

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecho.

CONGRESO NACIONAL DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Los puertos de la provincia de Canarias

La Comisión Central de la Asociación de Ingenieros de Caminos, creyendo de alto interés nacional que debe procurarse formar una gran masa de opinión para que el Gobierno, apoyándose en ella, pueda proponer á las Cortes con amplitud los créditos y medidas legislativas necesarias para mejorar la conservación de carreteras, por lo que, desde hace tanto tiempo, luchan los Ingenieros de Caminos, ha acordado convocar á un Congreso nacional de conservación de carreteras á cuantos se interesan por tan vital asunto y procurar por todos los medios posibles que revista toda la amplitud é importancia que el asunto requiere.

Los tiempos modernos son de imperio de la opinión y en ella debe fiarse el éxito de las empresas que se crean útiles. Trabajemos, pues, para conseguir el que podamos ponernos á la altura de las naciones más adelantadas, que atienden en sus presupuestos de gastos convenientemente á este servicio, pues sin los elementos indispensables es imposible que logren los Ingenieros, por más que hagan, mejorar la viabilidad cuanto desean; no podemos permanecer indiferentes ante la necesidad sentida, y antes que sentida prevista, creyendo que nuestros deberes terminan donde acaban los medios que se nos otorgan; como factor social que somos hemos de procurar organizar las demandas aisladas para que esos medios se amplíen y nuestra voz se oiga.

XLII

Puertos menores de Gran Canaria y puerto de Santa Cruz de la Palma.

En el artículo anterior nos ocupamos del puerto principal de la *Gran Canaria*, ó sea, del de la *Luz*. Resta el describir los demás de interés general de dicha isla: los puertos de la *Sardina*, el de las *Nieves* ó de *Agaete* y el de *Bañaderos*.

I

Puerto de la Sardina.

Antecedentes.—Dicho puerto se empezó á construir previa la aprobación del primer proyecto redactado al efecto, y aprobado por Real orden de 27 de Febrero de 1864, quedando sin terminar por virtud de la rescisión de la contrata, ocasionada por el fallecimiento del contratista.

Durante muchos años, hasta el de 1897, no se ejecutaron más obras en el puerto; hasta que por orden de la Dirección general de Obras públicas de 9 de Abril del citado año de 1897, se dispuso la formación del presupuesto de las que faltaban ejecutar; disponiéndose, además, que se presentase por separado el proyecto de reparación del *muelle* construido. Dicho *muelle*, de 46,30 metros, estuvo completamente abandonado en su conservación desde que se entregó al Ayuntamiento de Galdar en el año de 1880.

Por ley de 29 de Marzo de 1895, fué declarado dicho puerto de *interés general* de segundo orden.

Reparación del muelle.—Fué necesario ampliar el núcleo de su escollera; terminar el revestimiento del muro interior en los últimos 9,40 metros, reponer los peldaños y meseta de la escalinata, la hilada de coronación del muro, el parapeto exterior y todo el pavimento.

Para el nuevo tramo de dicho *muelle*, de 35,50 metros de longitud, se modificó la planta de su terminación, el elevar hasta el nivel de la bajamar la base del muro interior, y rectificar su sección transversal con arreglo al cálculo de estabilidad.

Informados dichos proyectos del nuevo tramo del mue-



Ile y de reparación del construído, por la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos por Real orden de 30 de Noviembre de 1898, y de acuerdo con dicho informe, se aprobó el proyecto y su presupuesto de contrata de pesetas 70.528,73, disponiéndose se realizaran las modificaciones consultadas por la expresada Junta. Introducidas dichas modificaciones en el proyecto, y después de nuevas consultas á la Junta de Caminos, Canales y Puertos, por Real orden de 8 de Junio de 1899 se aprobó definitivamente el proyecto y su nuevo presupuesto de contrata, importante la cantidad de 64.678,23 pesetas.

Verificada la subasta de dichas obras, por Real orden de 1.^a de Junio de 1901 fueron adjudicadas al mejor postor, D. Juan Sitja, en la cantidad de 62.031,80 pesetas, y aprobándose el acta de replanteo en 3 de Octubre siguiente.

