

se concede importancia, y que pudiera ser la solución del problema planteado.

El sistema actual de registrarse cada obra por un proyecto redactado como *solución única* ni es el más conveniente ni tampoco el más racional; pudiera, por el contrario, afirmarse que *aquella no es la mejor*.

Proponer la Administración en líneas generales sin descender a limitaciones ni detalles de menor cuantía, el fin esencial que ha de satisfacer una obra y concurrir al estudio del proyecto cuantas empresas se crean capacitadas para proyectarla o construirla, o ambas cosas a la vez, aportando el mayor número de proyectos y presupuestos completos de la misma, y aceptar de ellos el más conveniente bajo mayores aspectos, sería llegar al máximo de economía con la mejor solución.

Pretender hacer los proyectos sólo en el gabinete, por muchos que sean los datos que se tengan presentes (algo así como conocer una población desde avión), limitaría grandemente el número de soluciones factibles sin reducción importante en el costo, que en la mayoría de los casos ha de obtenerse de un buen trazado o ubicación de la obra, y que únicamente puede conseguirse buscando soluciones sobre el terreno, complementándolas con los trabajos de gabinete, donde sólo cabe la adopción de modificaciones o sistemas más o menos acertados a la esencia en sí de una misma obra.

Podría fijarse un plazo prudencial para estudio y presentación de proyectos, al que también podrían acudir libremente ingenieros de Caminos sin obligación contraída de ejecutar por sí las obras, en cuyo

caso, al ser aceptado éste, podría pasar a la Administración, previa valoración y abono de su importe más un premio, que podría ser proporcional a la diferencia de su presupuesto de contrata con el del inmediato superior.

Antes de adjudicada una obra, la Administración redactaría un pliego de condiciones adicional que fijase pruebas de resistencia, plazo de garantía, etc., y de ser aceptado por el proponente del proyecto, se le haría la adjudicación definitiva; en caso contrario, serviría de base a la subasta, como en el caso anterior.

La labor de los ingenieros del Estado sería solamente de confrontación e informe de los proyectos presentados y de su inspección y liquidación posterior.

Para cada obra, y en caso de incumplimiento de contrato, abréviense (en cuanto a su duración) los trámites de rescisión y liquidación de la obra ejecutada, procediendo con la mayor rapidez a subastar la obra restante, cargando al primer contratista la diferencia entre las bajas obtenidas en una y otra subasta, aplicadas al segundo volumen de obra, más la sanción o multa correspondiente y la formación del expediente respectivo que limite o imposibilite en lo sucesivo el derecho a concurrir a otras obras.

No debe, pues, alarmar ni preocupar a nadie las bajas en las subastas; sígase tal sistema de ejecución para obras del plan de urgente construcción, y para las demás sean los proyectos y sus presupuestos respectivos los que designen el adjudicatario.

Lo contrario, a más de no ser lo mejor, suele ser siempre más caro.

Antonio LUIS SAHUQUILLO
Ingeniero de C., C. y P.

Anteproyecto del Puerto Franco de Barcelona¹

II

Una de las condiciones impuestas en las bases del concurso era la de respetar la continuidad del Paseo

Marítimo, para conseguir la cual estudié comparativamente podían proponerse, y que eran: Puente levadizo o giratorio; transbordador; túnel submarino y puente fijo con rasante elevada, y como resultado de dicho estudio propuse la solución de un puente



Fig. 9. Corte longitudinal del puente para el Paseo Marítimo

Marítimo, para conseguir la cual estudié comparati-

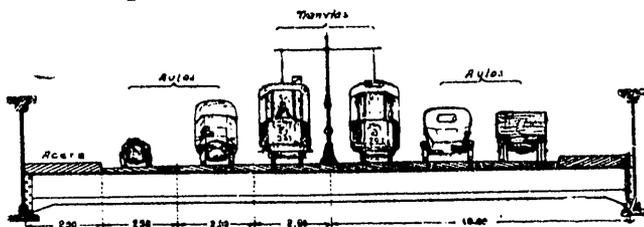


Fig. 10. Corte transversal del puente

vamente las cuatro soluciones que técnica y prácti-

elevado metálico de cinco tramos, de 120 m de luz el central y 90 los cuatro restantes, cuya rasante está a 40 m sobre el cero marino, a fin de permitir el libre paso de todas las embarcaciones y navíos, y al cual se accede mediante un paseo en espiral, trazado sobre un montículo tronco-cónico artificial de 150 m de radio en la base inferior y 50 m en la superior, trazado ingeniosamente para evitar muros y obras costosas, y cuya pendiente resulta de 3,1 por 100.

