

resistencia, ya que es el que había de resistir el empuje de una avenida.

Se construyeron luego los diques 2 y 3, y terminado este último se abrió la zanja *A B* para desviar las aguas hacia el cauce por donde hoy discurre la corriente. Al propio tiempo se profundizaba algo este cauce á fin de aumentar el efecto de los espigones, quitando varios trozos de estacadas antiguas que constituían un obstáculo para conseguir el fin que se perseguía.

Se continuó después la construcción de los espigones, terminándose por el Ingeniero D. Francisco Gómez Membrillera, que sustituyó dignamente al Sr. Ratera al ser éste trasladado á Castellón.

Los encofrados que se usaron fueron de la Casa *A. Bianchini y C.^{ta}* cuyo representante es el conocido Ingeniero industrial D. A. Ramoneda Holder.

En la construcción de las plataformas se presentaron algunas dificultades, que provinieron de que el espesor de la lámina de agua en aquella época era mayor que la altura de los encofrados propuestos en el proyecto. Hubo necesidad de emplear en algunos casos encofrados de 1 metro de altura, y cuando éstos no bastaron se construyó la plataforma sobre un macizo formado por pequeños encofrados rellenos de grava y arrojados al cauce á modo de escollera.

Un inconveniente ha sido el pequeño tamaño de las gravas recogidas del cauce, que ha obligado á reducir las dimensiones de las mallas, y, además, la poca cantidad de ella encontrada en las inmediaciones de las obras; ha habido necesidad de transportarla en carros y á más de dos kilómetros de distancia, por caminos abiertos en el cauce del río. A pesar de este aumento de coste de la obra, la superioridad sobre las estacadas ha resultado innegable y se ha extendido su aplicación á otras localidades.

Tanto en la redacción de los proyectos como en su realización, se procedió con gran rapidez dada la época desfavorable en que tuvieron que ejecutarse, y con el temor constante de que sobreviniera una avenida antes de que estuviese lo suficientemente adelantada la construcción. Con la actividad desplegada por todos los inteligentes Ingenieros citados que han intervenido, se vencieron todos los obstáculos, y las avenidas posteriores, han demostrado palmarmente la eficacia del sistema, la buena ejecución de las obras y la pericia de sus directores.

Los puertos secundarios de Valencia.

XXVII

Los puertos locales de la provincia de *Valencia*, según anticipamos en el último artículo, son: *Gandia*, *Cullera* y *Sagunto*, en el orden en que se hallan situados á partir de la de Alicante.

PUERTO DE GANDÍA.—Es el primero en la costa de *Valencia*, y no muy lejos del de *Denia*, del que dista unos 4 kilómetros. Se halla situado en la desembocadura del río de *San Nicolás*, en la playa del *Grao*, de la ciudad de *Gandia*.

No contando dicha población en el año de 1883 más salida para los frutos de su comarca que la carretera de *Silla* á *Alicante*, el Ayuntamiento de la misma promovió y pidió la redacción de un proyecto de puerto en la playa antes citada.

En virtud de tal necesidad, el Ingeniero jefe de Caminos, Canales y Puertos D. Rafael Yagüe, redactó el proyecto del indicado puerto, proponiendo que se situase la dársena en la misma desembocadura del río de *San Nicolás*, para lo cual entendió que bastaría ensancharla y profundizarla, conceptuando que los trabajos podrían realizarse en tres años, con un gasto ó presupuesto de pesetas 1.083.369,33, un presupuesto de conservación y explotación de 29.000 al año y unas 138.000 pesetas de ingresos, en virtud de las tarifas por los arbitrios que se establecieran por la importación de las mercancías y la exportación de los frutos del país.

La Diputación provincial, la Junta de Agricultura, Industria y Comercio y la Comandancia de Marina de *Valencia* informaron favorablemente dicho proyecto, y el mismo fué presentado en el Ministerio de Fomento con el expediente informativo por D. Sinibaldo Gutiérrez Más, que fué el peticionario al Gobierno de la concesión del indicado puerto.

