

partida de 2.040 kg. por metro cuadrado, formada por sacos y galápagos de fundición.

Se leyeron los aparatos registradores cuando la carga llegó á 1.500 kg. por metro cuadrado, obteniéndose como flexión máxima 0,6 mm., cifra exactamente igual á la acusada por las experiencias hechas en 9 de Septiembre último.

Deseando llevar más lejos las experiencias, se cargó hasta 2.040 kg. por metro cuadrado y se hizo la lectura á las 12^h 10^m, momento en que la carga se hubo terminado. La flecha máxima registrada fué de 1,7 mm. La misma carga permaneció hasta la 1^h 30^m, sin aumento sensible de la flecha.

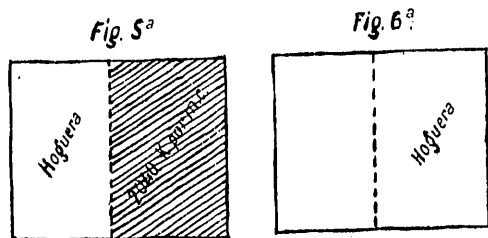
Los resultados prácticos que se deducen de esta experiencia son del mayor interés para la construcción, pues hasta el día era desconocido el sistema de construir capaz, no sólo de arrostrar un incendio, sino de arrostrarlo sin perder nada de su resistencia.

Segunda experiencia.

El mismo día después de las 12, y á petición de Mr. Vanden Boren, Mayor de Ingenieros militares, delegado del Ministerio de la Guerra, y con arreglo al programa fijado por él, se procedió á una segunda prueba al fuego en la forma siguiente:

La mitad de la superficie del piso superior se cargó á 2.040 kg. por metro cuadrado.

La carga de la terraza era de 1.000 kilogramos por metro cuadrado en toda su superficie (figuras 5.^a y 6.^a)



Se dispusieron dos hogueras, una en el piso inferior y otra en el superior en la forma que indican las figuras citadas. A las 4^h 6^m se prendió fuego simultáneamente á las dos hogueras.

El incendio se propagó rápidamente, adquiriendo una intensidad enorme. La acción del fuego duró hasta las 6^h 1/4, próximamente, es decir, más de dos horas, durante las cuales no se acusó movimiento exterior en el edificio ni señales de desorganización local. Para formarse idea del calor desarrollado en el interior, basta hacer constar que un madero colocado á unos 20 centímetros de una de las placas de cierre se prendió por irradiación, sin que existiera rotura en el vidrio armado que formaba dicha placa.

La experiencia fué llevada hasta tal punto, que puede asegurarse la indestructibilidad del hormigón armado por la acción del fuego, pues el incendio fué simultáneo en los dos pisos, y duró dos horas sin dejar de ser alimentado por madera, carbón, petróleo y demás materias combustibles que de ordinario existen en el interior de un edificio.

Podemos asegurar firmemente que los resultados son decisivos, y permiten afirmar que una pared de hormigón armado, aun cuando no tenga más que 8 cm. de espesor, es una cortina impenetrable á toda clase de incendios.

La experiencia al fuego resultó también para el vidrio armado de la fábrica de Siemens de Neusattel (Bohemia), que guarnecía las ventanas del pabellón. Este nuevo producto ha resistido perfectamente la acción de las elevadas temperaturas que se desarrollaron.

El incendio se apagó de noche, siendo imposible hacer comprobación inmediata, la que se verificó en la mañana siguiente, o sea el 29 de Septiembre.

Visita del 29 de Septiembre.

No se observó desorganización alguna, interior ni exterior; todos los desperfectos producidos por el calor sobre las paredes

directamente en contacto con las hogueras, se redujeron á desconchones del enlucido. Esto hizo decir á las personas competentes que bastaba el jornal de un operario para restablecer las condiciones del pabellón.

El piso-terrazza, único en que se pusieron aparatos registradores (el piso superior tenía fuego por encima y por debajo y los aparatos hubieran sido destruidos), llegó á adquirir durante el incendio la flexión de unos 20 mm. A la mañana siguiente, y á pesar de que la sobrecarga de 1.000 kg. por metro cuadrado permaneció toda la noche, el piso volvió á su posición inicial, no existiendo flexión alguna permanente, lo que pone de manifiesto que las altas temperaturas interiores no le hicieron rebasar el límite de elasticidad.

Pirómetros de alcaciones fusibles y diferentes metales han permitido comprobar que la temperatura llegó á 1.200° próximamente.

Presenciaron las experiencias:

MM. De Schriver, Ingeniero en Jefe de Bruxelles.—Maritime.
Zone, Ingeniero Subdirector de la Compañía Bruxelles.—Maritime.

De Heen, Ingeniero en Jefe de ponts-et-chaussées.

Grenier, Ingeniero principal.

De Noytte, Arquitecto de Gante.

Vanden Boren, Mayor de Ingenieros.

