

más activas y más a fondo; pero es preciso que sean, ante todo y sobre todo, eficaces.

Pero las intervenciones de Estado corren siempre el riesgo de llegar a convertirse al cabo en simples trabas burocráticas. Este reproche que, no siempre sin razón, se les hace, inclina a muchos a pensar en la existencia de una incapacidad real del Estado para las empresas de carácter económico. El tema ha pasado a la categoría de tópico, y el examinarlo en detalle llevaría más lejos de lo que consiente un simple artículo; pero sí querría hacer notar que el vicio que se le imputa es con frecuencia el resultado del papel que al Estado se asigna en estas materias. Si ha de reglamentar lo que hacen los demás, ¿cómo no sentir el peso de su coacción?

Si la reglamentación es necesaria, preciso será que a través de sus mallas no se escapen los abusos que se pretende extirpar, y si el lograrlo es difícil sin causticas prescripciones, no habrá que culpar de ello al Estado: lo que habrá que hacer es darle un papel más activo, que desde una simple y limitada cooperación puede llegar, cuando la materia lo requiera, hasta la gestión directa y total de la empresa. Es lo que en buena parte ocurre cuando se trata de las obras y servicios públicos.

Cierto es que, aun en estos casos, no dejan de notarse deficiencias procedentes de ese mismo espíritu burocrático, que no sólo es una traba para las actividades particulares, sino también para la misma actividad del Estado, que tiene que obedecer igualmente a reglas y dictados que sean garantía de una acción ordenada y pura. De lamentar es que el error o la malicia de los hombres obliguen a estas limitaciones, que restan siempre eficacia a la actividad inteligente y bien intencionada; pero no hay que suponer que este defecto es sólo de las empresas de Estado; es de todas las empresas cuyo radio de acción se extiende a la coordinación y gobierno de grandes masas de hombres. Si en el Estado es más visible, es por su misma magnitud y por la preeminencia de su situación: los fracasos del Estado están presentes a todos; los fracasos particulares, más numerosos y por su masa más importantes, no interesan más que a los que directamente los sufren, aunque su ruina repercuta de un modo inadvertido e insospechado en el bienestar general.

Pero aceptando lo que haya de inevitable, no quiere esto decir que no se deba tratar por todos los medios de reducir al mínimo garantías frecuentemente ilusorias y reglamentaciones excesivas que, a fuerza de prever todo, cierran los resquicios a la inteligencia y a la espontaneidad, factores insustituibles de la eficacia.

Desde este punto de vista, son de lamentar deter-

minadas preocupaciones, equivocadamente democráticas, que a veces encubren con el manto augusto de la justicia flaquezas y egoísmos individuales o colectivos. Ningún régimen como el régimen democrático necesita más en sus hombres la competencia que ha de guiar el esfuerzo y la decisión que conduce al triunfo, y ni una ni otra pueden brotar al conjuro del precepto reglamentario; pero sólo con ellas podrá servir el Estado la causa de la Democracia y alcanzar las reivindicaciones que la justicia demanda y que exigen con imperio los más altos intereses sociales y nacionales.

Pero si las intervenciones de Estado son inevitables, si es de prever que su extensión ha de acrecerse con el tiempo, tampoco en este camino debe marcharse más de prisa de lo que consientan los elementos disponibles y de lo que en cada momento requiera el interés público. Las organizaciones no se improvisan, y las que espontáneamente han brotado y se han consolidado en el seno de la iniciativa privada, no deben dejar de aprovecharse en ningún caso, aunque haya alguna vez que purgarlas de los defectos y aun de los abusos que un exclusivo afán de lucro pueda introducir en ellas. No habrá que olvidar, sin embargo, que el lucro es un estímulo y que de los estímulos no se puede prescindir sin daño, sobre todo cuando se trata de actividades en las que la primera de todas las condiciones es lograr la eficacia.

Desarrollar estos principios, que no es la primera vez que expongo¹ (aunque sin pretender una originalidad, que no es fácil ni aun deseable alcanzar en materia tan compleja), sería labor más larga que lo que consienten estos ligeros apuntes, en los que sólo quería llamar la atención sobre el problema que, como otros muchos que de la misma raíz dimanan, sólo podrán encontrar solución adecuada, no me atrevo a decir cumplida, mediante fórmulas que renuevan lo que en las actuales organizaciones estatales hay todavía de gastado o de caduco, fórmulas que habrá que imponer y desarrollar con prudencia, pero con firmeza, huyendo tanto del abuso consentido como del atropello injustificado.

Es tarea digna del nuevo régimen que en España alborea, y en la que debe encontrar los apoyos y las colaboraciones que seguramente han de prestarle todos los hombres de buena voluntad.

Pedro M. GONZÁLEZ QUIJANO

¹ Véase mi conferencia con motivo del Congreso de Ingeniería: *La Administración general de Fomento y en especial de las obras públicas*. REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Y también, *El ingeniero de Estado*, Conferencia pronunciada en la Escuela de Caminos ante los delegados de la Unión Iberoamericana de Ingeniería (*ibid.*, 1930).

