

BIBLIOGRAFIA

Puerto de Valencia

(Dos volúmenes: 1903-1911) (1912)

POR

DAVID FRÍAS MIRA

Despues de haber leído la detallada i completa Memoria sobre los trabajos efectuados en el puerto de Valencia en 1912, obsequiada al Instituto por el director de las obras don José M. Fuster, i creyéndolo de interes para mis colegas del Instituto, he hecho un apunte sobre las características del nuevo proyecto confeccionado para la prosecucion de dichas obras, proyecto que presenta alguna novedad en la ejecucion i colocacion en sitio de los monolitos que forman la superestructura de los molos. La Memoria se divide en dos partes: El nuevo proyecto de diques exteriores i muelles comerciales i la Memoria propiamente dicha.

RESEÑA HISTÓRICA DE LAS OBRAS I CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO PROYECTO

Las obras del puerto de Valencia comenzaron a mediados del pasado siglo, pero sin ceñirse a un plan determinado hasta el año 1885 en que se adoptó un proyecto que se abandonó a poco de ponerse en práctica debido a movimientos observados en los atracaderos; los que se realizaban con arenaplen i productos del dragado directamente adosados a los muros; pero debido al empuje de este material se produjo un deslizamiento del muro i un jiro alrededor de un eje horizontal.

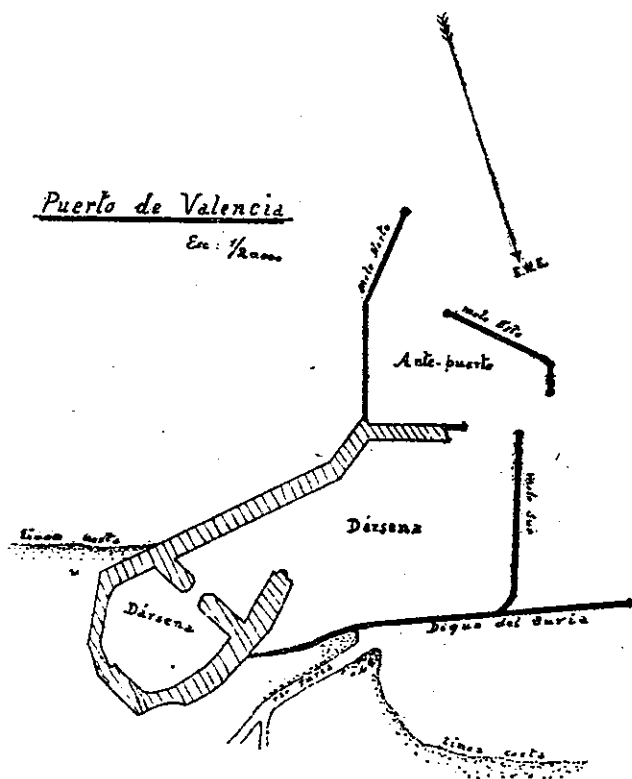
En 1896 fué aprobado por orden real un nuevo proyecto que solo comprendia los diques exteriores; este proyecto se suspendió tambien a consecuencia de movimientos observados en los bloques del dique del norte.

Desde 1902 a 1911 se han estudiado varios proyectos parciales i últimamente se acordó la redaccion del estudio definitivo pero adicionando al estudio citado de los diques, el de los nuevos muelles i el dragado de las dársenes al abrigo de estos diques. Este proyecto está en tramitacion.

CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO PROYECTO

Bocas del puerto.—Los temporales se producen en direccion E. N. E., de modo que los barcos de vela puedan entrar i salir del puerto con todos los vientos i sin perjuicio del abrigo correspondiente se han consultado dos bocas, una para los vientos foráneos i otra para los terrales (ver lámina 1).

Longitud de los muelles.—La longitud que deben tener los muelles con respecto al tráfico se ha tomado admitiendo 300 toneladas anuales por metro lineal de muelle i tambien $1\frac{1}{2}$ tonelada diaria por metro lineal de muelle, lo que da tomando el movimiento anual de 2 090 000 de toneladas. 6 960 ml de atracaderos.