Esta solución, cuyo esquema se indica en la figura 9.^a, un poco americana, de hacer dos montañas artificiales, tenía a su favor la ventaja de no ser obstáculo al tráfico y de formarse con los productos del dragado, con arreglo a un sistema constructivo

¹ Véase el número anterior. página 221.

que detallaba en mi estudio. Para el acceso de peatones proyectaba una galería (figuras 9.^a y 10) que conducía a un ascensor, colocado adosado a las pilas

vertical externa se colocan unas chapas metálicas adheridas fuertemente al hormigón, en las que se empotran unas llaves o compuertas, a fin de poder construir los trozos fuera, llevarles flotando a su emplazamiento y sumergirlos por un sistema especial.

La estación marítima, cuya planta en el plano general aclara las dudas que pudiesen tener los lectores, tiene una sección, indicada en la figura 12.

Dada la importancia que ha de darse hoy día a las instalaciones frigoríficas para el tráfico de carnes, huevos, pescados, etc., proponía una instalación completa y moderna con transportes mecánicos y procedimientos adecuados de refrigeración, que no detallo por no alargar este trabajo.

Los muelles de coloniales y maquinaria eran de idéntica composición, y a fin de dar una idea de la amplitud de miras con que estaba todo proyectado, indico en la figura 13 la semisección del de coloniales, en la que pueden verse cómo se han combinado los diversos medios de descarga y transporte: grúas, elevadoras, montacargas, transportadores de cinta y toboganes para la rápida explotación. Los tinglados son todos de hormigón armado.

El muelle de papel y pasta, cuya necesidad es grande en aquella región, tiene la sección indicada en la figura 14, y la particularidad de su manutención mecánica mediante puentes-grúas eléctricos, intercambiables de una a otra nave por medio de un transbordador, cuyo funcionamiento se comprende en seguida.

Otro de los muelles se destinaba a algodones, lanas y tejidos, por ser un artículo de tráfico importantísimo de y para Cataluña.

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la fabricación de superfosfatos puede ser muy grande al amparo de la franquicia del Puerto Franco, teniendo las materias primas (piritas de Andalucía y fosfatos naturales de España, Marruecos y Túnez) susceptibles de transporte por cabotaje y en que si hoy día se exporta de Vascongadas mineral de hierro a otros países para ser allí transformado e incluso importado luego en ventajosas condiciones económicas,