La construcción de muelles sobre terrenos poco resistentes

Con motivo de nuestro viaje de ampliación de estudios, visitamos el puerto de Rotterdam, donde, por sus condiciones naturales, más se han tenido que preocupar los ingenieros de la construcción de muelles sobre fundaciones de muy débil resistencia; y

como todo lo hecho, con sus fracasos algunas veces y con sus aciertos otras, ha contribuido a la más satisfactoria solución de problema tan difícil, vamos a señalar la evolución que la práctica ha ido efectuando en estas construcciones, por creerlo de algún interés

para los que dedican su actividad a materia de Puertos.

Creemos fundamental el describir, aunque sea ligeramente, la naturaleza del terreno sobre el que estas construcciones se ejecutan, tanto para la mejor comprensión de lo que sigue, como para que pueda juz-

Con esta naturaleza de suelo se comprende que la construcción en general ofrece serias dificultades, y aun en las edificaciones urbanas es preciso cimentarlas sobre emparrillados de pilotes, cuya hincada llegue hasta la capa de arena franca, exigiendo profundidades del orden 20 m. Precisamente en este país, donde tanto se usa y aun se abusa del pilotaje, es donde también pueden apreciarse los inconvenientes que este sistema presenta, y es la falta de uniformidad en los asientos, viéndose en Rotterdam y en Amsterdam muchas casas marcadamente inclinadas por esa falta de uniformidad en los asientos. Claro está que el hecho de tener suelos tan débiles no justifica la necesidad de pilotajes, pues quizás con mejor éxito podrían emplearse losas armadas, calculadas como vigas flotantes.

Una condición muy favorable para la construcción de los muelles es que el agua del mar no puede llegar hasta Rotterdam y, por lo tanto, no son de temer los efectos de descomposición de los morteros y hormigones, ni tampoco los efectos destructores de los animales xilófagos, si, como es frecuente, se emplean pilotes de madera, y además la pequeña carretera de marea permite dejar los pilotes con sus cabezas a la altura de media marea, sin que, como la práctica demuestra, se pudran.

La práctica de la construcción de muelles en Rotterdam puede decirse que empezó hacia el año 1850, en que se construyó el muelle de Boompjes, en la orilla norte del río, con arreglo al perfil que se indica en la figura 2.^a, consistiendo en una cimentación de fajinas sobre el lecho natural, sobre el cual se construyó un macizo de escollera hasta el nivel de bajamar y sobre éste un muro de mampostería concetrada de 3,20 m de altura. Tan pronto como se dragó por el lado del río, para conseguir el calado necesario, y se rellenó la parte posterior del muro, se produjo una alteración en las condiciones de equilibrio del terreno natural que acarreó la ruina del muelle.

Por el año 1874 se construyeron otros tipos de muelles, como el que se indica en la figura 3.^a, en sección



Fig. 1.^a

garse cuándo podrán aplicarse los procedimientos seguidos en Holanda.

La parte occidental de este país está cruzada por los dos grandes ríos Rhin y Mosa, que desde allí ya van a desembocar al Mar del Norte. Los terrenos comprendidos entre estos ríos y sus colindantes, todos ellos pantanosos, debieron estar en tiempos antiguos cubiertos de bosques; las frecuentes inundaciones, por su pequeña altitud, daban lugar a que en cada una se depositaran pequeñas capas de arena y arcilla, y al mismo tiempo, los restos de la vegetación, al descomponerse, daban lugar a las turbas. Recientes sondeos, como el que se incluye en la figura 1.^a, han venido a comprobar que la indicada anteriormente debió ser la formación geológica de estos terrenos, y hasta se ha podido deducir que la velocidad de formación de la corteza terrestre debió ser, aproximadamente, la de 20 cm por siglo.

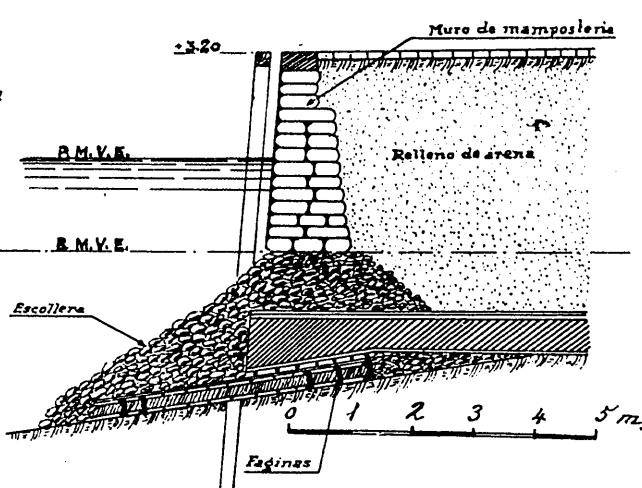


Fig. 2.^a Muelle de Boompjes.

y frente; pero como la construcción se ejecutó también antes de efectuar los dragados y rellenos necesarios, la alteración de las condiciones de equilibrio dió lugar a grandes movimientos en el muelle, que llegó en algunos puntos hasta sufrir una traslación horizontal de 1,50 m, con la consiguiente produc-

ción de grietas en las bóvedas, que hicieron poco utilizable el muelle, por la dificultad de mantener su relleno; a fuerza de muchos gastos en su conservación se consiguió durante algún tiempo el evitar su ruina, pero se acabó por provocarla, para sustituirlos por otro tipo de muelle más acertado.

