

tos metálicos Pino y Fermoselle, que salvan alturas de 100 metros y luces de 120 metros, con un gasto de poco más de 300.000 pesetas, ni me hubiera decidido á proyectar el puente de hormigón articulado de Las Segadas, en el que salvo 50 metros de luz por 70.000 pesetas, economizando seguramente al Estado con estos tres proyectos más de 40.000 duros, con relación á las soluciones que hubiese seguramente adoptado, si la vista de otras obras análogas no me hubiere dado ánimos para emprender soluciones que, estudiadas en los libros, parecen atrevimientos excepcionales.

Es preciso, sí, que los Ingenieros estudien, pero también deben ver mucho, alejarse de vez en cuando de las oficinas, en donde se deprimen con el tiempo las ideas, se desgastan las iniciativas y se amanaera el gusto con las rutinas administrativas y el estilo de los modelos oficiales y de las construcciones clásicas de nuestro país, que fueron buenas, pero que hoy exigen remozarse para estar en armonía con los adelantos de la construcción y la importancia de las obras.

Construidas ya casi por entero la carreteras de más importancia y los principales ferrocarriles, debe hoy España dedicar toda su actividad á las redes secundarias de caminos ordinarios y de hierro, construyendo extensísima red de vías económicas, para las que se precisan modificar esencialmente los tipos corrientes de las obras de fábrica.

Esta es la impresión que he deducido de mi última excursión por el extranjero, y para contribuir en la medida de mis fuerzas á la resolución de este problema, y así como después de mi primer viaje á Bélgica publiqué mi libro sobre *Puentes económicos*, y que el resultado de mi comisión á Suiza fué mi *Estudio sobre los grandes viaductos*, preparo, como resultado de mi excursión á Stokolmo, un libro sobre *El hormigón y sus aplicaciones*, que constituirá, por decirlo así, la segunda parte de esta Memoria, pues que ha sido mi viaje por aquellos países el que me ha inspirado la idea de contribuir, con los datos que en ellos he tomado, á la vulgarización del empleo del hormigón de Portland en sustitución de otros materiales más costosos, llamados á desaparecer de las construcciones utilitarias.

Réstame, por último, para terminar esta ya prolija Memoria, expresar mi agradecimiento al Excmo. Ministro de Fomento, que me honró con su representación en el Congreso de Stokolmo, esperando que la lectura de este trabajo evidenciará la utilidad de esta clase de reuniones y el fruto inmenso que de ellas puede sacar el Estado y el país.

Debo también manifestar, que habiendo la Asociación Internacional nombrado á Mr. E. Candlot<sup>(1)</sup> para presidir una Comisión encargada de estudiar «Las anomalías en el fraguado de los cementos», dicho señor ha tenido la atención de invitarme con cariñosa carta á formar parte de dicha Comisión.

Con este motivo espero poder comunicar á la Superioridad y á mis compañeros el resultado de estos nuevos trabajos, que quizá arrojen alguna luz sobre las cuestiones aún no dilucidadas, y me complazco en evidenciar esta nueva prueba de consideración con que han distinguido á un representante del Cuerpo nacional de Caminos, ya que por ningún concepto fuera yo merecedor de ninguna personal distinción.

JOSÉ EUGENIO RIBERA.

## AVERÍAS EN EL PUERTO DE LEIXÕES Y SUS REPARACIONES

Después de escrita la ligera descripción de las averías causadas en el mes de Febrero último en el puerto de Leixões, según los datos que tuve ocasión de recoger en la misma obra, y publicada en el número 1.231 de esta REVISTA, algo más pode-

mos hoy publicar, merced á la atención de nuestro digno compañero el Ingeniero portugués al servicio del puerto de Leixões y río Duero, D. Manuel de Sousa Machado, aprovechando esta ocasión para enviarle desde las columnas de nuestra REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS mi afectuoso saludo, así como las más expresas vas gracias por los datos que sobre dicha construcción tuvo á bien enviarme.

El puente de Leixões, ya hemos dicho consistía en una bahía artificial saliente de la costa. Por su propia situación, esta bahía artificial sufre toda la violencia del Atlántico, desde el S. O. hasta el N. O., necesitando, por lo tanto, de una esmerada conservación y de constantes reparaciones, para resistir en buenas condiciones el efecto destructor de los temporales.

Ya durante su construcción tuvo diversas averías, siquiera fueran éstas de poca importancia. La mayor, en Marzo de 1838, no excedió su costo de cerca de 477.000 pesetas.

Acabado de construirse, pero aún no recibido por el Gobierno, sufrió en 1892 una gran avería en la que los contratistas perdieron el titán del Norte, el cual pesaba 450 toneladas.

Esta avería tuvo lugar en la noche del 23 al 24 de Diciembre, durante la cual reinó un fuerte temporal de O. N. O. levantando olas de grandes proporciones. Produjo averías importantes en las curvas más avanzadas de los dos muelles que vuelven su convexidad hacia el lado de la mar.

