectos del incendio en el Almendral y sus cercanías inmediatas, resulta muy instructiva, pues contiene varios detalles interesantes respecto a la distribución de los daños sísmicos mismos según la naturaleza del sub-

suelo y el modo de construir, así que no vacilamos en reproducir las observaciones de que se trata. Más especialmente se explica muy bien en estas observaciones como se hundien los cimientos de un edificio construido en terreno incoherente, con lo que se agrietan y se derrumban las murallas.

OBSERVACIONES

Manzana 217.—(C. Blanco, Errázuriz, Bellavista, Melgarejo).

Construcciones de ladrillos, todas con techo de fierro. Los cimientos o fundaciones de este block se encuentran edificados sobre terreno o subsuelo artificial, de reciente formación y muy suelto. El movimiento sísmico produjo el hundimiento y formación de grietas en éstos, que se produjeron en las murallas, paredes y tabiques y aun en los techos, en su unión con las murallas de todos los edificios. Estos edificios se hallan clasificados como sólidos. . . . La rápida propagación del incendio obedece, sin duda alguna, a las rasgaduras producidas en las murallas y tabiques de los edificios que venían a establecer un tiraje o chimenea que absorbía o atraía el fuego.

(Manzana 222).—(C. Blanco, Edwards).

Terreno artificial y blando. El terremoto produjo el hundimiento de los cimientos y como consecuencia de esto, caída, desgarramiento y rasgaduras en las murallas y desprendimientos y aberturas en los techos. Pérdidas de bastante consideración en todos los edificios por el terremoto. . . . Falta de agua, producida por la rotura de la cañería en el momento de producirse el fenómeno sísmico.

(Manzana 224).—(C. Blanco, Brazil, Pudeto, Bellavista).

La construcción de esta manzana es en general de material sólido, cal y ladrillo, sobre terrenos artificiales y muy sueltos, por cuya causa todos los cimientos y fundaciones han sufrido hundimientos, agrietándose en general todas las murallas. El incendio destruyó la manzana.

(Manzana 225).—Blanco, Brazil, Yervas-Buenas, Pudeto).

Terreno artificial, blando y suelto, por cuya causa todos sus edificios de construcción sólida, o cal y ladrillos, sufrieron serias averías a consecuencia del terremoto, como ser desnivel de los cimientos y grietas en todas o casi todas las murallas, como lo demuestran de una manera evidente los edificios del centro de esta manzana que no han sido destruidos por los incendios. Hubo un segundo incendio en la madrugada del día 21.

(Manzana 226).—(Brazil, Blanco, Molina, Yervas-Buenas).

Esta manzana se halla levantada en terreno artificial, blando y suelto, hasta el punto de que por el costado de la calle Blanco los cimientos se han hundido algunas pulgadas como consecuencia directa de los temblores, lo que necesariamente debió haber producido grietas y desuniones de las murallas y tabiques de los edificios, como originó el derrumbe de algunas de aquellas y techumbre de edificios. Los edificios eran todos de construcción sólida, murallas de ladrillos en cal. Fué completamente destruida por un incendio que se produjo la noche del 20 de agosto. Contribuyó en gran parte a la rápida propagación del fuego, la falta absoluta de elementos para combatirlo, y el aniquilamiento ge-

neral de fuerzas producidas por las angustias causadas en tres días de terrible y continua lucha.

(Manzana 227). (Brazil, Blanco, Arturo M. Edwards, Molina).

Las construcciones en su mayoría sólidas, con excepción de algunas.... Subsuelo artificial y blando.... A las seis y algunos minutos de la tarde del día 20 de agosto apareció el fuego.... Distintas son las versiones que han circulado en cuanto se refiere a este incendio, mientras unos quieren pretender se debe a intentos criminales, asegurando algunos obedeció a la luz eléctrica cuyo restablecimiento tuvo lugar en aquella noche, otros sostienen que la causa única fué la propagación que, obedeciendo al fuerte viento, llevó brasas o chispas de los restos en completa ignición de las manzanas 222 y 521, pudiendo factiblemente haber servido de comunicación los balcones y ventanas abiertas de las casas completamente abandonadas y asimismo las grietas o rasgaduras de las murallas y techos.... Toda esta manzana fué completamente destruída por las llamas.