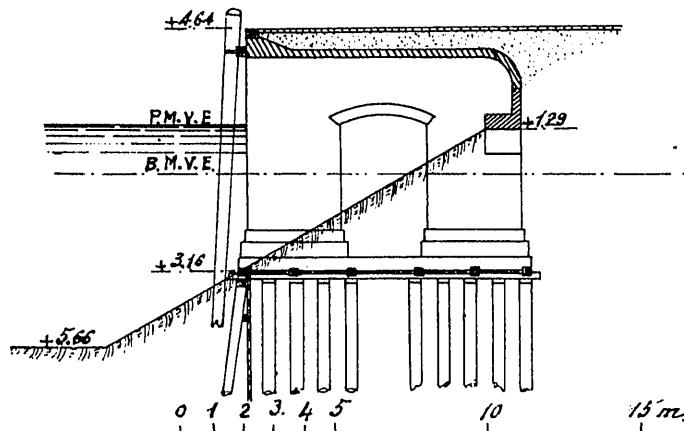


Fig. 3.º Muelle de Entrepot.

Estos dos fracasos enseñaron que no se podía hacer construcción alguna hasta tanto que no se hubiese restablecido el equilibrio en el terreno natural producidos por los dragados y rellenos. Hay que tener en cuenta que en la época en que estas obras se hacían se tenía muy poca o ninguna experiencia acerca de

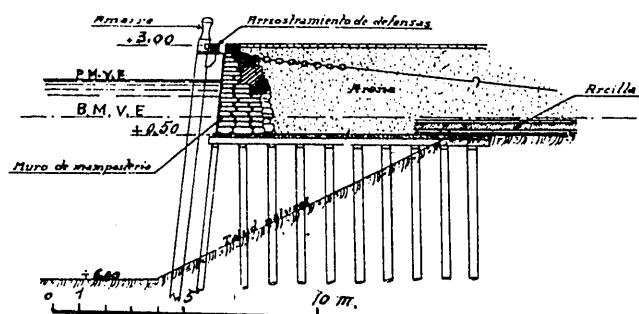
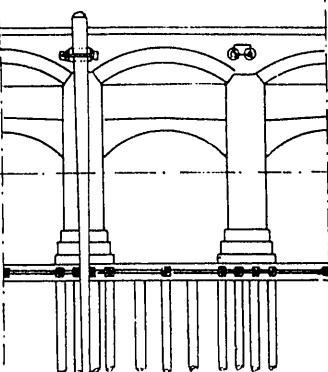


Fig. 4.º Nuevo muelle de Boompjes.

las mismas, lo que hace que no sea reprochable la actuación de quienes las proyectaron y construyeron.

Estas ideas hicieron cambiar de sistema radicalmente, y en 1883, al construir nuevos muelles en Boompjes, se adoptó el perfil que se representa en la figura 4.º, con el cual no se altera el talud natural del fondo obtenido después del dragado a la profundidad necesaria y tiende a conseguir una plataforma de madera de 10 cm de espesor a una altura de 0,50 m apoyada sobre pilotes también de madera de 25 a 30 cm de diámetro, hincados a un metro de distancia uno de otro. Sobre esta plataforma se construye el muro de muelle de mampostería concertada, y su relleno posterior es de arena del mismo río. Todavía se tomaba la precaución de colocar en la parte posterior del relleno un fondo artificial de arcilla comprimida entre cepos para evitar que el relleno se saliese si por la acción del tiempo se alteraba el talud natural de la orilla. Las defensas estaban directamente hincadas sobre el terreno firme y arriostradas entre sí, anclándose una de cada tres al interior del relleno. La defensa anclada directamente terminaba por encima de la

coronación del muelle y servía de amarradero; con esta disposición el muelle no sufría efectos de compresión ni de tracción producidos por los barcos al atracar.

Este tipo de muelle dió buen resultado y con arreglo a él se construyeron longitudes considerables, aun-

que posteriormente se fué mejorando en lo que la práctica aconsejaba.

En los muelles construídos con arreglo a este perfil resultaba que el empuje de las arenas del relleno lo tenían que resistir los pilotes como empotrados en el terreno, esfuerzo que resistían mal todos los pilotes que tenían mucha longitud libre, produciéndose por esta causa muchas e importantes deformaciones; de esta necesidad salió la idea de colocar otros pilotes inclinados en tal forma que el empuje del relleno se convertía en una compresión sobre el fondo perfectamente resistida por estos pilotes de apoyo. Además, a medida que se necesitaban mayores calados resultaba que, como el talud natural de los fondos apenas llegaba a ser de 1 : 3, era necesario preparar una fundación muy ancha y, por lo tanto, muy costosa; con objeto de respetar dicho talud natural y para remediar este defecto, o mejor para conseguir una economía importante en la construcción, se preparó un fondo artificial que proporcionase un talud de 1 : 1, como se indica en la figura 5.º, que representa el perfil tipo

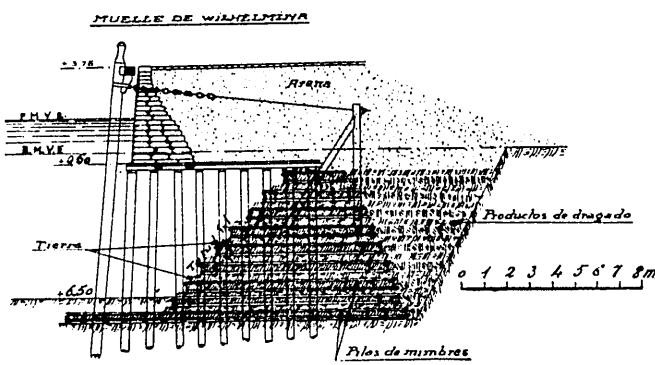


Fig. 5.º Muelle de Wilhelmina.

del muelle que se construyó por el año 1890 en Wilhelmina.

