

3.—Vigas con armaduras comprimidas y estiradas.

Posición de la fibra neutra:

$$h = \sqrt{2n\left(p + p'\frac{d'}{d}\right) + n^2(p + p')^2 - n(p + p')}$$

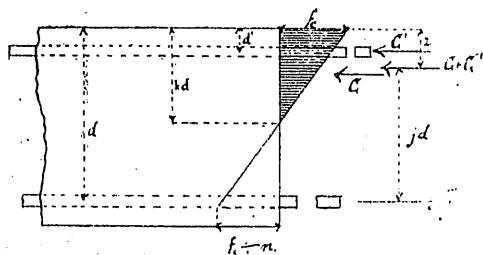


Fig. 3.

Posición de la resultante de las compresiones:

$$h = \frac{\frac{1}{3}k^2d + 2p'nd'\left(k - \frac{d'}{d}\right)}{k^2 + 2p'n'\left(k - \frac{d'}{d}\right)}$$

Brazo del par resistente:

$$jd = d - z$$

Tensiones de las fibras:

$$f_s = \frac{6M}{bd^2 \left[3k - k^2 + \frac{6p'n}{k} \left(k - \frac{d'}{d} \right) \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right]}$$

$$f_s - \frac{M}{pjb a^2} = n f_c \frac{1-k}{k}$$

$$f_s = n f_c \frac{k - \frac{d'}{d}}{k}$$

5.—Esfuerzo cortante, adherencia, armadura del alma.

En las fórmulas siguientes z se refiere exclusivamente a las barras de la armadura que trabaja por compresión en la sección considerada, y jd es el brazo de palanca del par resistente.

En vigas rectangulares:

$$v = \frac{V}{bjd}$$

$$u = \frac{V}{jd \Sigma o}$$

Cuando se trata de obtener resultados aproximados nada más, j puede ser igual a $\frac{7}{8}$.

Los esfuerzos en la armadura del alma se pueden calcular con las fórmulas siguientes:

$$P = \frac{V_s}{j a} \text{ (armaduras verticales)}$$

$$P = 0,7 \frac{V_s}{j a} \text{ (armaduras inclinadas a } 45^\circ)$$

en las cuales P es el esfuerzo correspondiente a cada elemento de la armadura, V la parte proporcional del esfuerzo cortante que ha de resistir ésta y s la separación horizontal de las barras.

Las mismas fórmulas se aplican a las vigas con armaduras en las zonas comprimidas.

Vigas con sección en T:

$$v = \frac{V}{b'jd} \quad u = \frac{V}{j a \Sigma o}$$

Para obtener resultados aproximados se hace $j = \frac{7}{8}$.

5.—Columnas.

Carga total:

$$P = f_c (A_c + n A_s) = f_c A (1 + (n - 1)p)$$

Carga por unidad de superficie:

$$f_c = \frac{P}{A(1 + (n - 1)p)}$$

$$f_s = n f_c$$

Ω

VIAJE DEL SR. MINISTRO DE FOMENTO

EN ENERO DE 1910

A LAS NUEVAS POSESIONES DE ÁFRICA (1)

CONCLUSIONES

RELATIVAS A LOS ASUNTOS EXAMINADOS POR LA COMISIÓN FORMADA POR LOS SEÑORES GARCÍA FARIA, CERVANTES Y LALLAVE

Cuenca del Barranco del Lobo.

Tiene en su talweg actualmente (Enero 1910) aguas que bastarían para el abastecimiento de Melilla ó para el riego de una modesta extensión de terreno no mayor de 50 hectáreas; pero en atención á la poca permeabilidad de sus laderas y á ser éstas muy abruptas, es de temer que el régimen normal de estiaje ha de ser escasísimo; por lo cual, sin previa comprobación de la existencia de un caudal aceptable y demostración de la bondad de sus aguas mediante el análisis que ha de verificarse de ellas, no puede aconsejarse que se emprendan las obras hidráulicas de esta cuenca.

Cuenca de Rio de Oro.

El sitio más adecuado para establecimiento de pantano en esta cuenca es el desfiladero de Sidi-Hach-Said, detrás del cual estuvo acampada la harka rifeña; pero las laderas de aquél se hallan constituidas por calizas cavernosas, por cuyos intersticios se filtrarían las aguas del pantano, á causa de lo cual no debería intentarse su realización.