Emplazamiento definitivo.—El de dicho puerto se fijó, como se ha dicho, en la desembocadura del río de *San Nicolás*, que era más bien el canal de desagüe de la huerta del término de *Gandia*, en un espacio utilizable al efecto y abrigado, para constituir la dársena, que podía construirse con poco coste por el buen calado que en dicho paraje presenta el río y estar libre de arrastres. Además, ya existían allí establecidos almacenes para los frutos, y los buques podían surtirse de agua dulce en el mismo punto, existiendo también un camino en buenas condiciones entre *Gandia* y el *Grao*.

Si bien á unos 600 metros de distancia del entonces proyectado puerto, y hacia la parte Sur del mismo, se halla la desembocadura del río *Serpis* ó de *Alcoy*, se consideró que los arrastres de la expresada corriente no habrían de perjudicar al puerto ni á las obras proyectadas.

Condiciones del puerto.—Para la redacción del proyecto del mismo, se tuvieron presentes las siguientes condiciones: Que el puerto fuese abordable con temporales ordinarios; que se pudieran hacer las operaciones de carga y descarga desde el muelle; que el calado de la dársena fuese de 4 metros como mínimo, para que pudieran abordarle buques de 600 toneladas, que son los suficientes para las condiciones del tráfico de aquella localidad, (pues para llegar á la admisión de las 2.000 toneladas, se necesitarían obras que exigirían el auxilio del Estado), y que la mar rompe á un kilómetro de aquella playa, con temporales del 1.º y 2.º cuadrante, á cuya distancia sería necesario llegar para tener fondos de 7 á 8 metros, por lo tendido de la playa.

En virtud de dichas principales condiciones, se proyectaron las obras de construcción de los dos *Diques Norte y Sur* y un muelle en la dársena.

Dique Norte.—De una longitud de 476 metros, hasta el extremo del morro, con una sonda al pie del mismo de 6,50 metros. Con este dique se protege al puerto de los mares de Levante. El sistema para su construcción ha sido el de escollera á piedra perdida, con una anchura de 12 metros al nivel del mar.

Dique Sur.—Tiene una longitud de 184 metros, con un calado á su extremo de 4 metros. Su sección es tal, que da un ancho para el mismo de 7,50 metros al nivel del agua. Con este dique se impide que los mares directos y de resaca entren hasta la dársena, y con ello, se produce seguridad á los buques estacionados en el antepuerto.

La separación mínima de ambos diques es de unos 130 metros, cumpliéndose así las condiciones necesarias para que los buques pueden efectuar en la dársena las operaciones de atraque al muelle, carga y descarga. Posteriormente, se aprobó la rectificación del trazado de los Diques.

Muelle de la dársena.—Se propuso la construcción de dicho muelle con bloques de mampostería. El calado al pie del muelle es de 4,50 metros desde la unión de la dársena con el antepuerto, y hasta la longitud de 137 metros de dicho muelle, siendo la sonda en el resto del mismo, la de 4 metros.

El trazado de la dársena y muelle se adapta al relieve del río en el cauce del de San Nicolás, colocándose el segundo en su margen derecha, dejando libre la izquierda para otro muelle si fuese necesario por el aumento del tráfico, ó bien prolongándose, en tal caso, el muelle indicado en 230 metros más.

La superficie utilizable de la dársena es de 1,92 hectáreas, y de 240 metros la línea de muelles.

Se propusieron para ellos dos tinglados de 50×8 metros y un camino á lo largo de los mismos.