Este fondo artificial está formado por pilas de tejidos de mimbre que se empiezan por echar a la profundidad de un metro bajo el fondo que haya de tener la dársena y que se elevan con el talud de 1 : 1

hasta un nivel poco inferior al de bajamar; para fondear cada pila, que tiene un espesor de 50 cm, se la carga con tierra y arcilla, que después queda como capa intermedia entre cada dos pilas, rellenándose

Para la construcción de los trabajos bajo el nivel de bajamar se empleó en este muelle la campana de buzo que se representa en la figura 7.^a, que tiene 21,50 m de longitud, 13 m de anchura y 2,40 m de altura, con

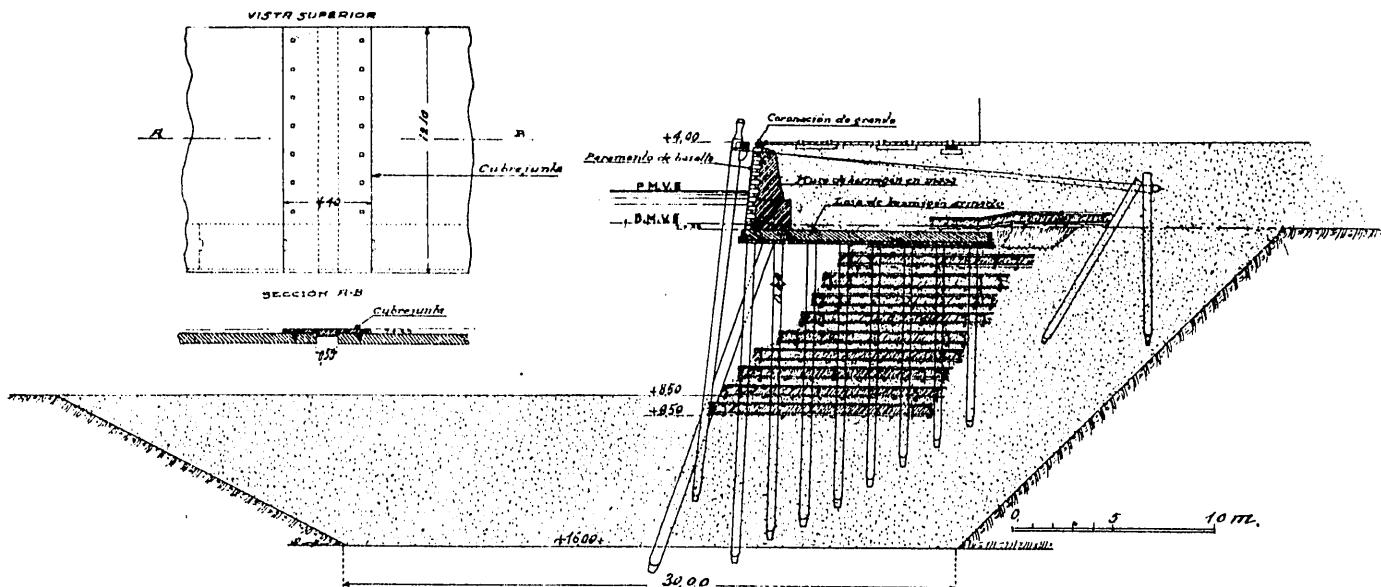


Fig. 6.^a Muelle de Maas.

su parte posterior con productos de dragado. Este macizo así formado daba lugar a una compresión grande sobre el fondo de fango que originaba asientos del mismo y cuya compresión se transmitía a los

la cual se construía la losa de hormigón armado y el muro hasta una altura superior a la pleamar, para ya poder seguir su construcción sin los inconvenientes de las intermitencias de las mareas. La solución

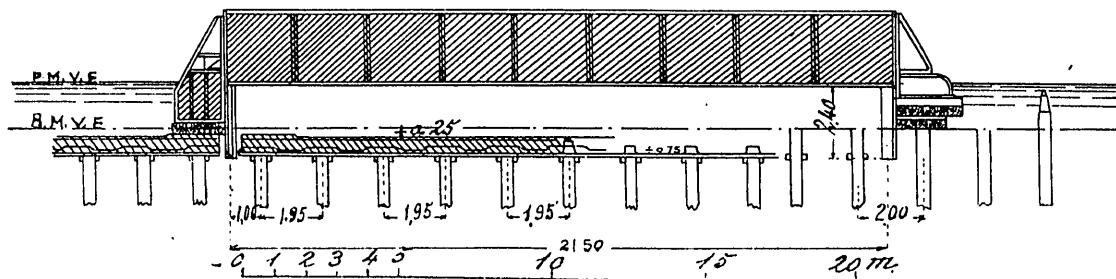


Fig. 7.^a Campana de buzo para construir la plataforma inferior.

pilotes. Además, el relleno posterior producía un empuje lateral, también transmitido al pilotaje, y de la combinación de estos dos esfuerzos, vertical y lateral, se produjeron bastantes roturas de pilotes.