En cambio, la cuenca se presta para realizar tomas directas de manantiales de varios puntos de la cuenca ó del talweg del río, para abastecimiento de aguas de Melilla, cuya propuesta definitiva podrá hacerse si dan resultados favorables los análisis de esas aguas que se han encargado al Laboratorio de Melilla; para regularizar el caudal y aumentar la dotación normal del mismo, podrían construirse en los distintos afluentes de esta cuenca y del Frajana

(1) Véase el número anterior.

presas pequeñas de insignificante coste con piedra en seco y arcillas que detuvieran las aguas, retardando su llegada á la parte inferior de la cuenca en la que deberían recogerse, bien directamente, bien mediante máquinas elevatorias de poco precio.

Cuenca del Muluya.

Este río, el segundo en importancia de Marruecos, es de caudal permanente aunque más reducido en verano; pero aun entonces es suficiente, según noticias del Kaíd Sherif-Chacha, para que puedan tomarse las bastantes para el riego directo de la vega izquierda baja, recientemente conquistada por España.

Comunicaciones de Melilla al Muluya.

Las vegas del Muluya y Zeluán son las más ricas de la zona que hoy pertenece á España, y sería muy interesante atraer á Melilla el tráfico que en ellas existe y el que allí puede desarrollarse, además del procedente ó destinado á Tazza y Fez, que hoy se han desviado hacia las estaciones ferroviarias argelinas.

El ferrocarril de Melilla al Muluya puede establecerse en condiciones técnicas aceptables: 1.º, pasando por Zeluán y Tifet-Sidi-Sadi; 2.º, por el puerto de Mojarren, sito á una altitud de unos 200 metros sobre el mar; y 3.º, por Muley Ydriz, debiendo determinarse por una Comisión mixta de Ingenieros de Caminos y Militares las condiciones del trazado que podría establecerse en las condiciones de los ferrocarriles estratégicos de España, anunciando el concurso del proyecto, ó mejor estudiándolo la Administración española.

Caso de no aceptarse el tercer trazado debería construirse una carretera que le sustituyera.

Asuntos marítimos.

El estudio de los trabajos relacionados con los puertos fué objeto de dos trabajos distintos, uno debido al Inspector general D. Enrique Gadea, y otro á la Comisión de que formaban parte, además de este Ingeniero, los Sres. Aguilar, Moliní, Spiteri, Becerra y Ribera; ambos trabajos los presentamos refundidos para facilitar su examen.

Las deficiencias del puerto de Melilla para el abrigo de los buques y el servicio de los muelles son tan notorias, que producen impresión penosísima á quien al arribar por primera vez á su fondeadero se percata de las dificultades del desembarque y la descarga con la más pequeña marejada, y al saltar á sus reducidos muelles, los encuentra obstruidos por montones informes de mercancías.

Para remediar tales deficiencias se emprendieron, desde fines de 1907, las obras actualmente en curso de ejecución, perfectamente organizadas, aun cuando en gran parte interrumpidas por las apremiantes exigencias de la campaña. Pero lo conceptuado como suficiente, cuando dichas obras se proyectaron, es evidentemente escaso ante la situación que la campaña ha creado, imponiéndose la construcción de un puerto mucho más amplio, con muelles y descargaderos de mayor extensión y con servicios más ampliamente atendidos. Es preciso, por tanto, afrontar un gasto muy superior al de 3 1/2 millones de pesetas á que asciende, en números redondos, el presupuesto de las obras contratadas, y aun al de 8 millones en que se estima el coste de todas las necesi-

rias para asegurar una línea de muelles de 1.500 metros y una superficie abrigada de 16 hectáreas. La cuantía del sacrificio explica haya surgido la idea, ni nueva ni caprichosa, de establecer el puerto de Melilla, no al pie de sus muros, sino en la laguna de Mar Chica. La situación y extensión de más de 100 kilómetros cuadrados de este mar interior, separado del Mediterráneo por un estrecho cordón litoral, con un fondeadero abrigado al pie del cerro del Atalayón, y en cuyas márgenes pueden instalarse fácilmente descargaderos del mineral, alimentados por el ferrocarril de servicio de las minas cercanas de Beni bu-Ifrur, seducen tan poderosamente que no es extraño se haya visto en él el lugar ideal para la creación del mejor puerto comercial, y tal vez el mejor puerto militar de la costa Norte de África. Por desgracia, es imposible afirmar todavía si es fundada tan halagüeña impresión. Hasta hace pocos meses la laguna de Mar Chica, cual acontece con el resto del Rif, era casi desconocida para los europeos. Ni sobre su forma ni sobre sus dimensiones se poseen datos exactos; y vagos é indeterminados son también los relativos á calado y naturaleza del fondo, variaciones de nivel, régimen de las corrientes litorales y de los aterramientos y á cuantos fenómenos y circunstancias influyen en el coste de las obras y han de decidir sobre la conveniencia ó no conveniencia de ejecutarlas.