Concesión de las obras.—Por Real orden de 25 de Junio de 1884 (*Gaceta* del 16 de Julio siguiente), y de acuerdo con lo consultado por la Junta de Caminos, Canales y Puertos, se autorizó á los solicitantes D. Sinibaldo Gutiérrez Más y D. José Raussel, para construir, por su cuenta y riesgo, el puerto de referencia, con arreglo al proyecto antes bosquejado, del Ingeniero jefe D. Rafael Yagüe, y con las condiciones siguientes (entre otras):

La concesión es por tiempo ilimitado, y dejando á salvo los derechos existentes en la playa de fondear, embarcar, desembarcar, y sujetándose además al art. 50 de la ley de Puertos. La zona de servicio de los muelles había de ser de 30 metros.

Los trabajos debían comenzar á los seis meses y quedar terminado en el plazo de cuatro años. Se aprobaron, asimismo, las tarifas exigibles á las embarcaciones que utilizaran el muelle para la carga y descarga, pero siendo estas operaciones gratuitas para los buques del Estado, y pudiendo entrar libremente los pescadores que buscasen el abrigo del puerto por causa de los temporales.

Transferencias, ampliación del proyecto y prórrogas.—Transferidas las obras en 1886 á los Sres. Gómez Trevijano y Ulargui, y ampliado el proyecto por Real orden de 25 de Octubre de 1888 (pero sin afectar la ampliación á la longitud ni anchura de los diques, sino más bien al muelle, cuya profundidad, en el suelo de la dársena, se aumentó en 0,50 metros, y suprimiéndose el talud). Por Real orden de 29 de Agosto de 1889 se aprobó la transferencia de la concesión del puerto á la Sociedad *Alcoy and Gandia Rail-ways and Harbour Company Limited*, concediéndose después dos prórrogas, de un año cada una, para terminar las obras, y autorizándose, al fin, la apertura del puerto á la explotación en 22 de Octubre de 1892, después de transcurridos más de ocho años de la concesión.

Dos años después, en 22 de Abril de 1894, se autorizó la prolongación del Dique Norte.

Dique de defensa del puerto.—Solicitada en Enero de 1898 por la Sociedad del ferrocarril de Alcoy á Gandia y del puerto de Gandia la construcción de un dique de defensa del expresado puerto, para impedir los efectos de las avenidas del río Serpis, por Real orden de 30 de Agosto del mismo año se autorizó dicha construcción, de acuerdo con

lo informado por la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, aprobándose en 14 de Mayo de 1902 un proyecto reformado del citado dique, y el acta y plano del replanteo del mismo en 22 de Enero de 1903.

Recientemente, en el año de 1910, se mandó devolver la fianza que servía de garantía para la ejecución de las obras, lo cual prueba que estaban en dicha fecha construidas la casi totalidad de las obras del puerto de Gandia. Sin embargo, aún faltaban terminar las de los muros de los dos diques y completar las del dragado.

Tráfico y movimiento del puerto.—Dicho tráfico es grande en exportación de pasas y de frutas y legumbres, siendo comparable con el del puerto de Denia.

PUERTO DE SAGUNTO.—De los dos puertos restantes de la provincia de cuyas obras hemos de ocuparnos (Cullera y Sagunto), relataremos antes las de Sagunto, por ser el de mayor importancia de los dos, y donde se han concedido servicios de importancia también.

El puerto del Grao de Sagunto está después del de Valencia, y ya próximo á los límites de dicha provincia con la de Castellón.

Hasta hace poco, en 1902, no se había realizado obra alguna en dicho puerto; mas existiendo entre los confines de la provincia de Teruel y Guadalajara las ricas minas de hierro llamadas de Ojos Negros, adquiridas por la Sociedad titulada de Sierra-Menera, y exigiendo la explotación de dichas minas, que se hace en grande escala, la construcción de un ferrocarril de 200 kilómetros, para conducir el mineral directamente á la costa del Mediterráneo, se solicitó del Gobierno por la indicada Sociedad la competente autorización para construir un embarcadero en el puerto del Grao y rada de Sagunto, para llevar á cabo el embarque y exportación del citado mineral.

El indicado ferrocarril, ya construido, es paralelo al del Central de Aragón, por el cual se transportaban hasta 5.000 toneladas diarias del producto de dichas minas.