Van de Noorde, Intendente militar.

Merschel, Coronel de lanceros.

Busine, Ingeniero general,

Kraus, Ingeniero general.

Compin, Ingeniero Jefe del Ayuntamiento de Gante.

Welsch, Comandante de bomberos.

Eggermont, Contratista.

De Groo, Agente de seguros.

RAMÓN GROTTA.

PUERTO DE BILBAO ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

Durante el año económico último, se trabajó en los meses de Julio, Agosto y parte de Septiembre de 1898, y en los de Marzo, Abril, Mayo y Junio de 1899, construyéndose una longitud adicional de superestructura de 264^m,20 que, unidos á los de los años anteriores, forman un total de 689,10 metros, medidos por el paramento interior, y 755,10 metros, por el paramento exterior.

En otras ocasiones hemos hecho alguna ligera referencia á las escolleras de defensa que, con carácter provisional, se han ido poniendo en obra en la playa de Las Arenas, á partir de donde arranca el muro y explanada de acceso al contramuelle, con objeto de defender la carretera de Las Arenas á Algorta, que corría riesgo de ser destruída por el mar. Del examen comparativo de los planos de diversas épocas, á partir del año 1731, se deducía cierta tendencia de retroceso de la playa de Las Arenas, y especialmente en su mitad más próxima á Algorta, que gradualmente iba siendo invadida por la mar, fenómeno que era debido, ya á las arenas que las corrientes de marea arrastran hacia la embocadura ó interior de la ría, donde parte de ellas quedan con carácter permanente, ya á la que los vientos llevan al interior de las tierras, y cuyas causas de continuo empobrecimiento de la playa, formada en su mayor parte de detritus de conchas, eran superiores, sin duda alguna, á los nuevos elementos que en ella se depositaban.

Esta tendencia se acentuó notablemente á principios del año 1895, con motivo de la construcción del expresado muro de ac-

(1) Véase el número 1.201 de la REVISTA.

ceso al contramuelle, en cuyas inmediaciones llegaron las socavaciones de las dunas que limitan la playa, hasta el pie de la carretera, poniéndola en tal peligro, que hubo necesidad de ordenar al contratista de las obras del contramuelle que arrojase, á lo largo de la parte socavada de la playa, la escollera necesaria para defender la carretera. Las socavaciones de que se trata continuaron en los años sucesivos, contribuyendo á ellas notablemente los dragados que en la embocadura de la ría se efectúan, pues como la corriente del flujo de la marea arrastra hacia la embocadura é interior de la ría las arenas que las olas ponen en suspensión al romper sobre la playa, de donde al ser dragadas y vertidas en alta mar, ya no vuelven á su lugar de origen, como antes sucedía con gran parte de ellas, por efecto de la marea descendente y temporales de Oeste, resulta ahora que la playa se va menguando con mayor intensidad que anteriormente. Hubo, pues, que continuar arrojando piedra en la escollera de defensa, y como ésta tenía un carácter provisional, interin se estudiara, aprobara y llevara á efecto el proyecto de las obras definitivas, se procedió á redactar el expresado proyecto definitivo para la protección de la playa, en el cual se utilizaba toda la piedra que, con carácter provisional, se había arrojado. Este proyecto se elevó á la Dirección general de Obras públicas en el mes de Octubre de 1898, y se aprobó con ciertas prescripciones, que luego indicaremos, por Real orden de 24 de Abril del corriente año, ascendiendo su presupuesto á 542.759 pesetas y 52 céntimos, que, según lo dispuesto por la Superioridad, ha de considerarse como adicional á las obras del contramuelle, y cuyos contratistas habrán de ejecutarlo.

El proyecto de que se trata comprende la construcción de un muro de defensa en toda la longitud de la playa, ó sea desde el muelle de Las Arenas hasta la avanzada de Algorta, en el cual se apoya una carretera ó camino de servicio, que será de gran utilidad. La longitud de esta obra es de 1.493 metros, y hay en ella, distribuidas, cada 100 metros próximamente, 12 escalinatas y 3 rampas, una de las cuales es doble.

Como en la época en que se redactó el proyecto, las socavaciones de la playa estaban comprendidas entre el perfil 76, contiguo al muro de acceso al contramuelle, y el perfil núm. 35, al aprobarlo la Superioridad, dispuso que se aplazara la construcción del muro en la parte comprendida entre el muelle de Las Arenas y el expresado perfil 35, así como el afirmado del camino de servicio, hasta que la experiencia demostrara la necesidad de estas obras, sin perjuicio de facultar al Ingeniero Director para que las realice desde luego en caso urgente y notoria necesidad; y como quiera que con posterioridad á la remisión del proyecto han aumentado las socavaciones de la playa hasta pasar del perfil 28, próximo al balneario, se dió orden al contratista del contramuelle, tan pronto como se recibió la orden de aprobación, para que procediera cuanto antes á construir las obras del trozo comprendido entre dicho balneario y el arranque de las obras de acceso al contramuelle, las que han dado principio en el mes de Junio. El ancho que en este trozo ha de tener el camino, es de 8 metros.

