

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.

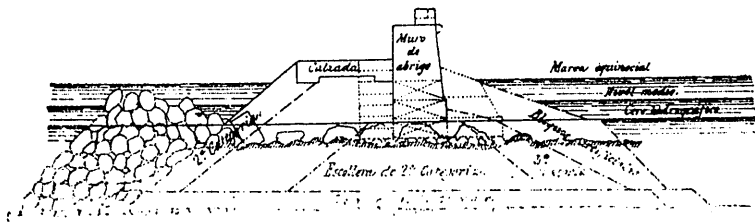
La proporción, pues, del número de barcos de vapor á los de vela fué de 2,66.

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.^a, 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-

nado dicho Reglamento por la autoridad gubernativa de la provincia, previo informe de la Comisión de Gobernación de la excelentísima Diputación de Vizcaya.

LIGERA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS QUE SE ESTÁN CONSTRUYENDO
PARA REALIZAR EL SANEAMIENTO

El proyecto que se está llevando á cabo tiene por fundamento el separar las aguas sucias procedentes de las viviendas, de las que vierten las lluvias sobre la superficie de la villa.

Las primeras se recogerán en una red especial que constituirá el nuevo alcantarillado; las segundas seguirán recibándose en las alcantarillas actuales convenientemente modificadas, y vertiéndose en la ría.

La red del alcantarillado futuro está toda ella constituida por tubería de grés, cuyos diámetros serán 22, 25, 30 y 38 centímetros, y se han calculado teniendo en cuenta la pendiente de cada ramal y la cantidad de líquido que ha de conducir, con la condición de no ser en punto alguno de la red la velocidad del agua inferior á 75 centímetros por segundo de tiempo.

Esta red se compondrá de tramos de tubería rectos, estableciéndose pozos registros en todos los cambios de dirección y de rasante. Los pozos servirán además para la ventilación, y en el origen de cada ramal habrá un depósito de agua de 1 ó 1,50 metros cúbicos de cabida, según sea el diámetro del ramal, con su aparato automático de descarga instantánea, que arrojará de tiempo en tiempo en el ramal, aquel volumen de agua clara, manteniéndolo perfectamente limpio.

Los ramales afluyen á colectores que se establecen en las dos márgenes de la ría. Los de la margen izquierda á los colectores que llamaremos números 1 y 2; y los de la derecha á los trozos 1.º y 2.º del colector núm. 3.

El colector número 1, lo forman tubos de grés de 22 á 45 centímetros de diámetro. Tiene 867,70 metros de longitud y pendientes variables de 0,0033 á 0,0010.

Este colector se une con el número 3 por medio de un sifón de 40 centímetros de diámetro, que se establecerá agua abajo del puente de la merced.

El colector número 2, que recoge las aguas sucias del ensanche de Albia tiene 1903,30 metros de largo.

La primera parte la componen tuberías de grés de 28 y 45 centímetros de diámetro y tiene 522,90 metros de longitud. El resto está constituido por una galería de ladrillo de forma ovoide que, según se ve en los planos, tiene 0,90 metros de altura por 0,60 metros de ancho.

Este colector se une con el número 3 por otro sifón establecido bajo el río, 10 metros agua arriba de la desembocadura del arroyo Elguera, cuyo sifón tiene 56 centímetros de diámetro.

Los trozos 1.º y 2.º del colector número 3 recogen, según ya se ha dicho, las aguas sucias de la margen derecha.

El primero tiene su origen en Achuri y termina en el pozo de salida del sifón número 1 ó de la Merced. Está constituido el trozo por tubería de grés de diámetro variable entre 22 y 30 centímetros; tiene 956,90 metros de longitud y pendientes variables entre 0,0904 y 0,0016.

El segundo principia en el pozo de salida del sifón número 1, y concluye en el pozo de salida del sifón número 2 ó de Deusto. Tiene 2.623,30 metros de longitud, una pendiente constante de 0,00055 y su sección es ovoide de 0,90 metros de altura por 0,60 metros de ancho.

El trozo 3.º del colector número 3, recoge todas las aguas sucias constituyendo el emisario general. Arranca del pozo de salida del sifón de Deusto y termina en el depósito de Zorrozaurre, con un recorrido de 3.186,70 metros, y una pendiente constante de 0,00054. Su sección es ovoide de 1,20 metros de altura por 0,80 metros de ancho, según se ve en los planos.