Situación del embarcadero.—No teniendo el Grao de Sagunto buenas condiciones para el emplazamiento de dicho embarcadero, por causa de los vientos de afuera á que se halla sometido, se ha establecido aquél, próximamente á la mitad de la distancia que separa el Grao del Cabo de Canel, situado al Norte y en punto donde con menos longitud pudiera obtenerse mayor fondo.

A unos 1.200 metros al Norte de dicho puerto desemboca el brazo Sur del río Palancia. Los terrenos cultivados avanzan en aquel paraje hasta unos 20 ó 30 metros de la orilla del mar, formándose en dicho espacio una playa compuesta de cantos rodados, de los que arrastra el Palancia.

La orientación del embarcadero tiene el rumbo de $119^{\circ}14'$, correspondiente á la dirección E. S. E. $6^{\circ}44'$ Sur.

Al extremo del embarcadero y normalmente al mismo, debe construirse un dique de 255 metros de longitud, para conseguir relativa tranquilidad en los buques al realizar la carga y descarga.

Longitud y calados al pie del embarcadero.—Tendrá, una vez terminado, la de 800 metros, destinándose los 300 últimos para la carga. En dicho último tramo los fondos varían entre 7,50 y 10,50 metros; pero se procura que ésta sea la sonda mínima, para que puedan permanecer atracados barcos de 10.000 toneladas, dragándose al efecto en

los extremos del embarcadero, que aun debe prologarse 75 metros más, para llegar á fondos de 11,50 á 12 metros. Además, se dragará periódicamente para librar á dicha construcción de los aterramientos producidos por el río Palancia.

Sistema de construcción de las obras.—Los primeros 500 metros son: de *escollera* con *rasante* á 3 metros sobre el nivel del mar. La *sección* es la de un trapecio de 12 metros de ancho en la coronación, con taludes de 2×1 en la parte Norte, y de 1×1 en la Sur, resultando un ancho de 21 metros al nivel del mar, lo que se ha juzgado suficiente para la resistencia de la obra. Los *revestimientos* se hacen con *escollera* de primera (mayor de 5 toneladas), procurando que en las caras S. y N. tengan las piedras un ancho de 4 y 6 metros respectivamente, y realizándose el resto del macizo con *escollera* de 2.^a y 3.^a

La parte *concertada* del embarcadero se construye con *cajones* de fondo de hierro de 10 metros de ancho, 12 de largo y 7 de altura, debiendo quedar el enrase del basamento á 6 metros *bajo el agua*. Cada cajón pesa 27 toneladas, y después de colocados en obras, se rellenan con *hormigón hidráulico*, en tres metros de su altura, construyéndose sobre el mismo un recinto de *mampostería* hidráulica, dentro del cual, se establece una fábrica de *mampostería* en seco. Los cajones sobresalen un metro sobre el nivel del mar.

Dique Sur.—Se propuso, además, para defensa del embarcadero, la construcción de un *dique Sur*, también con *escollera*, y con 14 metros de ancho en su coronación.

Vías y grúas.—Para realizar la carga y descarga se colocarán sobre el embarcadero *cuatro vías* de un metro de ancho. Por las exteriores correrán las *grúas* para la carga directa de los vagones con mineral en los barcos, y por las centrales volverán los vagones vacíos.

Las *grúas* serán tres: dos de á 10 toneladas y una de 25, movidas por la electricidad.

Al extremo del dique Norte se colocará una *luz roja*.

Presupuesto de las obras.—El total, con el material fijo y móvil importa la cantidad de 4.044.189,40 pesetas. El presupuesto del embarcadero y dique es de 2.479.450 pesetas por el importe de sus obras de fábrica, correspondiendo de ellas 717.193,31 pesetas al dique.

Al solicitarse por la Sociedad Sierra-Menera la autorización para construir dicho embarcadero, se solicitó también, como complemento al mismo, la concesión en la playa de una extensión de 400 metros á cada lado de la obra.