Situación del puerto.—El puerto de la Sardina está situado, como dijimos, en la parte NO. de la isla de la *Gran Canaria*, en costa abierta, habiéndose construído el muelle antes citado, arrancando de una entrante de la costa, en dirección perpendicular á la misma y hacia el SO., en una longitud total de 81,80 metros (constando su prolongación de 35,40 metros, que aún no se halla terminada), y el ancho de 10 metros. En el lado del muelle, que mira hacia el Sur, próximamente, existen dos escalinatas ó embarcaderos.

Del mismo lado y en el arranque del muelle termina la carretera, que va desde *Galdar* al puerto.

Los calados varían desde 1 á 4 metros, á partir desde la mitad del muelle hasta su terminación.

A unos 400 metros del muelle, y á su izquierda, desemboca en el mar el barranco llamado de la Sardina. Y á unos 150 metros, á su derecha, existe la concesión á don Francisco Rodríguez, constituida por una explanada, con un almacén y un pequeño muelle, cuyas obras se enlazan por un camino de servicio, con el arranque del muelle del puerto.

Tráfico del puerto.—No figura en las estadísticas publicadas por la Dirección general de Aduanas correspondientes al año de 1909, y tan sólo debe existir el de frutos, en el de cabotaje, entre dicho puerto, el de la *Luz*, y con los demás puertos de las islas.

Últimos datos.—Aprobado en Octubre de 1906 un nuevo proyecto reformado para dicho muelle, importante 72.474,45 pesetas, y concedidas varias prórrogas para su terminación, una en Enero de 1907 y otra en Enero de 1908, se traspasaron las obras para su ejecución á D. José Oliver y Bosch, por Real orden de 5 de Marzo de 1909, y se concedió nueva prórroga para su terminación hasta el 11 de Septiembre de dicho año, ampliándose después dicha prórroga hasta el 11 de Septiembre de 1911.

II

Puerto de las Nieves en Agaete.

Antecedentes.—El Ayuntamiento de la villa de Agaete, en 12 de Noviembre de 1862, solicitó quo, para atender al activo tráfico con la isla de *Tenerife*, se construyese un muelle para la carga y descarga de las mercancías.

Estudiado por el Ingeniero D. Juan León y Castillo el anteproyecto de un muelle, en la rada de las Nieves, de la jurisdicción de Agaete, se limitó á proponer la construcción del mismo en una longitud de 93 metros.

Remitido el anteproyecto á la Junta Consultiva de Ca-

minos, Canales y Puertos, de acuerdo con la misma, se dispuso por Real orden de 6 de Octubre de 1863 la aprobación del anteproyecto y la formación del definitivo.

Remitido éste á la antedicha Junta, y de conformidad, fué aprobado dicho proyecto y su presupuesto en el año de 1864; resolviéndose además, previos los informes correspondientes, acerca de la conveniencia de construir los dos muelles, el del puerto de la *Sardina* y el de *Agaete*, á pesar de su proximidad, que se construyese éste, subastándose desde luego la ejecución de sus obras. Subastadas dichas obras, se adjudicaron en 18 de Febrero de 1875 al postor que licitó en *Santa Cruz de Tenerife*, por la cantidad de 105.000 pesetas.

Aprobado un presupuesto adicional para el muelle y otro para reparación de sus obras, de acuerdo con la Junta Consultiva, se aprobó en 25 de Febrero de 1881 el presupuesto de 18.157,90 pesetas para la reparación de dicho muelle, terminándose con este trámite las obras, en lo relacionado con la primera parte del citado muelle.

En el año de 1886 solicitó el Ayuntamiento de Agaete la prolongación del muelle, por lo cual se dispuso la misma, proyectándose por el Ingeniero Jefe de Canarias, habiéndose después declarado dicho puerto de *interés general* de segundo orden por ley de 20 de Julio de 1888. Remitido el proyecto en 1890 se modificó en 1891 en virtud de lo consultado por la Junta de Caminos, Canales y Puertos, la cual informó de nuevo la necesidad de nueva modificación, y examinada ésta por la Junta en 1898, se mandó rehacer el proyecto, el cual, al fin, fué aprobado por Real orden de 8 de Junio de 1899, así como el presupuesto de contrata importante 152.441,82 pesetas.

Subastadas las nuevas obras, se adjudicó su ejecución al único postor en la cantidad de 152.400 pesetas. Y después de la concesión de prórrogas para la terminación de las obras, se aprobó la recepción provisional en 10 de Enero de 1907 y su liquidación en 17 de Julio del año siguiente.

