

Art. 30. *Interruptores-conmutadores.*—Estos aparatos no deberán calentarse por el paso de la corriente, de suerte que siempre pueda mantenerse sobre ellos la mano.

No podrán quedar en posición intermedia entre el cierre y la apertura del circuito correspondiente, y la longitud de rotura del circuito en el aire será la suficiente para que no pueda formarse un arco permanente.

La extensión de los contactos y la disposición de estos aparatos deberá ser la conveniente, para que queden satisfechas las condiciones anteriores.

Art. 31. *Reostatos ó Resistencias.*—Cuando la corriente que por estos aparatos circule eleve su temperatura por encima de 50 grados centígrados, deberán ir encerrados en una caja ó convenientemente protegidos para que no puedan tocarse ni ocasionar incendios.

Art. 32. *Cuadros de distribución.*—Los cuadros de distribución serán de materias aisladoras é incombustibles. Los conductores y sus conexiones se montarán sobre ellos de modo que sean fácilmente accesibles.

El cuadro deberá llevar los fusibles indispensables y los interruptores necesarios para poder aislar los diversos circuitos de la instalación, así como los amperímetros, voltímetros, pararrayos y demás aparatos indicadores y de seguridad.

Cuando la tensión de la corriente exceda de 500 volts, deberá colocarse frente al cuadro un tapiz ó piso de caucho.

Los cuadros de distribución no deben colocarse en locales en donde puedan formarse polvos inflamables.

Art. 33. *Motores.*—Los motores eléctricos se instalarán con las mismas precauciones que establece el art. 26 para los dinamos.

(Se continuará.)

EL PUERTO DE CARTAGENA

MONOGRAFIA (1)

EN 30 DE JUNIO DE 1896

Ahora diremos sucesivamente el estado en que al terminar el año económico de 1895-96 se hallaban las obras, los ingresos y gastos hechos y los proyectos y asuntos pendientes.

Obras.—Como principales del Estado en el puerto de Cartagena, los dos diques rompeolas, el dragado y los muelles de la costa Norte; y además los muelles particulares de la costa Levante; todo en conjunto representa el plano general que se acompaña. Y respecto á los puertos anejos de Escombrera y Porman las obras que se ejecutaban en el último.

El puerto de Cartagena entre los faros de primer orden de Cabo de Palos, al Levante y de Cabo Tiñoso, á Poniente, está señalado á la navegación por el de cuarto orden, luz blanca fija, del islote de Escombrera, á unos 3,50 kilómetros enfrente, y luego por las luces de puerto en los morros de sus dos diques rompeolas.