En vista de las dificultades que todavía proporcionaba el tener un fondo de fango tan poco resistente, cuando se construyó, en 1907, el muelle a lo largo del Maas-Dock Northside, se adoptó la sección que representamos en la figura 6.^a, para el que se siguió el procedimiento radical de dragar todo el espesor de fango que hubiese en la zona de emplazamiento de la obra hasta llegar a la capa de arena resistente, sustituyendo todo el volumen dragado por arena de la misma naturaleza, consiguiéndose así un mejoramiento de la fundación con la resistencia necesaria para no temer a los asientos. Como la arena comprimida que ahora formaba el fondo presentaba mucha más resistencia a la hinca, hubo que emplear pilotes de 40 × 40 de escuadría; pero como, por otra parte, admitían mayor carga, se distanciaron de 1,60 a 1,90 m, construyéndose la plataforma sobre los pilotes, de hormigón armado.

de continuidad que resulta en cada diez pilotes por la campana de buzo, que viene a ser de un metro de

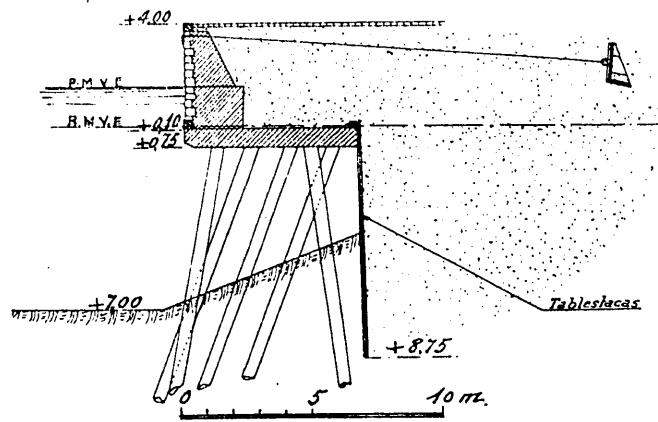


Fig. 8.^a Muelle de Binnenhaven.

anchura, se resolvió, como indica la figura 6.^a, por medio de unas cubrejuntas preparadas en taller

con 14 salientes que encajan en otros tantos huecos dejados en las losas; estas cubrejuntas se colocan con grúa flotante, y su espesor es tal que, al quedar encajadas, su cara superior queda al nivel de bajamar y, por tanto, ya se puede continuar la construcción del trozo de muro correspondiente.

En alguna ocasión se ha podido construir la solera de hormigón armado sin necesidad de recurrir a la

nes de hormigón armado, que también se han empleado en otros puertos (Huelva, entre otros). Pero en Rotterdam no se pueden fondear directamente los cajones sobre el terreno natural, por su falta de resistencia, por lo que es preciso producir primero una compresión artificial para evitar que el muelle sufra asientos.

Esta preparación del terreno se consigue mediante

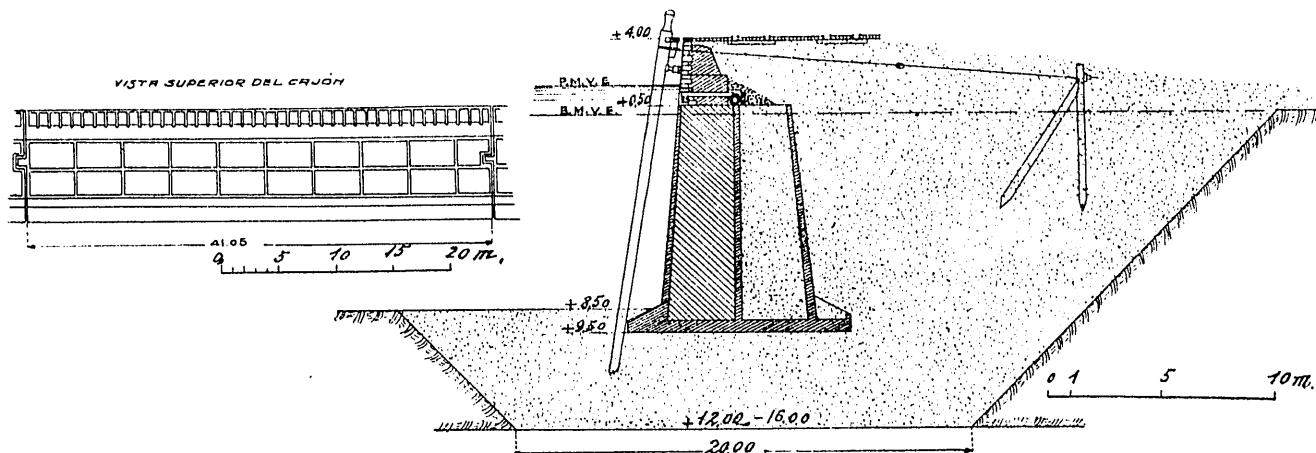


Fig. 9.º Muelle de St. Jobshaven.

campana de buzo, para lo cual, después de hincar los pilotes, se ha formado un depósito de arena hasta el nivel del fondo de la solera, y sobre ese depósito de arena se puede construir la plataforma de hormigón sin más que construir una ataguía de tablones, y después se extrae la arena con dragas.