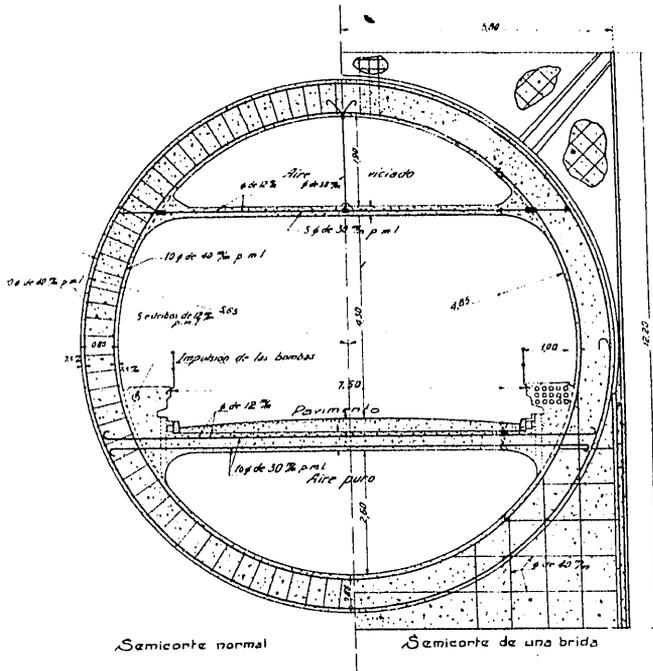
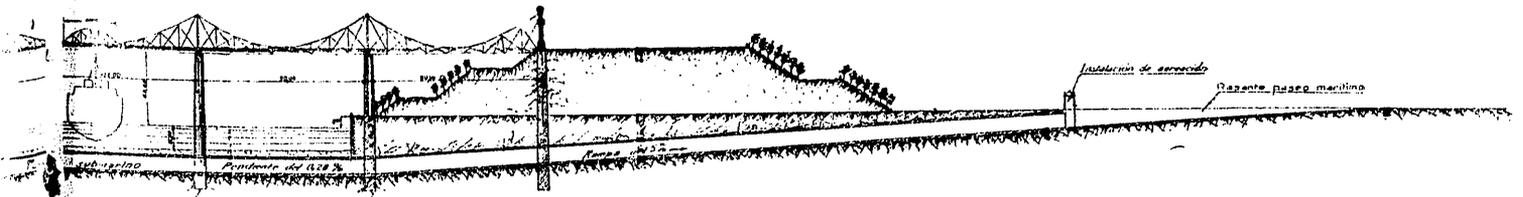


Fig. 11. Sección transversal del túnel submarino

de apoyo del último tramo, que quedan enterradas.

No obstante, y por si el Jurado veía alguna dificultad en aceptar esta idea, estudié la solución del túnel submarino, cuya planta puede verse en el plano general y cuyo perfil se detalla en la figura 9.^a, con una sección de hormigón armado, indicada en la figura 11, con su parte central destinada al tráfico, permitiendo tres circulaciones rodadas y las de las aceras; en la parte superior se recoge y aspira el aire viciado por medio de aparatos colocados en las entradas, y por la inferior circula el aire puro inyectado. A fin de dar al túnel estabilidad al giro, y teniendo



perfil longitudinal del túnel submarino (2.^a solución)

en cuenta el sistema de construcción especial que proponía, proyectaba cada 50 m dos bridas rectan-

a pesar de la barrera aduanera impuesta por el proteccionismo, es lógico suponer que estando despro-

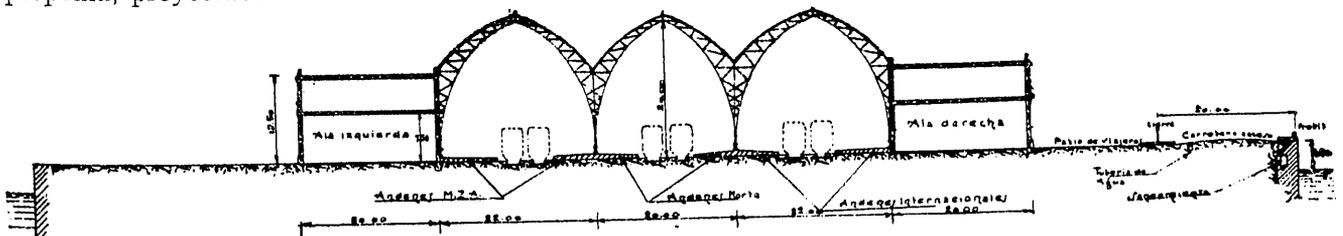


Fig. 12. Sección transversal de la estación marítima

gulares de 12,20 m de altura, 11,60 de anchura y 0,60 de espesor, debidamente armadas, y en cuya cara

vista la región nordeste de España de factorías metalurgias, el desarrollo de esta industria en el Puerto

troleros atraquen en el muelle, sino que se proyecta en cada línea de muelle (que es triangular) una fila de duques de alba emplazada a 25 m de las aristas

to cilíndricos interiormente con diámetro de 19 m, pero con doble camisa exterior cuadrada de 20 m de lado para dejar la cámara de aire intermedia que