I. El dique rompeolas interior del Este, llamado de Curra, arranca de la costa de Levante del puerto y en

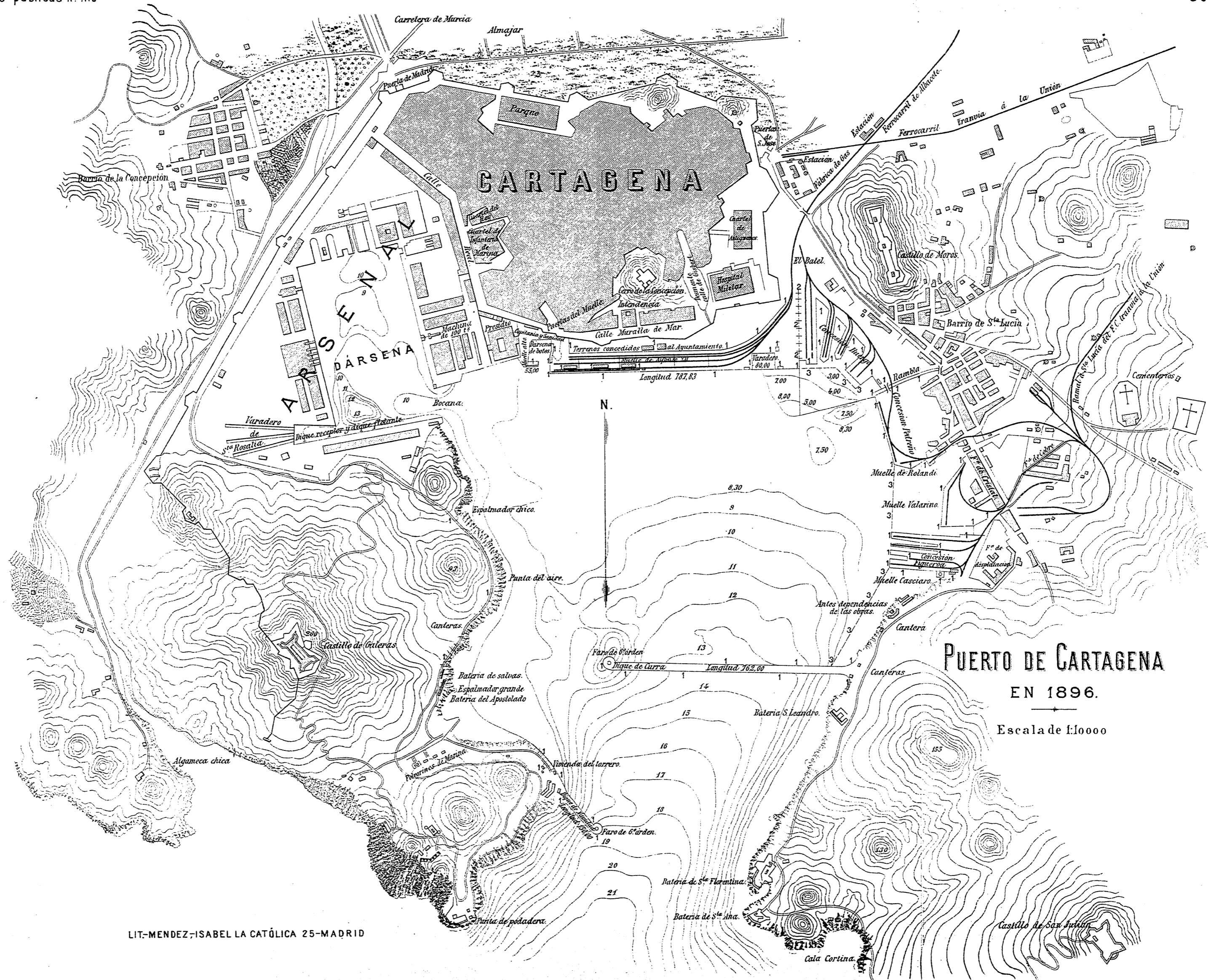
dirección casi de Este á Oeste y paralela á los muelles de la costa Norte, terminando en la antigua laja del puerto, con longitud de 762 metros y morro al interior. Su cota máxima hacia el centro es de 13 á 14 metros. Su sección transversal ha resultado de núcleo de escollera, enrasada próximamente al nivel del mar con ancho de 12 metros y taludes de 1¹/₂ interior hasta el fondo y de 1³/₄ exterior hasta la cota 8 metros en que la escollera forma una banqueta de 9 metros de ancho, con su talud de igual tendido; desde el nivel del mar, y mediante un muro de fábrica de dos metros de altura, queda al interior del puerto un andén de cinco metros de ancho á esa altura, con piso de hormigón y provisto de escalinatas de 50 en 50 metros y postes de amarre en los mismos puntos; detrás del andén hay un parapeto de hormigón de 1,80 en la base por 1,50 en la coronación, que se halla á 5 metros sobre el nivel del mar, y con argollones de amarre en su paramento inferior, de 50 en 50 metros también, pero situados en la mitad del espacio entre norays; detrás del parapeto un cuneton de hormigón; luego el talud exterior de escollera revestido de una capa de bloques artificiales de 4 x 1,50 x 1,50 colocados de plano, y sostenido á su pie en la banqueta de 8 metros bajo el nivel del mar mediante esta especie de muro de tres hiladas de los mismos bloques, que sirve también de contención á una segunda capa de bloques formada de hiladas diagonales descansando en la capa inferior y cada hilada recubriendo un tercio de la anterior; desde la banqueta hasta el fondo solo hay escollera.