Tráfico.—Á pesar de que las obras del expresado muelle estuvieron justificadas, para atender al tráfico que el puerto de las *Nieves* de Agaete hacía con la isla de *Tenerife* y con los puertos de ésta, no se hace constar dicho tráfico, ni el movimiento de su navegación en las estadísticas correspondientes publicadas por la Dirección general de Aduanas que hemos consultado, sin duda, por no ser de gran importancia el expresado tráfico y navegación.

III

Puerto de los Bañaderos.

Situación y carácter del puerto.—Se halla emplazado dicho puerto al Norte de la isla de la *Gran Canaria*, y fué declarado de interés general y de segundo orden por ley de 17 de Abril del año de 1900.

Aun cuando se reclamó por los interesados en las obras de dicho puerto, que se hiciera el estudio de las más necesarias, y aun se dispuso hace tiempo que el mismo se llevara á efecto, no consta que dicho estudio se haya realizado.

Puertos de la isla de La Palma.

Después de las islas de *Tenerife* y de la *Gran Canaria*, los de la isla de *La Palma* siguen en importancia á los ya reseñados de aquéllas.

Como dijimos, en la isla de *La Palma* (la más próxima á la Península de las de Canarias, después de las de Hierro) existen tres puertos, y los tres han sido declarados de interés general.

Dichos puertos son: el de la capital de la isla, *Santa Cruz de la Palma*, el de *Tazacorte* y el de *Espíndola*.

I

Puerto de Santa Cruz de la Palma.

Dicho puerto se halla situado en la parte central de la costa oriental de la isla, y fué declarado de interés general de segundo orden por ley de 8 de Junio de 1893.

Primeras vicisitudes de las obras.—Por Real orden de 23 de Septiembre de 1853 fué mandado estudiar y redactar un proyecto para las obras de dicho puerto, cuyo primer proyecto fué remitido por la Jefatura de Obras públicas de Canarias en 25 de Abril de 1860.

Según dicho proyecto, se proponía la construcción de un *embarcadero* perpendicular á la costa (en el mismo punto en que existía el destruido próximo á la población) de unos 70 metros de longitud, terminando en un *martillo* de 15 metros, con dirección hacia el Sur, quedando el mismo con un fondo de 1,50 metros en baja mar y de 4 metros en las pleas.

La anchura media del *embarcadero* era de 14 metros y la del *martillo* de 16,80 metros, existiendo fondo suficiente para los embarques y desembarques en una extensión de los últimos 55 metros al lado del muelle.

Han existido varios proyectos reformados para la construcción de dicho puerto.

Examinado el antedicho proyecto por la Junta Consultiva de Caminos, se devolvió en Junio de 1860 á la Jefatura de Canarias, y modificado por la misma, por Real orden de 13 de Abril de 1861 se aprobó el *primer proyecto* modificado y su presupuesto, importante la cantidad de 854.474,70 reales, cuyo 50 por 100 había de abonarse por el Ayuntamiento de la localidad, adjudicándose la subasta para la ejecución de las obras en 31 de Julio de 1861.

Comenzadas las obras se prosiguieron hasta el año de 1865, paralizándose después, hasta que, en vista del incremento del comercio en la isla, solicitó el Ayuntamiento de La Palma la ampliación del proyecto aprobado; por lo cual, una vez llevada á efecto dicha ampliación, se aprobó el proyecto correspondiente, por Real orden de 3 de Junio de 1871, con un presupuesto de contrata importante la cantidad de 85.754 escudos, cuya mitad habría de abonar aquel Municipio.

Dichas primeras obras debían terminarse en Junio de 1872, pero concedida prórroga hasta 1873, por causa de los temporales, se suspendió su ejecución, ordenándose, en virtud de Sentencia de lo Contencioso de Junio de 1876, se indemnizara á los contratistas por los daños y perjuicios causados por aquéllos.

Suspendidas las obras hasta el año de 1881, en 19 de Septiembre del mismo se aprobó la constitución de una Junta de Obras del puerto de Santa Cruz de la Palma, la cual se constituyó en Marzo de 1882, aprobándose su Reglamento por Real orden de 12 de Diciembre de dicho año (aun cuando dicha Junta no continuó después al frente de dichas obras).

Aumentando los aterramientos en el puerto, y siendo

además necesario ampliar el mismo por el aumento de su tráfico, se presentó un proyecto de prolongación del muelle, cuyo presupuesto de contrata era de 104.934,78 pesetas.