En el muelle del Norte esas averías consistieron: 1.º, en la demolición de 158 metros del parapeto y cordón inferior; 2.º, en la demolición de 153 metros de las tres hiladas subyacentes al cordón; 3.º, en la destrucción de la calzada perfectamente tomada con buen cemento, y de parte de la escollera en que se apoyaba en una extensión de 130 metros; 4.º, en la dislocación de parte de las piedras que formaban la escollera exterior y ruina de los bloques que la protegían; y 5.º, en grandes estragos en el titán, que fué derribado.

En el muelle Sur, las averías consistieron en la ruina de muchos bloques de los empleados en la defensa de dicho dique y en importantes movimientos en la escollera, llegando en algunos puntos á excavaciones por debajo del cero hidrográfico, nivel en el que asienta el muro de abrigo, el cual aún asentó desacompañado del lado exterior, pudiendo ser que en algunos sitios estuviera ya descalzado, puesto que hasta entonces no había presentado indicios de falta de apoyo ó de aplomo.

Según la autorizada opinión del entonces Ingeniero Director Sr. Nogueira Soares, las averías producidas en el muro de abrigo del muelle del Norte deben ser atribuidas principalmente á la existencia de dos aberturas en el parapeto para el paso de bloques que aún faltaba colocar, las cuales estaban provisionalmente tapadas con las respectivas piedras, pero solamente puestas en seco, faltándoles, por consiguiente, la solidez que les da la cohesión y adherencia de la argamasa. Sin la existencia de esas aberturas, no hubiera tenido lugar la ruina del muro de abrigo, ni, por consiguiente, la del titán, que parece estar averiguado que fué producida por el choque de una de las piedras del parapeto contra el soporte en que se apoyaba.

La destrucción de la calzada se debió á las grandes masas de agua que pasaron por encima del muro de abrigo después de demolido el parapeto, y que cayeron con gran choque sobre dicha calzada, la cual aún no estaba consolidada por completo, y en parte se encontraba desnivelada por lo irregular del plano en que se asentaba sobre la escollera.

Las averías producidas los días 5 y 6 de Diciembre de 1896, fueron mucho menos importantes que las anteriores.

En el dique Norte destruyó el temporal 90,30 metros de parapeto, cordón y revestimiento del muro de abrigo.

En el Sur, destruyó muchos bloques y parte de la berma en construcción.

El año 1897, también dejó sentir sus efectos la mar sobre este puerto, desde el 29 al 31 de Diciembre, en el que la velocidad del viento registrada en el anemógrafo del faro de *Senhora da Luz*, no excedió de 133 kilómetros por hora, conservando esta velocidad

(1) Mr. E. Candlot, fabricante de cementos, que asistió conmigo al Congreso de Stokolmo, y al de hormigón armado, en París, es el autor de la obra *Ciments et chaux hydrauliques*; Librería Baudry y C.ª, París, 1891, y muy conocido por sus estudios sobre los cementos.

durante 3 horas 30 minutos; produjo la destrucción de la berma aún incompleta del dique Sur y grandes infra-excavaciones, merced á las cuales, en la curva núm. 2, el muro de abrigo se desplomó hacia el lado de la mar en una extensión de más de 60 metros, desligándose del resto del muro con grandes hendiduras de arriba á abajo.

Siguieron á estas averías las ocasionadas á principios del presente año, ya descritas.

El movimiento del puerto de Leixões aumentó considerablemente con las obras construidas hasta el día. El año 1893 los barcos que hicieron operaciones comerciales fueron 330, los arribados 79 y los abrigados 125, formando un total de 534, de los cuales 146 eran de vela y 388 de vapor.

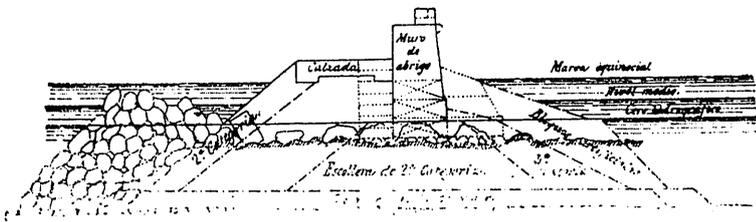
La proporción, pues, del número de barcos de vapor á los de vela fué de 2,66.

El tonelaje total de arqueo de los barcos entrados fué de 662.902 toneladas, siendo el tonelaje medio de los mismos de 1.241 toneladas.

El número de pasajeros embarcados ascendió á 12.500.

En la actualidad se estudia un anteproyecto en el estuario del río Leça, en sitio mucho más abrigado, para convertir este puerto de abrigo y refugio en puerto comercial con todas las comodidades. También se trata de adquirir, para ser instaladas, boyas de amarra, y está casi concluido un segundo farol, el de la cabeza del muelle del Norte (con un alcance de 3 millas) y un semicírculo iluminado de verde y vuelto para la cabeza del muelle del Sur.

En vista de los estragos causados por los temporales en el perfil tipo adoptado hasta hoy, se ha pensado en sustituirlo por el representado en la figura 1.<sup>a</sup>, en la que la parte de puntos es



la nueva y la de trazo lleno y de trazo y punto la del perfil antiguo.

En la actualidad hay ya hechos gran número de bloques pequeños de 12 y 15 toneladas para la calzada.