Y según aparece con más detalle en la Memoria de 1889-90, el mismo parapeto general del dique rodea el morro de éste, dejando dentro un espacio circular de 18 metros de diámetro, á que se asciende por una escalinata desde el muelle interior del dique; y en el centro de ese espacio, cuyo piso de hormigón está un metro más bajo que el parapeto, se eleva una torre circular de sillería, de diámetro interior de 2,20 y variable al exterior según los espesores, y á que dan carácter militar pequeñas aspilleras para luces en su elevación y pretil almenado á la altura de 10,30 metros sobre el piso del morro; elevándose aún 0,30 más el torreón interior, asiento y cámara de iluminación de la luz verde, faro de sexto orden; para cuyo servicio en el interior de la torre hay algibe bajo el piso del morro, escalera de hierro de caracol hasta la cámara de servicio inmediatamente debajo de la de iluminación, comunicándose ambas mediante una escala de mano.

Este faro se halla á cargo de la Jefatura de Obras públicas de la provincia; el torrero que le sirve habita en una de las pequeñas casetas construidas por el primitivo contratista para necesidades de los trabajos; y aunque situada sobre terrenos ganados al mar en el mismo arranque del rompeolas, es de propiedad disputada por el dueño de los terrenos de la costa en que estuvieron las principales dependencias de las obras, que nos hemos visto obligados á abandonar, según se ha dicho; siendo de todos modos edificio-vivienda demasiado escaso de condiciones para el buen servicio.

II. La distancia del morro de este dique rompeolas de Levante á la otra costa ó de Poniente del puerto, medida en prolongación recta del dique, es de unos 500 metros; pero la menor distancia á esta costa son: algo hacia el interior del puerto 400 aproximadamente, y algo hacia el exterior de 350, que viene á ser la boca de entrada efectiva; y la extensión del puerto dentro de este dique y

(1). Véase el número anterior.



su prolongación resulta de 870 á 980 metros de Norte á Sur y 1.200 hasta 1.350 de Este á Oeste, con superficie aproximada de 118 hectáreas.

III. El dique rompeolas exterior al Oeste ó de Navidad arranca de la punta avanzada de este nombre en la costa de Poniente, á unos 400 metros fuera de la prolongación del dique de Curra; y su longitud, prescindiendo del muro muelle que en su arranque bordea la costa, es de 150 metros, destacándose de ésta en dirección próxima hacia el S. E. y termina en un morro análogo al del otro dique; teniendo al pie una cota hasta de 20 metros de agua y siendo su construcción casi igual que la de ese otro, con la diferencia, aparte otros detalles de menos importancia, de que la banquetta exterior de la escollera, base del revestimiento de bloques, está á la profundidad de 9 metros en vez de 8. La torre-faro de su morro es del mismo modelo que la de Curra con su luz de sexto orden, pero de color rojo, que también se ha procurado tengalasillería; y el torrero tiene su vivienda en la costa, cerca del arranque, en edificio construído ad hoc. Todo con arreglo á detalles que constan en los planos relativos al dique y publicados en la Memoria del año económico 1886-87, y los referentes al faro y vivienda en la de 1890-91.

IV. La distancia entre los morros de los dos diques, constituyendo la boca en dirección casi de Norte á Sur, es de 500 metros; la punta avanzada de Navidad, prolongada con el dique de este nombre, cubre por completo contra los mares del 3.º y 4.º cuadrante el espacio libre entre el morro del dique de Curra y la costa; y la menor distancia del morro del rompeolas de Navidad á la costa de enfrente ó de Levante de fuera del puerto, es de unos 520 metros.