En el muelle de Binnenhaven, actualmente en construcción, se ha adoptado el perfil que indicamos en la figura 8.ª, que si se compara con el anterior, se ob-

un dragado hasta encontrar un fondo resistente de arena, y a continuación se hace un relleno, con dragas de succión, de arena gruesa, hasta un nivel de 5 ó 6 m sobre el nivel de bajamar; esta carga permanece tres o cuatro meses sobre el cinamiento y después se draga la zanja necesaria para fondear los cajones, que después se llenan de arena o de hormigón, y ya se continúa la construcción de la superestructura, como se ha indicado en los sistemas de pilotes.

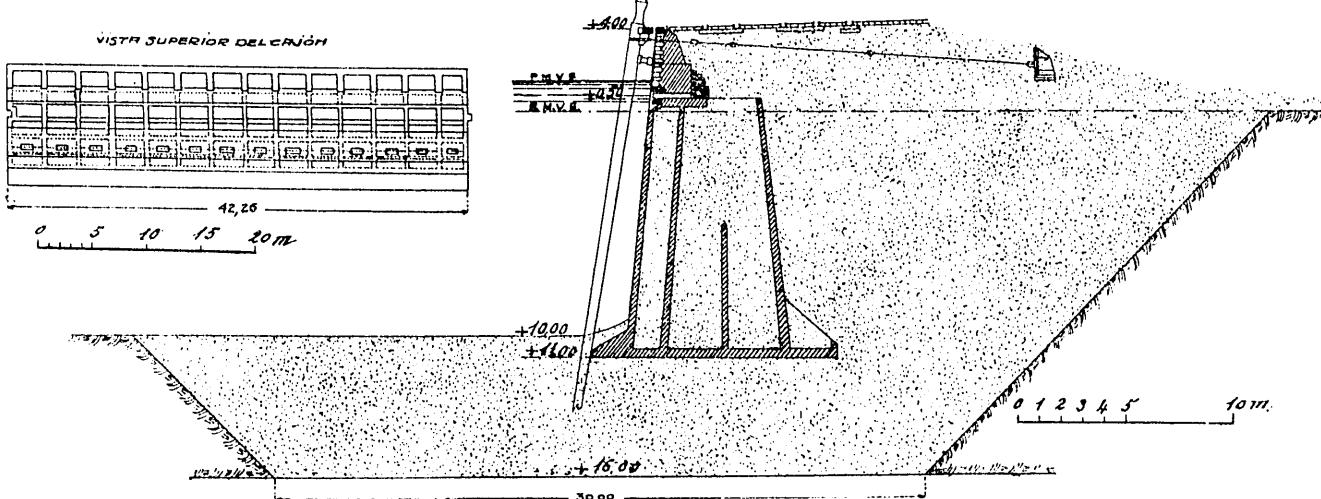


Fig. 10. Muelle de Ysel.

servará que sólo difiere de ésta en que, para disminuir y contener a la vez los rellenos de arena por el trasdós de los muelles, se emplean tablestacas de madera; pero también hay que indicar que, por haberse encontrado dificultades para su hincada, se han sustituido por tablestacas metálicas.

Modernamente se ha generalizado el sistema de construcción de muelles por medio de grandes cajo-

nes de hormigón armado, que también se han empleado en otros puertos (Huelva, entre otros). Pero en Rotterdam no se pueden fondear directamente los cajones sobre el terreno natural, por su falta de resistencia, por lo que es preciso producir primero una compresión artificial para evitar que el muelle sufra asientos.

gitud, que es la de cada cajón, se rellenó el compartimiento anterior con hormigón en masa y el posterior con arena.

Este sistema tenía el inconveniente de resultar sumamente costoso el relleno del cajón, y por esto, al proyectarse los que habrían de constituir el muelle

nivel de bajamar, y para evitar que al subir la marea pueda entrar el agua, se colocan en los desagües válvulas de bola flotante, que la misma presión del agua cierra la entrada a la procedente del río, sin dificultar la que procede de los drenes.