Superficie de flotacion—Determinada la longitud de la línea de atraque se adoptó para determinar la superficie de flotacion la siguiente fórmula:

$$S = \frac{L}{a} \text{ siendo}$$

S: superficie de las dársenas en hectáreas.

L: longitud de los muelles, en metros.

a: coeficiente que varia entre 50 i 200; correspondiendo las cifras superiores a las

dársenas estrechas i de gran longitud i las pequenas a aquellas cuya planta pueda asimilarse a un polígono regular.

Para Valencia se ha tomado $a = 75$, obteniéndose:

$$S = \frac{6\,960}{75} = 92 \text{ hectáreas}$$

Profundidad de los muelles.—Se han considerado buques de 10 m de calado agregando una huelga de 1,50 m para salvar el cabeseo i la posible rozadura de alguna ancla perdida de modo que la profundidad máxima consultada ha sido de 11,50 m.

Superficie necesaria para el tráfico.—Existe una relacion determinada entre la superficie de flotacion i la estension de los muelles que varía segun que las mercancías permanezcan algun tiempo sobre estos o sean prontamente retiradas.

Por comparacion con los puertos de Dunkerke, el Havre i Marsella se ha tomado para Valencia el coeficiente de dos i medio como proporcion entre la superficie de las dársenas i la de los muelles obteniéndose:

$$\frac{92}{2,5} = 36 \text{ hectáreas}$$

TIPOS DE LOS DIQUES I MUELLES

Dique del Norte (ver lámina II).—Consta de un basamento de escollera arrojada sobre el fondo hasta una profundidad de 7,5 m. Sobre esta se eleva una construccion monolítica de concreto cuya base tiene 8,50 m, siendo 8 m el ancho en el coronamiento al nivel del mar. Encima de este monolito se colocan bloques trabados entre sí por medio de engrapado de rieles, bloques que tienen 1,87 m de altura i un ancho de 3,4 i 4,6 m para completar los 8 m del dique. Por último una plataforma de mampostería completa el cuerpo del dique.

Por encima del muro descrito sube el parapeto hasta 7,10 m sobre el nivel del mar i en la forma que indica el plano.

Como justificacion del ancho de 8 m adoptado se cita en la memoria la siguiente fórmula de Cordemoy:

$$b > \sqrt{\frac{P H^2}{H d + 50\,000}}$$

siendo:

b : ancho del dique.

P : presión máxima de las olas por metro cuadrado (mas o ménos 30 T).

H : altura del muro (sin el parapeto) : 9,375 m.

d : peso específico del hormigon : 2,200 k.

Se obtiene para el molo de Valencia:

$$b > 6,00 \text{ m}$$

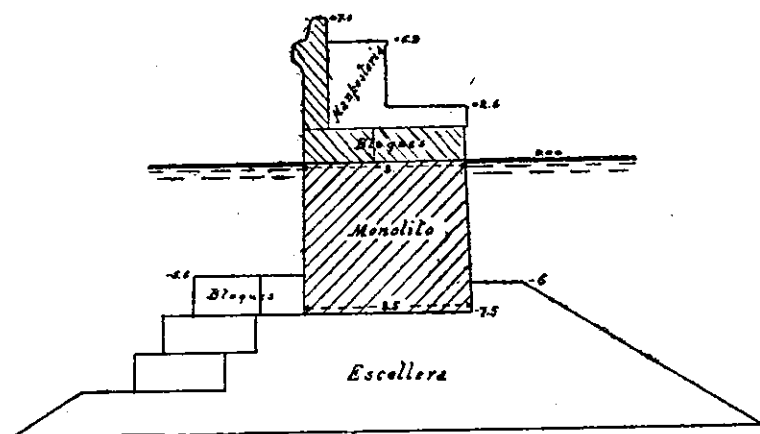
El ancho de 8 m es pues suficiente.