Concesión.—Informado favorablemente el expediente por el Ayuntamiento de la localidad y Comandancia de Marina de Valencia; el Consejo de Agricultura y la Comisión provincial propusieron que la concesión tuviese el carácter exclusivamente *particular* y no de *servicio público*, por lo que este último carácter pudiera perjudicar al puerto de Valencia.

La Jefatura de Obras públicas de la provincia informó de acuerdo con el proyecto presentado (cuyo extracto se ha hecho); pero con la condición de que no se construyese el *dique Sur* hasta que se estudiaran los efectos producidos por el del Norte.

Por Real orden de 11 de Agosto de 1902 (publicada en la *Gaceta de Madrid* del 25 del mismo mes y año) se otorgó á la citada Sociedad de Sierra-Menera la autorización solicitada para construir el *embarcadero* y dique Norte, con

sujeción al proyecto de referencia, variando su *situación* 125 metros al Sur del punto propuesto, no construyéndose el dique Sur hasta estar construido el del Norte, haciendo la concesión *exclusivamente particular* para *minerales, carbón y materiales* para las obras, debiendo comenzarse éstas á los seis meses de la publicación de la Real orden, y terminarse en el plazo de cinco años y siendo sin plazo limitado el usufructo del *embarcadero*, pero sujeto á lo mandado en el artículo 50 de la vigente ley de Puertos.

Estado de las obras.—Aprobada el acta y plano del replanteo del *embarcadero* en Diciembre de 1903 se devolvió la fianza impuesta como garantía de su construcción en Abril de 1906 por haberse ejecutado obra superior en su coste á 200.000 pesetas (387.717 pesetas), habiéndose concedido en Septiembre de 1907 una prórroga de cuatro años para terminarla.

Al finalizar el año de 1909 existía construido el *embarcadero* en una línea de 590 metros, á partir de la playa, y faltaban por construir 210 metros lineales del dique y el *martillo* al final, de 200 metros de longitud.

Tráfico.—Á pesar de no estar terminadas las obras se hace ya un tráfico bastante activo en el citado embarcadero, por el embarque de los minerales procedentes de las minas de Ojos Negros: En el año de 1909 se embarcaron 398.717 toneladas de mineral en 99 buques, que atracaron al embarcadero; y desde el año de 1907 se utiliza el mismo.

Puerto de Cullera.—Puerto local de escasa importancia, situado entre el de Gandía y Valencia, después de traspuesto el cabo de Cullera.

No existen obras de ninguna clase en dicho puerto, pues si bien hace algún tiempo se autorizó á los señores White, Cardona y Carreras para construir un *embarcadero* en la rada natural formada en la costa, protegido por un dique, que había de construirse en la isla de los Pensamientos, fué caducada la concesión por no haberse realizado las obras, y otorgada después la misma á otro petionario (D. Luis Moscardó), en el año de 1903, tampoco se ha realizado obra alguna, á pesar de haberse concedido una prórroga, ya vencida en 31 de Octubre de 1909.

Así que los escasos embarques que se hacen en el puerto de Cullera continúan verificándose en la playa.

De modo que en la costa de la provincia de Valencia, á excepción del gran puerto de su capital, uno de los primeros de España, puede decirse que tan sólo el de Gandía, á cargo de una empresa particular, embarca frutos de aquella privilegiada región, y en el de Sagunto se explota el *embarcadero* para la exportación de los *minerales* de hierro de Ojos Negros, cuyas obras con el ferrocarril correspondiente contribuirán al acrecentamiento de la riqueza de aquel hermoso país.

B. DONNET.

PUENTE METÁLICO SOBRE EL RÍO ERESMA EN LA CARRETERA DE CUÉLLAR A AREVALO

El día 19 de Noviembre del corriente año se procedió á la recepción provisional del puente metálico sobre el Eresma, en la carretera de Cuéllar á Arévalo, situado entre los