OBRAS DE DEFENSA Y CAMINO DE SERVICIO DE LA COSTA DE ALGORTA

Estas obras fueron proyectadas á petición del Ayuntamiento de Guecho-Algorta, que temía, con algún fundamento, que con la construcción de las obras del puerto exterior se concentrara la acción del mar sobre la costa donde se asienta el pueblo de Algorta y se aumentarán con ello las socavaciones y movimientos que aquellas laderas tenían desde tiempos anteriores.

Aquel Ayuntamiento ofreció contribuir con la tercera parte del importe de las obras, y bajo esta base se elevó el proyecto á la sanción superior, que recayó por Real orden de 29 de Septiembre de 1897, elevándose su presupuesto de contrata á la cantidad de 202.120 pesetas y 34 céntimos, que en la subasta celebrada el 9 de Diciembre y aprobada el día 20 del mismo mes, fué adjudicada á D. Bernardino Iturburu en la cantidad de 148.500 pesetas.

cada á D. Bernardino Iturburu en la cantidad de 148.500 pesetas.

Consisten estas obras, en un muro de defensa y camino adyacente, que tiene su origen en el punto de arranque del contramuelle, de donde continúa ciñéndose á la configuración de la costa, hasta terminar en la pequeña dársena de Algorta. Su longitud, según el proyecto, es de 1.153 metros; el ancho del camino es de 7 metros, y la rasante se halla en general á la altura de 7^m,50, sobre la bajamar equinoccial. Repartidas á 100 metros de distancia próximamente unas de otras, lleva escalinatas para descenso á la playa, y una rampa doble hacia el punto medio del camino, para que puedan bajar á la misma los carros que cargan arena, así como también las casetas de baños.

Desde el mes de Marzo de 1898 en que se dió principio á la construcción de estas obras, hasta el día 30 de Junio del mismo año, se construyó un trozo de muro de 280 metros de longitud, en toda su altura, y 200 metros más, con alturas variables, continuándose con actividad durante el año económico objeto de esta Memoria, pues á la terminación del mismo se hallaban construidos todo el muro y explanación, á excepción de 58 metros de longitud, contiguos al contramuelle, que se construirán en breve.

El pretil, hecho con mampostería de cemento de Portland, que corona el muro, se halla construido en 780 metros de longitud, á excepción del rejuntado de las caras verticales y enlucido de la parte superior. El adoquinado de la rampa y del pequeño trozo contiguo al puerto, que estaban comprendidos en el proyecto aprobado, se hallan terminados, no habiéndose procedido al afirmado de la línea general del camino, porque con motivo de haberse observado que las olas saltan sobre una parte de aquél durante los temporales, se ha propuesto adoquinarlo en 458 metros de longitud, además de los dos pequeños trozos que, para el principio y el fin del camino, estaban incluidos en el proyecto aprobado, en previsión del mismo fenómeno. Por razón de este aumento y de otros que han surgido durante la construcción de la obra, ya por la mayor profundidad á la que en general ha habido que descender las fundaciones del muro de defensa para encontrar el terreno firme, y mayor altura que se ha dado al muro en 415 metros de longitud, para que las olas no lleguen al camino con tanta facilidad, ya también por los aumentos de volúmenes de los terraplenes y desmontes, procedentes los primeros de las variaciones que la playa y laderas contiguas han tenido desde el año de 1889 en que se tomaron los datos para la redacción del proyecto, y los segundos de haber sido preciso desmontar las laderas que amenazaban moverse, ha habido necesidad de formalizar un presupuesto adicional, que, sometido á la sanción superior, fué aprobado por Real orden de 9 de Junio último. Su importe, con la deducción de la baja proporcional á la obtenida en la subasta se eleva á 63.361 pesetas y 91 céntimos.

VENTILACION DE TÚNELES

VENTILACIÓN ARTIFICIAL

Generalidades.—La ventilación natural en los túneles que atraviesan las grandes cordilleras, es muchas veces insuficiente y á menudo incierta é irregular, bien sea porque las temperaturas exterior é interior son poco diferentes, ó porque no hay bastante diferencia de nivel entre las bocas ó por las dos causas reunidas, ó, finalmente, por el dominio absoluto que pueden ejercer sobre la ventilación las perturbaciones meteorológicas de la atmósfera, perturbaciones que á causa de la montaña interpuesta no son en general ni isócronas ni de igual intensidad en las dos vertientes en que terminan los extremos del túnel.

Cuando se trata de túneles que no atraviesen grandes montañas, sino que crucen la tierra á poca profundidad de la superficie, como sucede en los ferrocarriles metropolitanos y en los que