Subastadas dichas obras, se adjudicaron en Diciembre de 1883. En 15 de Febrero de 1888 se autorizó por el Consejo de Ministros un aumento de obras, aprobándose una variación de las mismas en el año siguiente, las que se recibieron definitivamente en Julio de 1890.

Se aprobaron después nuevas obras de prolongación del muelle, importantes 149.266,87 pesetas, adjudicando su ejecución en Enero de 1892, y considerándose unas y otras comprendidas en un solo grupo.

Como antes se dijo, por ley de 8 de Junio de 1893 se declaró al puerto de la Palma de interés general, de segundo orden.

REFORMAS DEL PROYECTO.—En 4 de Septiembre de 1893 se dispuso la redacción de un anteproyecto de dichas obras que comprendieran el plan general de las de los *diques de abrigo*, necesarios para el puerto, y el proyecto de la parte indispensable de *muelles*, que evitase por largo plazo la entrada de grava y de arenas en el fondeadero.

Paralizadas las obras de la segunda prolongación del muelle, se rescindió la contrata con pérdida de la fianza, por Real orden de 7 de Mayo de 1896.

Por Real orden de 6 de Agosto de 1898, de acuerdo con la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, se aprobó el proyecto de un *muelle de atraque* y el de un *dique de abrigo*, disponiéndose que se formase un solo proyecto con los dos, el cual fué aprobado por Real orden de 25 de Abril de 1899, así como un presupuesto de contrata importante la cantidad de 2.661.448,52 pesetas, comprendiendo las obras del *dique*, del *muelle* y los *medios auxiliares*. La ejecución de dichas obras se adjudicó en 7 de Junio de 1900, debiendo ejecutarse en el plazo de diez años.

Primer proyecto reformado.—Por Real orden de 29 de Julio de 1904, se aprobó dicho primer proyecto reformado, fijándose varios precios contradictorios de conformidad con lo informado por el Consejo de Obras públicas.

En 1.^a de Marzo de 1905 se aprobaron las actas de recepción de la grúa titán, grúa-monta-bloques, y del grupo electrógeno, que como medios auxiliares de la construcción adquirió la contrata.

Segundo proyecto reformado.—Por Real orden de 14 de Julio de 1906, de conformidad con el Consejo de Obras públicas, se aprobó la modificación del perfil propuesto para la sección transversal del muelle del proyecto del Ingeniero Sr. Suárez Galván, y se aprobó asimismo el acta de fijación de precios contradictorios.

Tercer proyecto reformado.—Por Real orden de 2 de Junio de 1908, se aprobó el nuevo proyecto de reforma del redactado por el Ingeniero D. Pedro Matos, disponiéndose, de acuerdo con lo informado por el Consejo de Obras públicas, la supresión de las *tres hiladas de bloques* interiores del muro de revestimiento del lado del castigo, y que se reformasen ó justificasen nuevamente los precios contradictorios de las distintas clases de escollera.

Cuarto proyecto reformado.—En 27 de Octubre de 1909 se devolvió á la Jefatura de Obras públicas el proyecto de reforma anterior, para que se estudiase el *perfil del revestimiento del dique* por el lado del castigo para conseguir su estabilidad cuando falte el apoyo de la escollera del re-

llego, aprobándose por la Real orden de 18 de Julio de 1910, de acuerdo con el Consejo de Obras públicas, el *nuevo perfil transversal para el muelle y dique* proyectado por el Ingeniero Sr. Matos.

En 28 de Septiembre de 1910 se concedió una prórroga de seis años para terminar las obras.

En 24 de Enero de 1911, el Gobernador civil de Canarias, de acuerdo con una instancia de la Sociedad de Amigos del País de Santa Cruz de la Palma, interesó la creación de una Junta de Obras para las de dicho puerto, disponiéndose al efecto en 13 de Julio del mismo año, que se incoase el expediente necesario á que se refiere el art. 1.^a de la ley de 7 de Julio del mismo, relacionada con las obras y servicios á cargo de Juntas de Obras de puertos.

Aun, en la actualidad (en Diciembre de 1911), ha sido informada por el Consejo de Obras públicas una última reforma en el proyecto de las obras del expresado puerto con objeto de atender á la seguridad del mismo.

Disposición de las obras.—El dique arranca casi normalmente á la costa y sigue la dirección NS., presentando su convexidad hacia el Oriente. Su longitud debe ser de 600 metros.