Aun sin estos datos, cabe sospechar, sin embargo, que la empresa de habilitar la laguna de Mar Chica como puerto no eximiría tampoco de afrontar gastos cuantiosos. Después de ponerla en comunicación con el Mediterráneo, lo que elevaría su nivel actual en cerca de 2 metros, serían precisos dragados importantes en la zona destinada á fondeadero, á pesar de esa elevación y tal vez obras de protección, pues la longitud de 35 kilómetros de la laguna da una línea de agua suficiente, con fuertes vientos, á la formación del oleaje. El cordón litoral que separa ambos mares, cerrado unas veces y abierto otras al azar de los aterramientos y socavaciones producidas por temporales y corrientes, no ofrece dificultad material de orden marítimo ó geológico para abrir en él un canal de comunicación; pero si el abrirlo es relativamente fácil, no lo es tanto el conservarlo, y si no se conserva en condiciones de seguridad para la entrada y salida de los buques, serán inútiles cuantas obras é instalaciones se hagan en Mar Chica.

La conveniencia de sostener la navegación para embarcaciones menores en la mayor extensión posible de la laguna para las necesidades de la campaña aconsejó la apertura de un canal en el sitio llamado La Bocana, canal aún no terminado, pero al que se deben ya útiles enseñanzas, puesto que los primeros temporales de invierno cegaron en pocas horas las excavaciones abiertas por las dragas en varias semanas de trabajo. Lo mismo sucedería con el gran canal del puerto futuro si no se le protegiera con un antepuerto, á semejanza de lo hecho en todos los casos análogos, dando facilidades á los buques para tomar la entrada con cualquier tiempo. En el canal en curso de ejecución de la Bocana, si su objeto se limita á igualar el nivel de los dos mares, las interrupciones accidentales en la comunicación serán en general de escasa importancia, y bastará disponer permanentemente de aparatos excavadores para restablecer el fondo, cuantas veces sea necesario, algo por debajo del nivel común. En un verdadero canal de navegación son inaceptables las interrupciones. Su calado ha de ser suficiente al paso de grandes buques, y no sujeto á cambios bruscos. Para ello, los dragados han de alcanzar gran importancia,

por la escasa pendiente del fondo, tanto del lado inferior como del exterior del cordón litoral, y si la boca no ha de estar sometida á la acción de los aterramientos y las marejadas, es indispensable disponer largos diques de abrigo, con todas las dificultades inherentes á esta clase de obras, cuyo presupuesto se evalúa siempre por millones de pesetas.

La creación de un puerto comercial en Mar Chica podría, pues, exigir gastos tan grandes, si no mayores, que los exigidos por la ampliación de las obras proyectadas en el de Melilla; y ante tal temor, cabe preguntarse si vale la pena de pensar seriamente en el primero antes de comparar sus ventajas reales con las del segundo, basándose en datos más precisos y completos que los hoy conocidos. La ampliación del puerto de Melilla tiene á su favor el respeto debido á los intereses creados, que verían con inquietud el alejamiento posible del tráfico. Mar Chica, en cambio, ofrece mayores facilidades para establecer cargaderos de mineral de Beni-bu-Ifrur; y si éste fuera tan abundante como aseguran algunas evaluaciones optimistas lanzadas á la publicidad, inclinaría de su lado la balanza. Pero también aquí faltan datos para un juicio exacto, aunque cabe asegurar desde luego que si las minas de Beni-bu-Ifrur no son susceptibles de una explotación intensa y sostenida por largo tiempo, la utilidad del puerto de Mar Chica será muy dudosa, pareciendo bastaría el de Melilla, ampliado en relación con la situación creada por la reciente campaña para las necesidades de la agricultura, la industria y el comercio de aquella región.

Como el coste mayor de las obras de Mar Chica sería el de los diques de abrigo de la boca de entrada, ha surgido racionalmente una solución intermedia entre las dos antes reseñadas. Consistiría en abrir el canal de entrada á Mar Chica, no normal, sino oblicuamente á la costa, de manera que su boca quedara al abrigo de los diques ampliados de Melilla. De este modo el puerto de Melilla se convertiría en antepuerto de Mar Chica; los embarques y desembarques podrían hacerse, según sus condiciones, por los muelles del uno ó los cargaderos del otro, y sin perjudicar lo existente, se facilitaría la creación de lo futuro.