V. En toda la extensión del puerto, que, según se ha dicho, ya tenía, naturalmente, fondos mayores hasta 9 metros hacia la costa de Poniente y hasta 14 hacia el Sur, se han dragado las extensas zonas de Norte y Levante, que le tenían menor, hasta que hoy se cuenta con el calado mínimo de 8,30 metros bajo el nivel medio del mar en la parte Norte, confrontante con el muelle del Estado llamado Alto y con el de Alfonso XII, menos, próximamente, en sus 150 metros del extremo Levante, en cuya confrontación, sin terminar, quedan algunas cotas desde 5,00 á 8,30, así como de 4,50 á 8,30 en lo demás de la zona confrontante con los muelles particulares con que termina la costa Norte. Y asimismo dragada la zona de confrontación con los muelles particulares de la costa Levante á la profundidad definitiva de 8,30 en mucha parte, queda sin completar esa cota, y toda la superficie enfrente de la vuelta N. E. y parte de los 350 metros más de la costa Levante, en que se hallan las concesiones y muelles particulares de Buergo, Pedreño, Polandí y herederos de Valarino.

VI. Los muelles del Estado en la costa Norte se detallaron en la Memoria de 1888-89; pero con las obras posteriores, el antiguo Alto ó de Roldán resulta con una altura de 1,15 metros sobre el nivel medio del mar; 55 metros en el frente, á que sólo atracan embarcaciones de cabotaje de pequeño porte, amarrando en 9 norays bolardos; 39 metros de muro, frente posterior del lado de la dársena, con otros 6 norays bolardos para carga y descarga de barcasas, y 19,60 metros de ancho.

VII. Este muelle Alto ó de Roldán y la boca de 40 metros de ancho de entrada á la dársena entre él y el de Alfonso XII, son el límite Sur de la dársena de botes que, casi

cuadrada, mide unos 72 metros de Norte á Sur y 80 escasos de E. á O., siendo sus otros límites, al O. el muelle al costado del edificio Presidio, que sirve de avenida al de Roldán y en el que descargan barcasas de yeso, carbón vegetal y otros efectos, estando provisto á lo largo y adosadas á la cerca del presidio de numerosas barracas de concesiones generalmente antiguas; en el ángulo N. O. un antiguo pequeño varadero de botes; en el Norte, un muelle todo él con escalinata desembarcadero para la Pescadería, Dirección de Sanidad marítima y Capitanía de puerto, prácticos, etc., edificios situados á lo largo de él y del pie de la muralla de Guerra, y en el lado Este de la dársena el costado Poniente del muelle de Alfonso XII, en donde está la grande y cómoda escalinata desembarcadero general.

VIII. El gran muelle de Alfonso XII, que desde su dicho costado en la dársena corre casi de Oeste á Este al pie de la muralla de la plaza y en dirección algo divergente con la general de la muralla, tiene la longitud ya dicha de 787,83 metros en total, y todo en terrenos ganados al mar; ancho variable, por esa divergencia y la forma de los baluartes y cortinas, desde 95 y 100 metros como mínimo enfrente de las aristas salientes de los baluartes intermedios hasta algo más de 200 en la confrontación del último ángulo S. O. de la muralla, á cuyo costado Levante se ensancha aún más con los terrenos ganados al mar en la antigua pequeña ensenada y playa de El Batel.

La longitud del frente del muelle se compone, á partir del extremo Oeste: de 637,80 metros de muro muelle con una escalinata, antes de 15, hoy sólo de 5 metros hacia su mitad, y otra de 15 en el otro extremo; 80 metros lineales de varadero de botes de 50 metros de ancho, mitad en el agua y mitad en seco y pendiente del 7 por 100, varadero que, como la anterior contigua escalinata de 15 metros, han de ser suprimidos convirtiéndole en muro muelle; y el resto de la longitud del muelle, 70 metros al otro lado del varadero, es de muro muelle con escalinata de 3 metros de línea junto al varadero.