El *muelle principal* próximo al arranque del dique debe alcanzar 150 metros. El dique, distante de la costa frontal unos 300 metros (á partir de la última parte del mismo), forma con dicha costa una bahía, cuyos calados varían desde 2 á 14 metros, á partir de dicha costa, y hasta el extremo del dique. En dicha bahía desembocan las corrientes que lleva el barranco del Degredo, que dista unos 200 metros del fondo de la misma. Más adelante, y al final de la bahía, desemboca el barranco de la Caldereta.

Bordeando dicha costa en la dirección NE. á SO. está la carretera que, partiendo de la proximidad á la población y del arranque del dique, va al interior de la isla.

Este puerto es uno de los principales en tráfico y navegación de los de Canarias, según se expresa en los estados siguientes:

Tráfico del puerto de Santa Cruz de la Palma en el año de 1909.

	To-	TOTAL
	neladas.	Toneladas.
Importación.	En bandera nacional. 352	1.801
	En idem extranjera.. 729	77
En buques de vela...	En bandera nacional. 301	301
	En idem extranjera.. »	301
Exportación.	En buques de vapor. 659	818
	En idem extranjera.. 189	984
En buques de vela...	En bandera nacional. 136	136
	En idem extranjera.. »	136
TOTAL de toneladas de 1.000 kg. importadas y exportadas en 1909		2.366

Movimiento de la Navegación de dicho puerto en 1909.

De entrada	Buques de vapor 75	77	Toneladas de arqueo 154.045	154.304
	Buques de vela.. 2		Toneladas de arqueo 259	
De salida	Buques de vapor 73	77	Toneladas de arqueo 149.324	150.343
	Buques de vela.. 4		Toneladas de arqueo 1.019	

TOTAL de buques ingresados y salidos en dicho puerto en el año de 1909 = 77,

con las antedichas toneladas de arqueo; con 4.602 tripulantes los primeros y 4.624 tripulantes los que salieron del puerto. (Estos datos se han tomado de la estadística publicada por la Dirección general de Aduanas en el año de 1910.)

Según los datos adquiridos posteriores á los del año 1909, tanto el tráfico como el movimiento de la navegación, aun aumentado considerablemente en los dos últimos años, en el puerto de *Santa Cruz de la Palma*, teniendo en cuenta, además, los correspondientes al cabotaje con las demás islas, y particularmente con la de *Tenerife*.

Es de esperar que, una vez terminadas las obras definitivas de dicho puerto y adquirida por ellas su completa seguridad para la navegación y estancia en el mismo de las embarcaciones, aumente y prospere el tráfico de su comercio, y con éste la vida y la riqueza de una de las máspreciadas islas de nuestro archipiélago.

B. DONNET.

10 Diciembre 1911.

SERVICIO CENTRAL HIDRÁULICO⁽¹⁾

PROCEDIMIENTOS DE AFORO

Procedimiento de experimentación.

El procedimiento seguido por Mr. Bazin consistía en comparar todos los vertederos con uno tipo, para el que se determinaba el valor del coeficiente numérico *m*, de una vez para siempre, con la mayor precisión. Si se establecen sobre un mismo canal, de anchura constante, varios vertederos sucesivos en condiciones diversas, y se deja en seguida correr un cierto volumen de agua, las cargas variarán de un vertedero á otro; su comparación dará á conocer inmediatamente la relación de los coeficientes aplicables á cada uno de ellos y, por consiguiente, el valor absoluto de esos coeficientes, si uno de esos vertederos, el de agua-arriba, por ejemplo, es el vertedero tipo.

El canalillo de experimentación estaba situado en la margen derecha del canal de Borgoña (tramo núm. 57), en las cercanías de Dijon. La toma de agua del canal se efectuaba por medio de un sistema de tres orificios de forma rectangular, de 0,30 metros de altura por uno de anchura, con sus correspondientes compuertas. El agua derivada por estos orificios caía primero en una cámara de fábrica de 15 metros de longitud por 4 de anchura, donde perdía su velocidad y pasaba en seguida á un canal, en cuyo extremo estaba instalado el vertedero tipo. Este canal tenía 15 metros de longitud, 2 de anchura y 1,60 de profundidad; inmediatamente aguas-abajo de éste empezaba el canalillo de

(1) Véase el número anterior.