Las normas más recientes que tienen en cuenta los

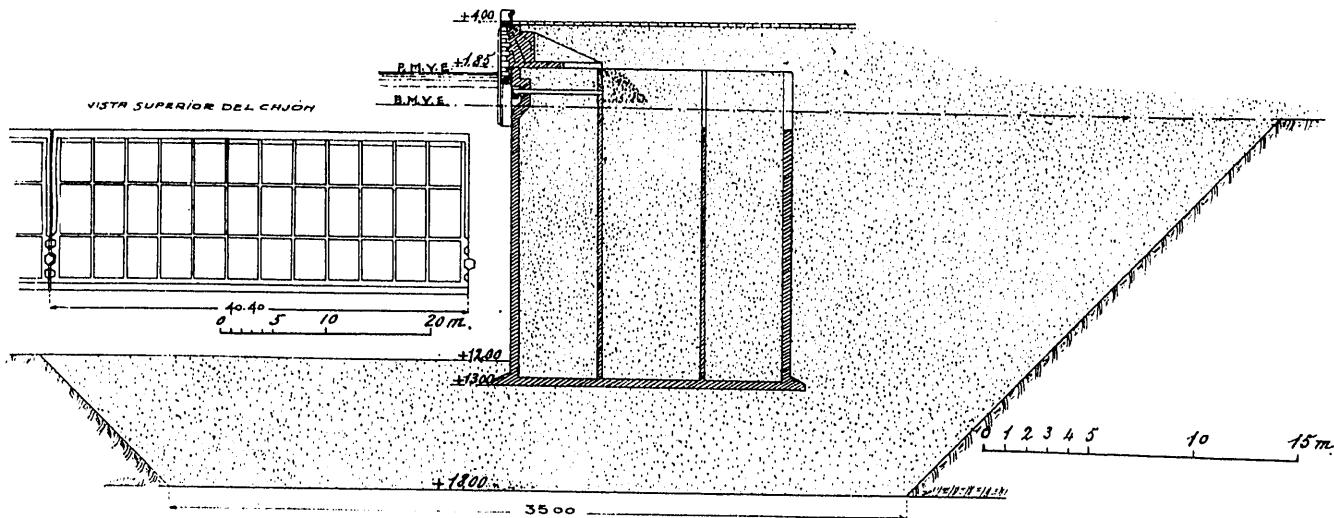


Fig. 11. Muelle de Merwe.

de Ysel, para un calado de 10 m, que se construyó en los años 1913 a 1916, se adoptó para sección del cajón el tipo representado en la figura 10, en el que los graves inconvenientes que pudiera ocasionar la rotura de las paredes del cajón por un choque contra el mismo, a pesar de las defensas, se han evitado disponiendo un tabique paralelo a la pared exterior del cajón y a 1,25 m de ésta, formando compartimientos estancos y pudiendo así hacerse el relleno total con arena, lo que supone una considerable economía.

Actualmente se está construyendo, para un calado de 12 m, el muelle de Merwehaven, y el tipo de cajón adoptado es el que representamos en la figura 11, que, como puede observarse, es totalmente distinto a los perfiles anteriores, considerándose, además, como lo más moderno en este sistema de construcción de muelles. Sus dimensiones son verdaderamente colosales, pues tiene 40,40 m de longitud, 13,30 metros de anchura y 15 m de altura, lo que supone un volumen de 8 060 m³.

La forma es completamente paralelepípeda y a las paredes se les ha dado espesor uniforme, porque se ha considerado ventajoso por lo que facilita la construcción, y además, por su mayor resistencia, se ha podido prescindir de las defensas exteriores de madera, que son tan costosas de instalación como de conservación. Del perfil anterior se ha conservado la idea de hacer el primer compartimiento transversal estanco, para poderse efectuar todo el relleno con arena. Estos rellenos se efectúan con las mismas drargas de succión, impeliendo a ellos los productos dragados y depositados en sus cántaras.

En todos los muelles construidos con cajones se ha adoptado un sistema de drenaje de su relleno posterior que tiende a disminuir los empujes de rellenos sobre el muelle. Este drenaje consiste (fig. 12) en drenes longitudinales colocados en el trasdós de los muros y comunicados con otros transversales que evacuan el agua a la ría a una altura poco superior al

ingenieros holandeses para el cálculo de estos muelles son las que indicamos a continuación, por considerarlo de interés y utilidad para ser tenidas en cuenta en casos análogos:

Peso de la arena fuera del agua	1 800	kgs/m
Idem de la ídem sumergida	1 000	"
Idem del hormigón en masa fuera del agua	2 200	"
Idem del ídem en ídem sumergido	1 200	"
Idem del ídem armado fuera del agua	2 400	"
Idem del ídem íd. sumergido	1 200	"
Talud natural de la arena fuera del agua	40°	
Idem íd. de la ídem sumergida	30°	
Sobrecarga del muelle	7 000	kgs/m ³

La subpresión del fondo, calculada por el método de Coulomb, se supone tal que su resultante pase por la pared posterior del cajón.

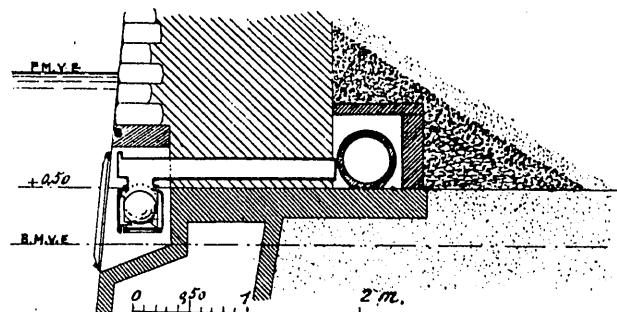


Fig. 12. Detalle del drenaje de los muelles.

La estabilidad del muelle se calcula en dos hipótesis distintas:

- Suponiendo la marea a 0,50 m por bajo de la bajamar y que por la parte posterior esté a un metro sobre bajamar.
- Suponiendo que el nivel del agua en los dos

paramentos alcance un nivel de 4 m sobre bajamar.

Se considera con suficiente estabilidad el muelle, cuando la resultante del peso propio (sin ninguna sobrecarga), la presión de los rellenos y la tracción de 75 tn ejercida por cada una de las dos amarras que

pueden existir en un mismo cajón, horizontalmente y en dirección normal a los paramentos, pase por el tercio central de la base y no forme un ángulo superior a 30° con la vertical, ni se produzca una presión sobre el terreno superior a 4 kg/m².