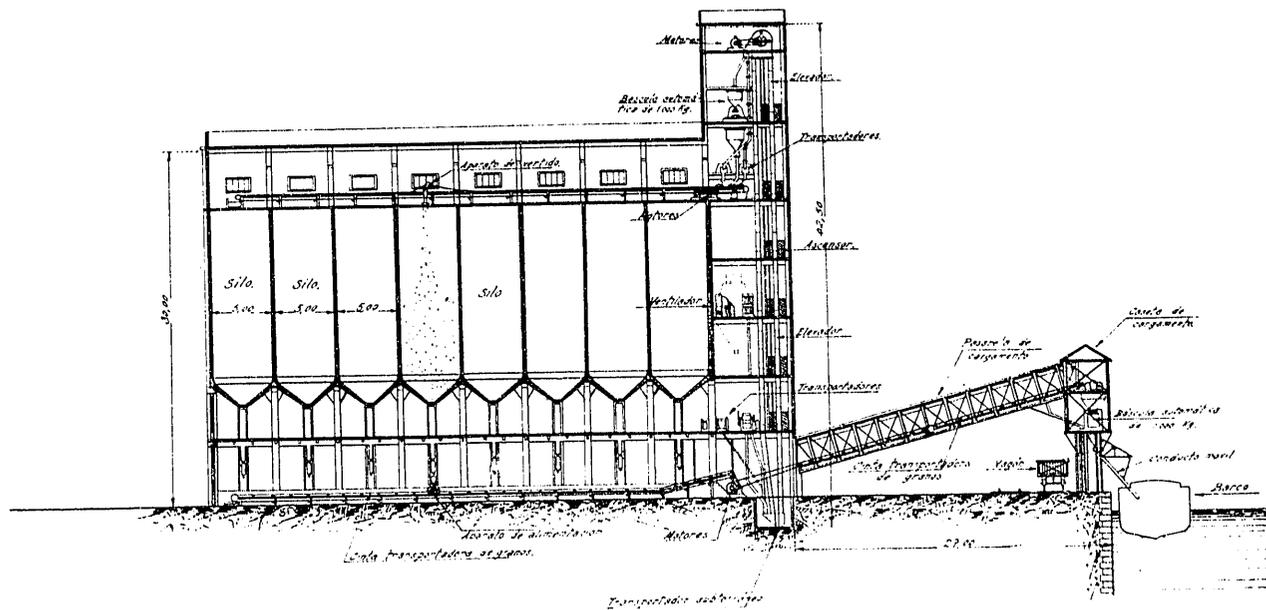


Fig. 16. Corte longitudinal de los silos

del muelle, a la cual atracarán dichos cargos. En el intervalo entre la fila de duques de alba y muelles circularán unas barcazas sobre las que irán unos cargadores neumáticos (figura 17) que conducirán el petróleo a una tubería de hormigón armado y 60 cm de diámetro interno enlucida con buenos impermeabilizantes y con doble tubo exteriormente para prevenir filtraciones. Esta tubería de descarga conducirá el líquido a un depósito subterráneo de

acuse las posibles filtraciones y que evite la influencia sobre el líquido de las variaciones de temperatura. Estos depósitos Stock, destinados, como digo, a ac-