El muro muelle, fundado á 3 metros bajo el nivel medio del mar, por lo general directamente sobre terreno duro enrasado con saquillos de cemento, y en las inmediaciones del ángulo ó extremo Oeste, en que el terreno duro se halla á mayor profundidad, con intermedios de sacos de hormigón, se eleva desde los enrasos con cinco hiladas de bloques artificiales de $4,00 \times 1,50 \times 1,50$ á tizón, dejando una pequeña berma en cada hilada y llegando así á la cota de 0,20 bajo el nivel medio del mar, reforzados interiormente por un triángulo de escollera; y desde esta cota hasta la de 2,40 sobre el mismo nivel, un muro de mampostería hidráulica de 2,30 de espesor, con pilastras de sillería en el paramento, de 10 en 10 metros, entrepaños de mampostería perfectamente aplantillada y coronación de sillería de 0,70 de altura y 1,50 de ancho.

Para defensa de los buques contra las aristas de hiladas de bloques artificiales se han colocado, posteriormente á la construcción del muro y de 10 en 10 metros, vigas de madera verticales más salientes que esas aristas, correspondientes á las tres hiladas superiores y empotradas en cageras abiertas en ellos y sujetas además con pernos.

Para amarre de los buques se colocaron postes de amarre ordinarios en macizos, correspondiendo detrás de cada pilastra y, por lo tanto, cada 10 metros, y distantes 3,90 del paramento; pero después, y para facilitar el movimien-

to de las grúas locomóviles en la mitad Oeste del muelle hasta la escalinata central, los norays ordinarios de esa mitad han sido sustituidos por los de sistema bolardos en la misma arista de la coronación y con sólo 0,60 de altura. Y hay además en la confrontación del muelle fondeadas en recta paralela, á 120 metros del muelle, 6 boyas auxiliares para amarre de buques.

De los terrenos ganados al mar entre el muro muelle y la muralla, los del muelle propiamente dicho están limitados en el costado Poniente á un ancho de 60 metros, y lo mismo en casi toda la longitud del muelle, mediante una recta paralela al frente hasta las inmediaciones del extremo Levante, en que esa recta se continúa en curva convexa á terminar en el ángulo N. E. de la muralla, con lo que la amplitud del muelle va aumentando por allí hasta 200 metros en la confrontación de ese ángulo y luego casi 100 más en el Batel. La superficie comprendida entre esa línea límite y la muralla, es la que al Ayuntamiento fué concedida en 1874.

Signos convencionales de la lámina que se acompaña:

1. 1.—Obras hechas por el Estado en los muelles de la costa Norte y en los diques rompeolas y por los particulares.
2. 2.—Límite entre los terrenos del muelle de Alfonso XII del Estado y los concesionarios particulares.
3. 3.—Frente definitivo de los muelles particulares.

REVISTA EXTRANJERA

Cálculo de los pisos de cemento armado, sistema Hennebique.

En el número 4 de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS dimos una descripción de las disposiciones generales adoptadas en estas construcciones. Vamos ahora á dar una idea del modo de calcularlas, tomando como ejemplo un piso construido en un almacén de la calle de Saint-Charles, en París, propiedad de M. Mars. Extractamos estos cálculos y reproducimos las figuras necesarias para su inteligencia de la revista francesa *Nouvelles Annales de la Construction*.