La Comisión designada por el Excmo. Sr. Ministro de Fomento para emitir dictamen sobre las diversas cuestiones que suscita el proyecto de construir un puerto en Melilla para atender debidamente las necesidades de su tráfico futuro ha apreciado, en primer término, la importancia de esas necesidades, teniendo en cuenta las explotaciones posibles en los terrenos ocupados por el esfuerzo del Ejército español; ha reconocido los lugares que pueden dar idea del régimen de la costa, y aquellos en que habrían de ejecutarse las obras más necesarias; ha escuchado las explicaciones dadas por los Ingenieros Sres. Moliní y Becerra sobre sus estudios hechos, respectivamente, en Mar Chica y en Melilla; ha oído, con igual interés, las de los Ingenieros señores Adaro y Valls, sobre la constitución geológica de los terrenos en la zona de las obras y sobre el producto probable de las minas de la región, y las de los Sres. Arche y Armenteras sobre las explotaciones agrícolas y forestales de que los terrenos son susceptibles; ha tenido en cuenta el respeto que merecen los intereses creados, sin olvidar el cambio radical que para la vida de Melilla representa el resultado de la actual campaña, y se ha inspirado en los procedimientos de prudencia y de profundo estudio que se imponen cuando se trata de resolver problemas que, como el actual, afectan á intereses vitales de la Nación y exigen gastos considera-

bles, sólo justificados si han de tener el carácter de reproductivos, y en su consecuencia, opina:

Que suponiendo alejado todo temor de dificultades de orden político internacional para la ejecución de obras públicas en los terrenos del Rif ocupados por España, la importancia del puerto comercial de Melilla dependerá principalmente de la que tengan las explotaciones mineras ya iniciadas ú otras que puedan emprenderse.

Que para atender al tráfico de importación y exportación por la plaza de Melilla, con arreglo á las exigencias derivadas de la situación actual, se presentan tres soluciones principales: la de establecimiento de un puerto en Mar Chica, puesto en comunicación con el Mediterráneo por un canal que corte la lengua de tierra que separa ambos mares; la de ampliación del proyecto aprobado y en curso de ejecución del puerto de Melilla, y la de poner en comunicación el fondeadero de Mar Chica con el puerto de Melilla por un canal oblicuo á la costa.

Que faltan datos para apreciar el coste, ventajas é inconvenientes de cada una de estas soluciones, por lo que se impone la necesidad de hacer un estudio comparativo de todas ellas, al que sirviera de base un anteproyecto redactado, en lo que se refiere á la Mar Chica, por el Sr. Moliní, y en lo relativo á Melilla, por el Sr. Becerra, como trabajo inherente á los servicios de que se hallan respectivamente encargados.

Que ninguna dificultad de orden marítimo ó geológico se opone á la apertura de un canal de comunicación entre los dos mares, y que la situación de dicho canal para el caso de construirse un nuevo puerto en Mar Chica debe ser también objeto de un estudio especial comparativo, en que se examinen los diversos emplazamientos posibles, y para el que se tengan en cuenta, entre otros datos, las enseñanzas obtenidas en la apertura del canal actualmente en curso de ejecución en el sitio llamado La Bocana, para elevar el nivel de las aguas en Mar Chica hasta el que tienen en el Mediterráneo.

Que á la vez que el estudio técnico del anteproyecto antes citado, debe hacerse el del tráfico probable del futuro puerto, fundado en la importancia de las explotaciones mineras y agrícolas de la región y de sus empresas mercantiles, como base para apreciar si el sacrificio exigido por la construcción de las obras guardaría relación con la utilidad de su aprovechamiento.

Que para facilitar la navegación en las inmediaciones del puerto de Melilla, convendría completar el alumbrado y balizamiento de la costa con las siguientes señales marítimas:

Baliza luminosa en el escollo llamado «Los Farallones».

Luz de sexto orden á la entrada de la ensenada de Tramontana, en la costa occidental de la península de Tres Forcas.

Luz del mismo orden en Cabo de Agua.

Luz en la costa occidental de la isla del Congreso, destinada á iluminar el ángulo de 40 grados en que no es visible el faro de Chafarinas.

Las obras relacionadas con las señales marítimas fueron objeto de un trabajo complementario del Sr. Rodríguez Spiteri, que transcribimos seguidamente:

Para el alumbrado y balizamiento de la parte de la costa Norte de Marruecos comprendida entre el Cabo de Agua y el de Tres Forcas se necesita, en primer término, el faro definitivo de recalada en el referido Cabo de Tres Forcas, y un

faro de sexto orden en el Cabo de Agua, cuyo alcance no sea menor de 10 ó 12 millas.

Además, para balizar la isla del Congreso (del grupo de las Chafarinas) é iluminar el sector de 40 grados que la expresada isla oculta del faro de tercer orden situado en la isla de Isabel II, cuyo alcance efectivo es de 28 millas, es indispensable colocar en la punta SO. de la citada isla del Congreso una luz fija del mayor alcance posible.