MODO DE EJECUCION DE LOS MONOLITOS

Los monolitos que se proyectan tienen 12 m de largo por la seccion transversal que indica el plano; lo que da un peso de 1 700 toneladas para cada uno.

Su fabricacion se efectúa usando un cajon flotante de fierro: este cajon es desarmable, maniobra que se efectúa dentro del agua desapernando sus cuatro paredes, a buzo. Estas paredes van ajustadas por medio de cables atirantados a un fondo de madera que se calafatea convenientemente.

Molo del norte



Para operar se empieza por llenar el cajon de concreto hasta que quede sólo 1 m de cajon sobre el agua. Esta operacion se hace en la dársena. En este estado se remolca al punto en que ha de quedar situado definitivamente, donde se provoca el hundimiento completo por medio de bloques adicionales que dan el peso necesario para que el cajon se hunda.

En seguida se sigue rellenando, se sacan los bloques adicionales, i se termina el relleno. Ha sido necesario, cuando el cajon está sumergido, colocar sobre él, alzas metálicas para impedir la entrada del agua.

La separacion entre los monolitos ha variado desde 0,50 hasta 1,80: rellenando los espacios entre monolitos con bloques hechos a la medida de la separacion i sacos

Tipo del molo del Este.—El mismo tipo anterior, dando al muro un espesor de 6,00 m en lugar de 8,00, pues que solo ha de resistir a los temporales del Sur que son de mui escasa intensidad.

Aplicando la fórmula:

i tomando para P 20 t se obtiene: $b > 4$ m

El ancho de 6 m, es pues suficiente.

Dique del Sur i Malecon del Turia.—Como estos diques se hallan ménos espuestos que los anteriores a la accion de los temporales su perfil debe ser mas sencillo, reduciéndose a un trapecio de escollera clasificada.

La escollera se clasifica del modo siguiente:

Escollera de primera clase:	$> 5\ 000$ k
" " segunda " de	5 000 a 1 500 k
" " tercera " de	1 500 a 2 000 "

TIPOS DE LOS MUELLES DE ATRAQUE

Se han proyectado de dos tipos: muros continuos i muros en claraboya, segun que su situacion sea en mar completamente tranquilo o algo ajitado; lo que se ha hecho para evitar los efectos de la resaca en los muros llenos o continuos.

Muros continuos.—Se ha tratado de acercarse al tipo de muro en desplome que es el mas económico; pero que no es aplicable enteramente tanto porque las embarcaciones se alejarían demasiado de la arista, como porque su ejecucion ha de ser simultánea con la del relleno, pues no tienen estabilidad propia.

Se ha adoptado en definitiva el tipo de la lámina hecho con bloques de 1 875 m de altura.

Se da mucha importancia a formar por el lado del terraplen un núcleo de pedraplen de 12,5 m en el coronamiento i talud de 1 : 1, con el objeto de disminuir el empuje sobre el muro.

Para el cálculo se ha considerado la siguiente situacion desfavorable: prescindir de la accion del agua exterior, considerando el muro en seco, es decir sin disminuir su peso. Las constantes adoptadas son las siguientes:

Angulo φ 45°	Peso del terraplen = 2 300 k
" φ' 30°	Sobrecarga = 8 T p m ²

Muelles en claraboya.—El sistema consiste en fundar pilas aisladas i apoyar los tramos sobre éstas, de modo que el mar pueda entrar por debajo i romper sobre una rampa que empiece al pié i termine en el coronamiento. Los apoyos son monolitos de concreto i los tramos de concreto armado i rectos.

Se ha preferido este sistema al de bóvedas porque de este modo se suprime el gasto que implican los estribos necesarios para impedir un derrumbamiento jeneral.