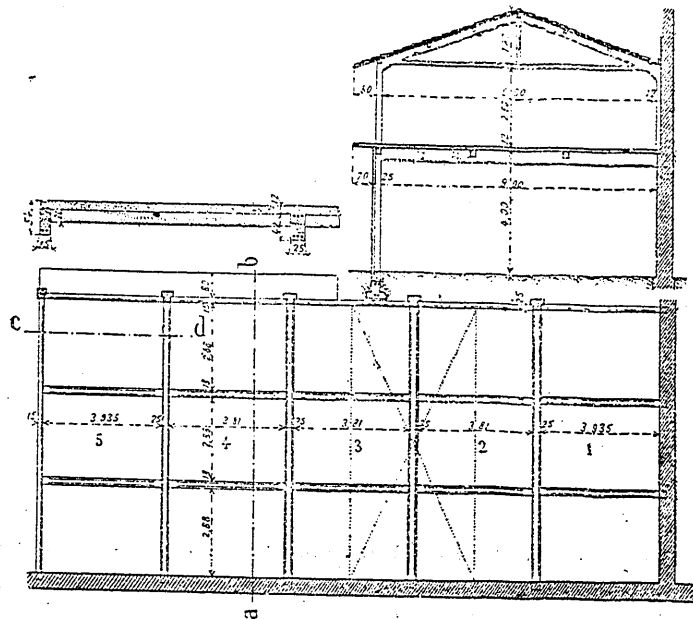


Figura 1.ª

La figura 1.ª representa en planta y corte transversal por *ab* las disposiciones generales del piso; el corte por *cd*, que se ve á la izquierda de la figura, indica el detalle de las viguetas y del forjado. La superficie del piso es rectangular, y sus dimensiones son 20^m,30 × 9^m; está dividida en cuatro tramos de 4^m,06 por las vigas maestras paralelas á *ab*, y cada tramo en tres partes por medio de dos viguetas intermedias; las viguetas extremas, que corresponden á la fachada, se apoyan en pilares de cemento armado como los descritos en el artículo citado anteriormente. Los tramos 1, 2, 3 y 4 se han calculado con una sobrecarga de 500 kilogramos por metro cuadrado, y el tramo 5, con una de 300 kilogramos.

Forjado.—Nos fijaremos en los tramos 1, 2, 3 y 4.

El espesor *E* del forjado es de 0^m,12 y la luz *l*, de 2^m,88.

La carga por metro cuadrado de piso se determina del modo siguiente:

Peso propio por metro cuadrado.....	300 kg.
Sobrecarga » »	500 »
TOTAL.....	800 »

Se puede admitir, como ya dijimos, que la viga está semi-empotrada, y el momento flector máximo, en una banda de un metro de ancho, será:

$$M = \frac{pl^2}{10} = \frac{800 \times 2,88^2}{10} = 664.$$

El coeficiente de resistencia del hormigón, será *R'* = 25 kilogramos por centímetro cuadrado, y el del hierro, *R* = 10 kilogramos por milímetro cuadrado.

La resistencia total de una sección se puede considerar como compuesta de un par de fuerzas cuyos momentos respecto al eje neutro son iguales, y, por consiguiente, igual cada uno de ellos á la mitad del momento flector.

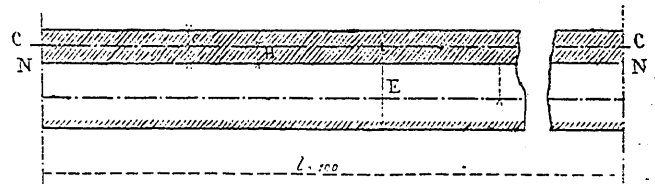


Figura 2.ª

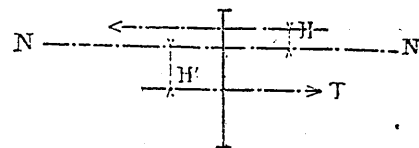


Figura 3.ª

Sea *NN* (figuras 2 y 3) la posición del eje neutro y *e* la parte comprimida del hormigón; su resistencia será *l' × e × R'*, siendo *l'* el ancho de la viga, y su momento, *H × l' × e × R'*, llamando *H* al brazo de palanca.

Se puede admitir que *H = 2e*, y, por lo tanto, igualando este momento á la mitad del momento flector, tendremos:

$$(2H)^2 l' R' = M$$

de donde se deduce]

$$(2H)^2 = \frac{M}{l' R'} = \frac{66.400}{100 \times 25} = 265; \text{ y } 2H = \sqrt{265} = 5,14;$$

expresando todas las longitudes en centímetros y teniendo presen-