Como los vapores correos y pequeñas embarcaciones utilizan la canal que existe entre el Cabo de Tres Forcas y los Farallones, sería muy conveniente balizar estas rocas para marcar y definir la canal en todo tiempo.

Siendo los temporales de Levante los que impiden el acceso á Melilla y á toda la costa O. de la península de Tres Forcas, sería de gran utilidad establecer una luz en la punta Sur de la cala Tramontana, que indique y señale los fondeaderos de Tramontana y Charranes, perfectamente abrigados de los vientos y temporales del E. y NE. Dicha luz completaría por la parte de Poniente la zona que se ilumina desde Tres Forcas. Como tanto la cala Tramontana como la de Charranes pueden servir para el desembarque con embarcaciones de poco calado, podría establecerse un pequeño muelle provisional que facilitaría considerablemente los servicios y abastecimientos que se realizaran por dichas calas, á cuyo efecto deberán enlazarse con caminos de acceso ó ramales que las unan á la carretera de Melilla á Tres Forcas. Dado el estado del muelle del Cabo de Agua y la creciente importancia de esta posición, convendría ejecutar un nuevo muelle que reuniese mejores condiciones que el actual. También sería de gran utilidad la ejecución de otro muelle en la Restinga.

Por último, como la Mar Chica la utilizan ya barcos que prestan muy señalados servicios y es de esperar que la navegación por la misma aumente, es necesario establecer luces en los muelles y embarcaderos de La Bocana, Segunda Caseta y Restinga, y de enfilación para las canales que se definan y establezcan para facilitar la navegación en todo tiempo y hacerla posible por la noche.

Presupuesto aproximado de las obras.

No se consigna el coste aproximado del faro de Tres Forcas, porque como está dispuesto que se estudien las bases que han de servir para la redacción del proyecto por una Comisión mixta, mientras ésta no llene su cometido no puede hacerse avance alguno de presupuesto.

FAROS DEL CABO DE AGUA Y DE LA PUNTA DE TRAMONTANA

	Pesetas.
Aparato y soporte de cada uno.....	8.000
Edificio.....	15.000
Imprevistos.....	2.000
Total.....	25.000

Los dos faros, 50.000 pesetas.

BALIZAMIENTO DE LA ISLA DEL CONGRESO

	Pesetas.
Aparato.....	13.000
Colocación y obra.....	5.000
Imprevistos.....	1.000
Total.....	19.000

BALIZAMIENTO DE LOS FARALLONES

	Pesetas.
Aparato.....	13.000
Obras de fábrica.....	30.000
Imprevistos.....	2.000
Total.....	45.000

Importe total de los faros y balizamientos, 114.000 pesetas.

PRESUPUESTO APROXIMADO DEL MUELLE PROVISIONAL EN LA CALA DE TRAMONTANA

	Pesetas.
50 metros lineales de muelle, á 100 pesetas cada uno...	5.000
Obras de acceso y explanaciones.....	2.500
Imprevistos.....	2.500
Total.....	10.000

PRESUPUESTO APROXIMADO DE LOS MUELLES DE LA RESTINGA Y DEL CABO DE AGUA

	Pesetas.
250 metros lineales de muelle, á 150 pesetas uno.....	37.500
Obras de acceso y explanaciones, etc.....	7.500
Imprevistos.....	5.000
Total.....	50.000

Importe total de los muelles, 60.000 pesetas.
Luces de muelle, boya y señales en la Mar Chica, 15.000 pesetas.

PEDRO GARCÍA FARIA.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Empleo de los residuos de la hulla y de los combustibles de inferior calidad en los gasógenos.

Dos soluciones se presentan naturalmente para la utilización de los desechos que lleva consigo toda explotación hullera, ó de los combustibles de calidad inferior:

1.º Se puede quemarlos en calderas provistas de hogares especiales.

2.º Se puede transformarlos por mediación del gasógeno en gases directamente utilizables.

Á pesar de todas las mejoras realizadas en los hogares espe-

ciales, las pérdidas de combustible por la parrilla y los aparatos de carga resultan siempre importantes; además, cuando se ensaya mezclar combustibles con hullas de buena calidad para quemarlas en los hogares, se las vuelve á encontrar casi intactas en las cenizas ó en el hollín de las chimeneas.

Los gasógenos, por el contrario, cuando están convenientemente contruidos, son capaces de utilizar con comodidad, en condiciones económicas, todos los desechos de los combustibles, produciendo un gas excelente para la alimentación de los motores.

En el *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale* de Enero,