Dimensiones de los tramos.—Lo que se ha considerado para fijar la luz de los tramos ha sido la presión sobre el terreno que se ha fijado en 4 ks por cm^2 . Ahora bien, el ancho de las pilas está también fijado en 5 m por consideraciones constructivas de modo que se conoce el peso propio de las pilas que es de 1 746 toneladas con sobrecarga. El peso lineal de los tramos es de 21 toneladas i el ancho de los tramos de 12,5 m. La sobrecarga que se considera de 6 toneladas por m^2 . Luego el peso que insistirá sobre el terreno será: llamando φ la luz del tramo:

$$P = 1\,746 + [21 + (6 \times 12,5)] \varphi ; P = 1\,746 + 96 \times \varphi$$

Ahora para tener sobre el suelo la presión de 4 k, siendo 13,2 el largo de las pilas, la luz del tramo será:

$$13,2 \times 5 \times 40 = 1\,746 + 96 \varphi \therefore \varphi = 9,30 \text{ m}$$

Ancho fijado: 8 m.

Tramos.—Constan de 6 vigas enteras i 2 semi-vigas de concreto armado, de 8 m de luz i empotradas de 1 m en las pilas, con las características siguientes:

Alto de las vigas: 1,40 Ancho: 0,55 m Claro entre vigas: 1,10

Espesor de la loza: 1,25 m. Los tramos se han calculado para una sobrecarga de seis toneladas en lugar de las ocho consideradas para los demas muelles i para las pilas, por no forzar las dimensiones con una sobrecarga exajerada.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Piedra.—La cantera que se explota es del «Puig» que está situada a 15 Km de las obras i ligada a estas por un ferrocarril. La piedra es una arenisca rojiza, compuesta de 84 por 100 de Si i 16 por 100 de arcilla ferrujinosa. Esta piedra es de fácil explotación, pero tiene el inconveniente de dejar mucho residuo el que se acumula en la cantera i se emplea para formar el relleno de pedraplen contiguo a los muros de atraque.

Arena.—La arena de las playas inmediatas es finísima i caliza, por lo que se ha proscrito de las obras, en las que se emplea arena de las minas de Poterna u otras que cumplan con las condiciones de ser silícea, pasar por tamices de 1,5 mm, quedar sobre tamices de 0,8 mm i cuyo peso, sin apisonar sea de 1 400 a 1 500 ks por m^3 .

Agglomerantes.—Para los monolitos i los bloques de union, que se hacen en sitio, se emplea Cemento Portland. Los bloques de refuerzo i los de la superestructura son

hechos con cal hidráulica del Teil; porque no construyéndose en sitio pueden dejarse fraguar a fuera todo el tiempo necesario.

Bases para la aceptacion de cementos:

Análisis químico: Materia insoluble en HCL.....	1,5	%
Magnesia.	3	»
Anhidrido sulfúrico.....	2	»
Mg + SO ²	4,5	»
Resistencia: Compresion a los 7 dias.....	160	k
a los 28 dias.....	200	»
Peso específico	3,05	

HORMIGONES

Se ha aceptado el uso de la grava o huevillo i sobre todo se indica su empleo en las obras de concreto armado. En cuanto al tamaño de la piedra se ha propuesto aumentar el tamaño máximo a 10 cm i disminuir el tamaño mínimo a 2 cm. Así se obtienen hormigones mas densos i resistentes, como tambien mas económicos. Los monolitos ya colocados se han hecho en esta forma.

Para la determinacion de la dosis de los hormigones se ha procedido previamente a la determinacion de los huecos de las piedras, los que para la piedra chancada han resultado de 45 por 100 i de la grava de 42 por 100.

De aquí se deduce que los hormigones compactos debieran tener las siguientes proporciones:

Con piedra chancada..... {piedra: 1 000
mortero: 450

Con grava..... {piedra: 1 000
mortero: 420

Ahora bien, el concreto armado i el que ha de servir de base a la mampostería hormigonada deben contener un exceso de mortero que permita la trabazon con los hierros en el primero i con mampuestos en el segundo. Por eso en estos casos se eleva la dosis a 500 litros de mortero por m³ de piedra.