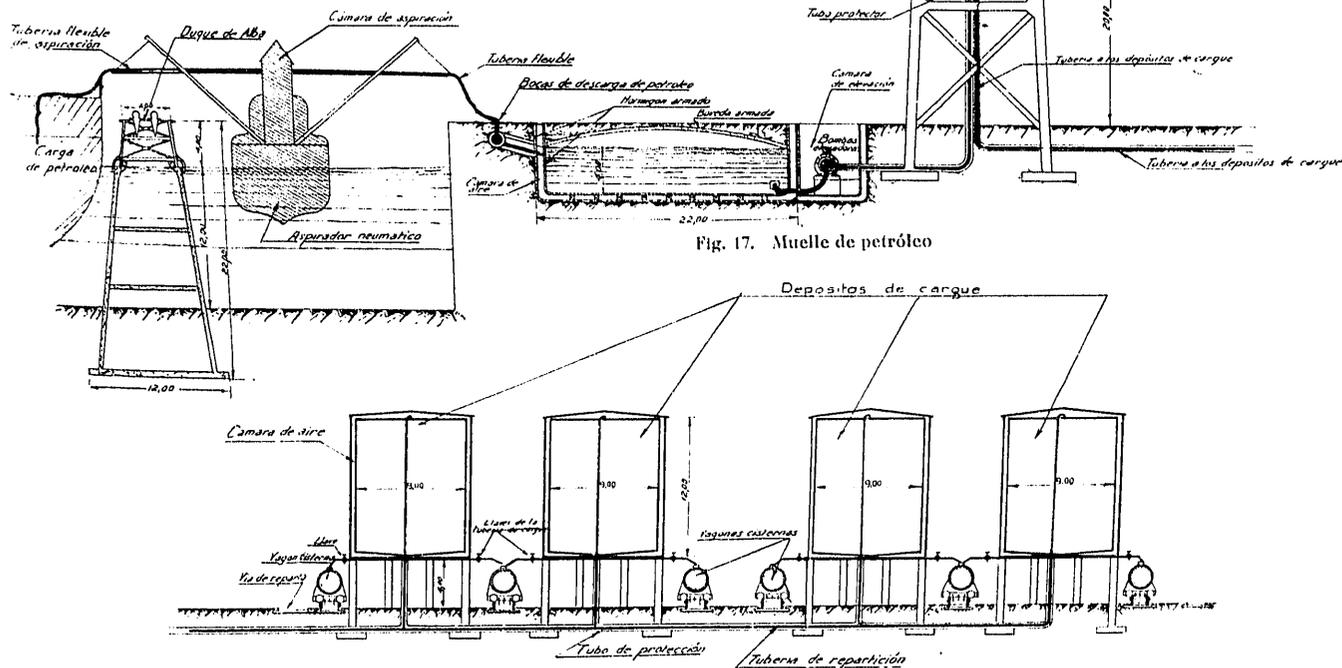


Fig. 17. Muelle de petróleo

20 m de diámetro y 2 m de altura y con capacidad, por tanto, para 600 000 litros, del cual se elevará, mediante bombas, a otros depósitos de almacenamien-

tuar de volantes de las llegadas y expediciones, serán de hormigón armado totalmente con enlucidos absolutamente impermeables; su altura será de 12 m bajo

solera y la del vaso de 8 m, lo que da un volumen útil de 250 000 litros.

De estos depósitos, y mediante tuberías de 20 cm, también de hormigón armado y de doble envoltura, pasará el líquido a los depósitos de cargue, los cuales son cilíndricos, de 9 m de diámetro interno y 10 m

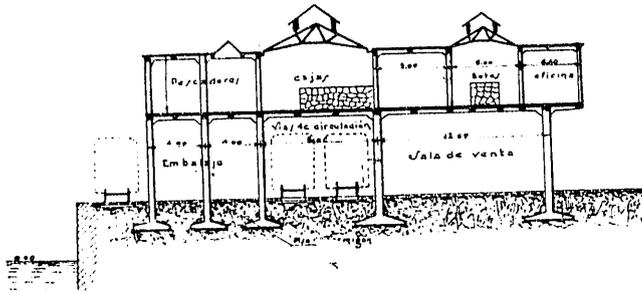


Fig. 18. Sección transversal del muelle del pescado

de externo, con doble camisa y cámara de aire intermedia, y de 12 m de altura total y terminados a los 4 m de altura (que es la necesaria para poder cargar los vagones-cisternas de petróleos) en una tubería de fundición con dos ramas provistas cada una de una válvula y terminadas en un tubo que penetra en el vagón-cisterna.

De este modo, y dada la disposición de estos depósitos, agrupados en número de cuatro por grupo, que puede verse en el plano general, se puede cargar a la vez dos vagones en cada vía de las que existen a cada lado de los mismos.