Este emisario vierte su aportación variable en el depósito establecido en Zorrozaurre, de 12.000 metros cúbicos de capacidad, cuyo objeto es regularizar el trabajo de las bombas que de otra

suerte deberían ser capaces de elevar en ciertos momentos del día 500 litros por segundo de tiempo, mientras que en otros, siendo muy reducida la aportación del emisario lo sería también el trabajo de achique.

La disposición general del depósito regulador está detallada en los planos. Su solera se ha colocado correspondiendo con la ordenada (—2,00) de suerte que toda la construcción queda bajo el terreno. El depósito está dividido en dos compartimientos iguales por un muro en cuyo interior va colocado el extremo del emisario, y se cubre con bóvedas por arista de hormigón.

La solera del depósito regulador, encontrándose dos metros por debajo de la bajamar equinoccial, obliga á colocar en este paraje el juego de máquinas necesario para elevar las aguas sucias y poderlas verter en el mar á toda hora de la carrera de la marea.

Estas máquinas, de 65 caballos de potencia, darán movimiento á las bombas á que anteriormente se ha hecho alusión, capaces de subir 130 litros por segundo de tiempo, y se establecerán unas y otras adosadas al depósito regulador.

Las aguas sucias que se extraigan de este depósito, se impulsarán por una cañería de 60 centímetros de diámetro colocada bajo el suelo, siguiendo la línea que el plano general señala; primero por los muelles de encauzamiento de la mar, en derecha hasta Axpe; y luego por la vega de Lamiaco y próxima al ferrocarril de Las Arenas, y desde este punto hasta Guecho por la vega de Gobelas.

Termina la conducción en el túnel de la Galea, de 2.759 metros de longitud, y con pendiente hacia el mar de 0,001. Este túnel en recta y cuya dirección es próximamente SE. NO., tiene la sección transversal que se detalla en los planos, y en su cuneta recoge las aguas que trae la cañería antes descrita y las conduce al mar, vertiéndolas al Este del semáforo de la Galea y á 7 metros de altura sobre la bajamar equinoccial.

Tales son las líneas generales del proyecto que se está ejecutando, y cuyo presupuesto es de 4.660.000 pesetas.

REVISTA EXTRANJERA

Diques rompeolas.

En la *Institution of Civil Engineers* de Londres se ha leído última mente la siguiente Memoria de M. J. W. Sandeman, sobre la construcción de rompeolas:

El principal tipo del moderno rompeolas consiste en un muro vertical, cimentado, ya directamente sobre el fondo del mar, ya sobre un macizo de escollera. El antiguo y primitivo tipo de diques formados por un enorme macizo de escollera, cuya estabilidad exige una vigilancia y renovación de material continuas, se emplea ya muy poco, y solamente en lugares relativamente abrigados y donde la baratura de la piedra haga que el sistema resulte económico. No es esto aplicable al tipo italiano de diques de escollera revestidos de bloques artificiales de hormigón. Los diques con grandes espaldones de mampostería empléanse también muy poco, puesto que los muros verticales realizan el mismo objeto más eficazmente y con menor costo exponiendo menor volumen á la acción de las olas, y haciendo que éstas se reflejen en lugar de romper contra el dique.

Los datos siguientes son los que principalmente determinan el carácter general, la posición y las principales dimensiones de los diques de abrigo ó rompeolas:

1) Máxima exposición del lugar y dirección de los vientos reinantes; 2) Profundidad á que se encuentra el fondo; 3) Naturaleza y forma del fondo.

1) La *máxima exposición*, ó mayor línea de agua en la dirección de los vientos de temporal, determina la fuerza máxima de las olas á la cual deben proporcionarse las dimensiones del dique vertical para darle una masa suficiente para asegurar su estabilidad. La fuerza máxima de las olas determina también la profundidad á que debe cimentarse el muro vertical, bien directamente sobre el fondo, bien sobre un macizo de escollera, para evitar las socavaciones. La dirección con que llegan las olas en los temporales, ha de tenerse en cuenta para orientar el dique de suerte que las olas lo encuentren con la mayor oblicuidad posible dentro de las condiciones de trazado que exige el abrigo.