Mampostería hormigonada.—Esta clase de fábrica está consultada para el relleno de los cabezos i de los monolitos. Las piedras que se usan tienen hasta 100 kilos de peso para hacer posible su arreglo a mano. El hormigon se vierte por capas de 0,30 m, cuidando introducirlo eutre los huecos de las piedras. Los componentes de esta mampostería son:

Piedra: 1 m³

Hormigon: 0,45 m³

considerando que los huecos de la piedra son el 40 por 100.

MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1912

La Memoria trata de los siguientes puntos:

1) Obras exteriores.—2) Obras interiores.—3) Conservacion, explotacion i servicios diversos.—4) Nuevos proyectos.—5) Tráfico mercantil.—6) Gestion de la junta de obras del puerto.

Obras exteriores.—Describe la ejecucion i colocacion en sitio de los seis grandes monolitos de 1 700 toneladas que forman la superestructura del dique norte i que se han colocado durante el año 1912.

Obras interiores.—Trata de los siguientes puntos:

Depósitos para mercancías.—Se han hecho, durante el año, seis depósitos cubiertos, dos de ellos cerrados i los otros tinglados abiertos, con las características siguientes: 1) Naves de 15 m; 2) Altura de las columnas: 7 m; 3) Cubiertas de palastro ondulado; 4) Armaduras rígidas; 5) Inclination de 35° para las vertientes con lucernarios acristalados.

Los seis depósitos cubren una superficie de 27 400 m².

Grúas i alumbrado.—Las grúas corrientes son de 1, 5 i 3 toneladas. Hai tambien una de 15 toneladas para maquinaria i un puente-grúa de 120 toneladas para desembarco de las grandes calderas.

El alumbrado consta de 90 focos de arco voltaico de 3 000 bujías cada uno colocados a 16 m sobre el suelo i a una distancia media de 70 m uno de otro i de modo que la claridad sea como mínimo de 1. lux.

Cerramiento de la zona de servicio.—El recinto del puerto está totalmente cerrado por una verja de fierro, con puertas jiratorias hasta de 8 m de ancho i puertas de correderas hasta de 22 m de ancho.

Estacion rectificadora de las brújulas.—Se llevó a cabo durante el año. Consta de una boya central de posicion i cuatro boyarines de enflaciones normales.

Conservacion, explotacion i servicios diversos.—Conservacion.—Presenta una cuenta detallada de lo gastado durante el año en: 1) Conservacion del fondo del puerto; 2) Conservacion ordinaria de diques, muelles i edificios; 3) Conservacion de la maquinaria; 4) Servicio de incendios.

Explotacion.—Espone lo gastado en mantenimiento de: grúas, vías férreas, depósitos cubiertos, alumbrado, faro, riego, saneamiento i vijilancia.

Servicios diversos.—En esta partida se comprende: contabilidad, embarcaciones menores, almacenes, talleres i auxilio marítimo.

Tráfico mercantil.—Hace ver por medio de gráficos que desde hace diez años a esta parte ha aumentado el tráfico comercial en la proporcion de un 50 por 100; habiendo sido en 1912 de 1 343 396 de toneladas, correspondiendo el mayor movimiento a la importacion de abonos i carbon i a la esportacion de frutas i vinos.

El tonelaje de arqueo de las embarcaciones fondeadas durante el año llegó a 2 610 925 toneladas. De modo que la razon entre el tonelaje total de los buques

fondeados en el puerto i el número de toneladas de mercadería movilizada, o sea el coeficiente de carga resulta de 0,5 para este año.

Cours de calcul algebrique?, Differentiel et integral (Lecons de mathematiques a l'usage des ingenieurs), par Maurice Laboureur avec 334 figures dans le texte Librairie Ch. Beranger.