(Manzana 259).—Brazil, Salvador Donoso, Yervas-Buenas, Pudeto).

Edificios de construcción pesada sobre terreno artificial ya en gran parte solidificados. El movimiento de tierra produjo el derrumbe de algunas murallas de los edificios.

(Manzana 260).—Brazil, Salvador Donoso, Callejón Huito, Yervas-Buenas).

Cinco edificios de bastante importancia y sobre terrenos firmes, sufrieron graves y serios perjuicios a consecuencia

de los violentos temblores, hasta el punto que el edificio del ángulo formado por la calle Salvador Donoso y Callejón Huitto, de murallas de ladrillo, y el correspondiente a este último callejón y Avenida del Brazil, de construcción ligera, se vinieron al suelo.

(Manzana 265.—Salvador Donoso, Córdell, Callejón Huitto, Yerbas-Buenas).

Subsuelo artificial ya endurecido relativamente en proporción a la distancia del mar. Edificios de construcción mixta o de material ligero. Esta manzana en general sufrió muy graves y serios daños ocasionados por el terremoto, derrumbándose completamente todo el frente de los edificios de la calle Córdell (construcción mixta). Esta manzana fué por completa destruída por el fuego.

(Manzana 266).—(Salvador Donoso, Córdell, Plaza Victoria, Callejón Huitto).

Terreno artificial en parte: el terremoto produjo el hundimiento de cimientos en todo el largo del callejón Huitto y los ubicados en Córdell entre Huitto y plaza Victoria, de construcción mixta, sufrieron serios perjuicios por causa del terremoto. . . . Esta manzana fué destruída por el fuego en la mitad de la misma.

(Manzana 270).—(General Bustamante, Cerro Arrayán, Márquez, Carampangue).

Edificios de construcción de adobes, muy mala, sobre terrenos firmes. Destruída en parte por incendio seguido al de-

rumbe de una casa caída del cerro sobre un taller de mecánica, el cual se quemó inmediatamente después del terremoto.

(Manzana 435).—(En el Cerro Alegre, Capilla, Tubildad).

Edificios de construcción mixta en terreno firme. Destruída en parte a consecuencia del incendio producido por la caída de una lámpara de parafina.

(Manzana 442).—(En el Cerro Alegre, San Enrique, Galos, Monte Alegre, Templeman).

La construcción de los edificios era en su mayor parte sobre terrenos rocosos, los que sufrieron en parte por la fuerza del terremoto. Fué destruída sólo en la parte que formaba esquina la calle Galos con la de Templeman por el incendio.

(Manzana 468).—(En el Cerro del Panteón, Ricardo Cumming, San Juan de Dios)

Edificios de construcción ligera en su mayor parte y sobre un terreno arcilloso. Un solo incendio.

(Manzana 489).—(En el Cerro de Yungay, San Juan de Dios y Yungay).

Edificios de construcción ligera sobre terreno rocoso. Esta manzana fué destruída por incendio en parte a consecuencia de la caída de una lámpara de parafina.

(Manzana 521).—(Errázuriz, Blanco, Carreras, Arturo M. Edwards).

Las construcciones eran sólidas; el suelo es artificial y blando, que fué la causa de que se hundiese al rededor de los cimientos con los fuertes movimientos de tierra, agrietando y derrumbando las murallas, lo que facilitaba la comunicación del fuego. El incendio consumió esta manzana.

(Manzana 542).—(Brasil, Yungay, Las Heras, Carrera).

El suelo es endurecido, y la parte destruida era compuesta de edificios de construcción ligera. Fué destruida en parte por el incendio.

(Continuará).