De esta forma, el líquido no sale al exterior, no sufre manipulación alguna peligrosa y queda asegurado su tráfico regular.

Los depósitos Stock están aislados y los de cargue también, en grupos de a cuatro, y el paso del líquido de unos a otros se hace por gravedad por las tuberías previstas y mediante la adecuada combinación de

llaves de paso, que dirigirá el petróleo a unos u otros depósitos.

Para seguridad, y a fin de acudir en caso necesario, se ha previsto una buena red de tuberías de agua, empalmadas en tres sitios a la arteria general.

Con esta instalación que proyectamos en líneas generales creemos que el puerto de Barcelona no tendrá que envidiar a ningún puerto petrolero del mundo, y será, pues, la puerta de entrada en España de todos los combustibles líquidos necesarios a su consumo.

El muelle inmediato al de petróleos le reservamos para zona franca, destinada al refino del petróleo o industrias derivadas del mismo que hoy día apenas existen en España y que es seguro se instalarán en seguida al amparo de la franquicia de la zona.

Y pasando por alto la descripción del muelle de maderas por ser cosa ya más corriente, indicaré que proyectaba un puerto pesquero con 8 m de calado solamente, con una factoría cuya sección se indica en la figura 18, con oficinas para traficantes y pescadores, salas de «stock» de cajas, latas, salas de embalaje y de expedición en combinación con la instalación frigorífica.

Diques de carena proyectaba dos, uno de 250 m y otro de 300, a fin de que tuviesen cabida los mayores barcos, cerrados mediante barcos-puertas.

Por último, anejo al puerto proyectaba una ciudad jardín para el personal del puerto, que ponía una nota sentimental en medio del aspecto utilitario de la obra.

Queda con esto descrito a grandes rasgos el anteproyecto que mereció el premio, restándome sólo agregar que lamenté, y sigo lamentando, que no hubiesen concurrido al concurso compañeros especializados y prácticos en la materia para que la técnica española hubiera ocupado el puesto que le corresponde, y que yo no he podido defender de mejor manera por falta de tiempo y de facultades.

J. PAZ
Ingeniero de Caminos

La aplicación de los formularios oficiales de tramos de hormigón armado para carreteras

Estadística de los construídos y en construcción al terminar el año 1928

El formulario de tramos rectos de hormigón armado para carreteras de tercer orden fué aprobado en 31 de enero de 1922, y el de tramos en arco en 10 de enero de 1923. Tienen, pues, una vigencia de siete y de seis años, respectivamente.

Con arreglo a estas dos colecciones — excluídos, por tanto, los tramos para caminos vecinales, los metálicos para carretera y las nuevas pequeñas obras de fábrica —, al finalizar el pasado año se habían ejecutado o se hallaban en ejecución 829 tramos; estando en importante relación con este número el de los con proyecto aprobado o sin aprobar, en estudio y aun subastados sin comenzar a ejecutar.

En el adjunto cuadro se expone la descomposición del expresado total, indicando las Jefaturas encargadas y las clases y luces de los tramos. En los en arco, al número de las de cada luz se añade el quebrado que representa el rebajamiento. Cuando no se indica sino el nombre de la provincia, se sobrentiende que se trata de la correspondiente Jefatura de Obras públicas.

Los tramos en arco representan tan sólo 25
829
= 0,03 del total, y $\frac{25}{235} = 0,11$ excluyendo la s
obras de menos de 10 m de luz. Entre los tramos
de 18 o más metros representan el $\frac{25 \times 100}{68} = 36,7$
por 100.

No se han construído arcos de menos de 18 m, pero en cambio esta clase de tramos constituye la totalidad de los de más de 32 m.

La suma de las luces teóricas de todos los tramos alcanza la longitud de 6 319 m, de los que 2 445,50 metros corresponden a los de menos de 10 m, y 3 874,5 metros a los demás. Los arcos representan una suma de luces teóricas de 861 m, y los tramos rectos otra de 5 458 m.

Las anteriores cifras demuestran la gran utilidad que han rendido las colecciones oficiales en el plazo relativamente corto en que se vienen aplicando.