Dice el señor Laboureur, en la introduccion: «Estas lecciones de matemáticas se dirijen especialmente a los ingenieros i estudiantes de ingeniería», i en una nota agrega: «Coviene especialmente a los que se dedican al estudio de las ciencias físicas; pero los que se consagran a las matemáticas puras, sacarán tambien mucha utilidad, pues encontrarán ademas de numerosas aplicaciones una vista de conjunto simplificada i, por consiguiente, mas clara».

Para simplificar el A ha suprimido algunas demostraciones, como ser la del Teorema de d'Alembert, sobre las ecuaciones, que no tiene mas que utilidad científica i en muchos casos pedagógica.

Buscando la sencillez ha hecho algunas innovaciones en las demostraciones; por ejemplo, para estudiar las derivadas de las funciones inversas establece previamente el teorema $y'x = \frac{1}{x'g}$ que lo utiliza como sigue: sea $y = \log x$ la funcion directa será $x = a^y$, $\pi'_y = a^y$ La ' con el teorema precedente $y'x = \frac{1}{a^y L a}$ $y' = \frac{1}{x L a}$

Otro ejemplo de simplificacion mui útil para enseñar los máximos i mínimos: «Se llama máximo i mínimo los puntos simples de una curva en las cuales la tangente es horizontal i el crecimiento de la curva crece i despues decrece: hai mínimo si la curva decrece i despues crece».

«Así el punto A es un máximo i el punto B un mínimo». (Se ruega al lector dibuje una S acostada en el primer cuadrante de dos ejes coordenados rectangulares).

Para encontrar los máximos i los mínimos *se anulará la derivada y'* puesto que el coeficiente angular de la tangente es nulo i *se estará seguro que el crecimiento de la curva cambia*, es decir que la derivada cambia de signo».

«Para distinguir un máximo de un mínimo, se estudiará el crecimiento de la curva, o sea *el signo de la derivada*, si *y'* pasa del positivo al negativo, hai máximo; si del negativo al positivo, hai mínimo».

La obra está dividida en cuatro libros: Cálculo Aljebraico, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral i Complementos. El primer libro comprende la resolucion de las ecuaciones, la trigonometría i las cantidades imaginarias. En el segundo, estudia las funciones bajo un aspecto que podria llamarse el del ingeniero, que consiste en dibujar la forma de la curva sin que le falte ningun accidente, como ser asíntotas, puntos dobles, etc., para lo que se sirve de las derivadas despues de clasificar las curvas en dos formas jenerales. En este libro dedica un capítulo a lo que él llama *Formas ilusorias*.

El tercer libro lo dedica casi exclusivamente a métodos de integracion, que espone con mucho detalle, aplicándolos despues a las cuadraturas, rectificaciones, centros de gravedad, momentos de inercia i ecuaciones diferenciales.

En el cuarto libro Complementos, estudia las curvas que corresponden a funciones implícitas, las cónicas, lugares jeométricos, envolventes, integrales múltiples e integrales curvilíneas, cálculo gráfico i cálculo numérico i complementa los libros anteriores.—J. L. L.

«Iberica».—El progreso de las ciencias i sus aplicaciones. Tortosa (España). —La revista semanal de vulgarizacion científica **IBÉRICA**, que con tanto éxito viene publicando el Observatorio del Ebro, Tortosa (España), i que mantiene servicio de canje con nuestros **ANALES** ha cumplido ya el primer trimestre de su publicacion.

IBÉRICA ha llevado fielmente a la práctica el programa que se trazó en los números Spécimens i su labor durante este lapso de tiempo ha sido digna de encomio. Directores de instituciones famosas, catedráticos, publicistas, ingenieros, etc., han escrito nctables artículos sobre las mas variadas materias. La crónica jeneral, con noticias ilustradas del movimiento científico mundial; la crónica ibero-americana, en que se da noticia del progreso de España i demas paises de lengua castellana, cada dia son mas nutridas e interesantes.

Llaman tambien la atencion los datos que da semanalmente sobre los fenómenos astronómicos, temperaturas, presion i lluvias en cada rejion, temblores, manchas del sol, variaciones de los elementos magnéticos, etc., etc.