El muro de abrigo en el dique Norte, ha de ser hecho también por medio de bloques de 15 toneladas, por no haber titán, y los bloques del revestimiento se harán de hormigón *in situ* por medio de cajones de madera con fondo de arpillera.

En el dique Sur se proyecta hacer el revestimiento con hormigón de igual modo.

Se espera que todos estos trabajos puedan hacerse en este año, caso que no falten los materiales que para ellos se necesitan.

Esta solución, inmejorable desde luego para evitar las socavaciones, parece llenaría más su objeto profundizando más los bloques, pues en el puerto de New-Castle se había profundizado 7 metros, y aún no fué lo bastante para evitar las últimas averías, lo cual da á conocer la gran acción de la mar en estas partes de la construcción.

CASTO MÉNDEZ-NÚÑEZ.

## OBRAS DE SANEAMIENTO DE BILBAO

BREVE RESEÑA DE LAS GESTIONES LLEVADAS Á CABO  
POR EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO PARA SANEAR LA VILLA

El aumento enorme que la población de Bilbao fué adquiriendo desde el año 1875, y el procedimiento constantemente puesto en práctica de verter á la ría todas las inmundicias de la villa, convirtieron á aquélla en una verdadera cloaca, dando á sus

aguas un aspecto repugnante, ensuciando todo el lecho, y ocasionando frecuentemente desprendimientos de gases de un olor nauseabundo é insoportable. Aparte todo ello, claro es, de la influencia que semejante condición del río pudiera ejercer en la salubridad pública.

Tal estado de cosas no pasó desapercibido para el Municipio, y en Octubre de 1890 se presentaron por varios señores capitulares mociones con objeto de corregirlo.

Resultado de ellas fué el nombramiento de una Comisión especial que se ocupara del asunto, la que propuso el anunciar en España y en el extranjero que el Ayuntamiento de Bilbao admitía proposiciones de las Empresas ó Ingenieros que quisieran tomar á su cargo los estudios del saneamiento de la ría, en cuyos estudios debería comprenderse la desinfección y aprovechamiento de las materias fecales.

Aceptado el pensamiento por la Corporación, se publicaron los anuncios en varios periódicos nacionales y extranjeros, de información y profesionales, señalando un plazo de dos meses para la presentación de proposiciones.

Muchas de éstas se elevaron al Excmo. Ayuntamiento, pero en ninguna se especificaba claramente la naturaleza é importancia de las obras que se conceptuaban precisas para lograr el objeto apetecido, ni se hacía indicación alguna acerca del coste de ellas.

En vista de este inconveniente, y á propuesta de la Comisión de Gobernación del Ayuntamiento, á cuya Comisión se había encargado del asunto por disolución de la primitiva, se desecharon todas las propuestas presentadas y se fijaron nuevas bases para un concurso de anteproyectos de saneamiento de la villa, en cuyas bases se determinaba ya de un modo preciso las condiciones que habian de reunir los anteproyectos, la manera de calificar los que se presentaran para aceptar el que se conceptuara mejor, y los premios que habian de otorgarse á los autores de aquéllos.

Aceptado por el Municipio, en 11 de Noviembre de 1891, lo propuesto por su Comisión de Gobernación, se anunció y abrió el concurso, señalando un plazo de cinco meses para terminación del mismo.

Presentáronse al concurso quince anteproyectos, y se nombró para calificación de los mismos un tribunal compuesto de los señores D. Evaristo Churruca, D. Guillermo Gill y D. José Lequerica, Ingenieros; D. Agustín de Obieta y D. Carmelo Gil y Gorroño, Doctores en Medicina; D. Severino Achúcarro y D. Joaquín de Rucoba, Arquitectos.

Previos los requisitos que las bases señalaban, este tribunal propuso que se aceptara el anteproyecto que llevaba por lema *Mens Sana in Corpore Sano*, y así se acordó por la Comisión de Gobernación y por el Excmo. Ayuntamiento en 2 de Diciembre de 1892.

Encargado el Ingeniero de Caminos D. Recaredo de Uhagón de la redacción del proyecto definitivo, presentó dicho proyecto en 15 de Marzo de 1894, y luego de informado favorablemente por el tribunal técnico que antes se cita, se aprobó definitivamente por el Excmo. Ayuntamiento en sesión de 11 de Julio de 1894.

Entretanto, los representantes en Cortes de la villa y de la provincia obtenían de los Poderes públicos la ley de 29 de Julio del citado año que declaraba de utilidad pública las obras, y, en 6 de Marzo de 1895, acordaba el Ayuntamiento dar comienzo á las obras de saneamiento, empezándose los trabajos preliminares en el mes de Julio del mismo año.

Por último, á propuesta de la Dirección de las obras, y con objeto de disponer las canalizaciones interiores de las viviendas conforme aconsejan los buenos principios de higiene, y en forma adecuada para que puedan injertarse en su día los desagües de las fincas con la red pública de las calles, aprobó el Excelentísimo Ayuntamiento en 14 de Agosto de 1896 el Reglamento que en la actualidad rige en la construcción de retretes y desagües de aguas sucias de las viviendas, habiendo también sido sancio-