J. MARÍN TOYOS
Ingeniero de Caminos

P a s o s a n i v e l

Los accidentes de los pasos a nivel son cada día más frecuentes y más graves, sobre todo desde que los autobuses se han perfeccionado. Al circular muchos autobuses, tienen que aumentar las probabilidades de que uno de ellos coincida con un tren en un paso a nivel descuidado, y la consecuencia es, por desgracia, demasiado conocida para que nos detengamos en su relato. Como este mal es viejo, son muchos los que se preocuparon de su cura, sin que hasta la fecha se haya dicho la última palabra.

Hay un sistema radical y único, que suprime en absoluto el riesgo de atropello por los trenes en los pasos a nivel. Consiste, sencillamente, en sustituir el paso a nivel por otro superior o inferior. Este procedimiento no puede ser más elemental, por lo cual, sin duda, ha sido conocido desde un principio; pero tiene un inconveniente, que consiste en que al multiplicar el costo de sustitución de cada paso por el número total de pasos resulta un gasto total que para ser invertido en poco tiempo exige aportaciones que superan al conjunto de las que el Estado y las Compañías ferroviarias pueden destinar a este fin. Como son muchos los perjudicados por los pasos a nivel, pero nada más que el Estado y las Compañías han de sufragar los gastos que origina la supresión total de aquellos perjuicios, resulta un problema poco menos que irresoluble.

Sin embargo, como el mal continúa y las víctimas siguen periódicamente recordando a todos que donde ellas perecieron sufrirán igual suerte muchos de los que ahora son espectadores pasivos del lamentable espectáculo, se vuelve a la busca de una solución que, a base de sacrificios económicos razonables, permita aliviar la dolencia.

En vista de ello, se ha intentado iniciar una sustitución parcial; pero como se desea que la reforma alcance al mayor número posible de pasos, se intenta otra solución más económica, que es la protección conveniente del paso a nivel contra el riesgo de accidente.

También en esta cura se pensó desde que se presentaron los primeros accidentes de esta clase; la prueba es que de antiguo se emplean las barreras y cadenas, así como los guardabarriadas, estos agentes tan maltratados, víctimas seguras en todo accidente. Los que no sufren lesiones o pagan con su vida el atropello, van seguramente a la cárcel, donde están muchos sufriendo las deficiencias del sistema más que su culpa.

Pero, así como para la sustitución del paso a nivel existe una solución clara, para la protección existen infinidad de recetas que dan soluciones más o menos confusas. Todas tienen sus ventajas y sus graves inconvenientes; pero la que hoy tiene más y mejores partidarios es la señal luminosa movida automática-

mente por el tren mediante el circuito de vía, con supresión de la barrera y de su guarda.

Existen actualmente unos *relais* que dan una seguridad absoluta al circuito de vía. Los que emplea la General Railway Signal Company son herméticos e insensibles a las variaciones de temperatura, respondiendo siempre a su misión. La luz procede de manganital eléctrico o de gas disuelto, sobre cuyo suministro a las lámparas actúan aquellos *relais*. Pero no vamos a entrar en detalles técnicos y menos en el de las ventajas e inconvenientes de este sistema, comparado con los otros en uso o que, siendo poco usados, tienen muchos y entusiastas defensores, porque esto nos separa de nuestro objeto. Vamos a suponer que este método es el mejor para simplificar y orientarnos en el asunto que es objeto principal de lo que trata de exponerse.

La protección por este método más perfecto, al que se llama de señalización automática, es inferior en eficacia a la sustitución, pero en general más económico. Sin embargo, sumando el costo de instalación a la capitalización de sus gastos de explotación para todos los pasos a nivel existentes, se llega también a una cantidad muy grande. Esta cantidad es menor que la que se obtuvo para la sustitución, pero es lo bastante grande para que no pueda pensarse en una señalización automática global y en plazo breve. El sacrificio es excesivo.

De lo expuesto se deduce que no puede pensarse por ahora en suprimir o en señalizar automáticamente todos los pasos a nivel, porque no se dispone de los fondos necesarios para acometer la empresa. La emisión de un empréstito garantizado con los recursos que el Estado y las Compañías estén dispuestos a conceder, dada su cuantía, tiene serios inconvenientes financieros que repercuten en la cotización de la peseta y en la economía en general.

En vista de que no se puede emprender a un tiempo la obra total, es preciso conformarse con fraccionar el trabajo, desarrollándolo en el tiempo y persistiendo en la obra mientras subsista el mal. Esto puede hacerse de varios modos; pero hay unos más prácticos que otros, y el problema estriba en encontrar cuál es la inversión de fondos que produce un resultado más eficaz. Para orientarse conviene observar que no todos los pasos son igualmente peligrosos. Si nosotros supiéramos en cada momento cuáles son los pasos más peligrosos, no tendríamos más que modificar cada año el grupo que se puede llamar de vanguardia. Al cabo de muy pocos años subsistirían en la forma actual solamente aquellos pasos en los que no es probable un accidente.

Queda así reducido el problema a encontrar una clasificación adecuada de los pasos a nivel. Pero antes de emprenderla, cabe desglosar del total los pasos