

como por punto general este sistema de ventilación sólo se aplica á grandes edificios públicos, donde se reúnen gran número de personas y de luces, como sucede en los teatros, salones de conciertos, cuarteles, etc., ó donde se aglomeran gases mefíticos en gran cantidad, como en los hospitales, no parece necesario entrar en mayores detalles. Unicamente añadiremos que en estos casos se presenta, algunas veces, en verano la necesidad de enfriar el aire, en vez de calentarlo, lo que se consigue haciéndole atravesar una lluvia de numerosísimos filetes de agua muy finos que, al propio tiempo que lo enfría, le priva del polvo y de otras impurezas no menos dañosas y le comunica cierto grado de humedad.

Si no fuera suficiente para probar la necesidad de la ventilación, así en los edificios públicos como particulares, el estudio del fenómeno de la respiración, que nos da á conocer la cantidad de ácido carbónico exhalado por el hombre, la cantidad de oxígeno absorbido y por consiguiente el volumen de aire viciado para sostener la vida, que resulta ser enorme, quedaría plenamente demostrada tan imperiosa necesidad por los resultados estadísticos registrados en los hospitales y cuarteles, antes y después de establecer la ventilación, sea natural, sea artificial, según los cuales el número de defunciones, con relación al número de enfermos ó soldados, ha descendido por este medio á más de la mitad!! Si de igual manera fuera posible conocer el número de niños que viven entecos y raquíticos, ó encuentran una muerte prematura, por asistir á escuelas sin ventilación, establecidas en locales exiguos y faltos de condiciones higiénicas, se obtendrían cifras estadísticas que, entregadas á la publicidad, impresionarían vivamente y darían por resultado la radical transformación de las escuelas, ó el quedar completamente desiertas.

(Se concluirá.)

E. ESTADA,
Ingeniero de Caminos.

PUERTO DE LISBOA

Las obras para mejorar los puertos han sido, en general, menos atendidas que las obras públicas, como carreteras y ferrocarriles, sobre todo en el Continente, porque Inglaterra ha mirado siempre con interés especial todo lo que se refiere á la navegación, y no podía, por lo tanto, descuidar las estaciones marítimas, que son el complemento indispensable para que se desarrolle el movimiento por la gran vía que la Naturaleza ha dado hecha. Los trasportes por tierra requieren como condición indispensable construir caminos, y aunque en los de hierro se hacen cada día más preci-

sas las grandes estaciones de mercancías, nunca las obras ni el coste de éstas tienen comparacion con el de la vía; por el contrario, en los transportes por mar el camino está hecho, y sólo en los puertos ó en sus inmediaciones es donde hay á veces que mejorarlo, y siempre es necesario establecer muelles y medios de carga y descarga que faciliten el trasbordo rápido y económico de las mercancías. Aun cuando un puerto tenga las excelentes condiciones naturales que reúne el de Lisboa, es indispensable ejecutar obras de gran importancia si se ha de convertir en estación marítima bien montada. Así lo ha comprendido el Gobierno portugués, y después de haber estudiado maduramente las mejoras que debían llevarse á cabo, ha hecho redactar un proyecto completo, del cual vamos á dar su sinta idea.

La desembocadura del Tajo forma una de las mejores rías del mundo, tanto por las excelentes condiciones que ofrece á la navegación, cuanto porque reúne naturalmente las más ventajosas circunstancias para conservarlas sin el auxilio del hombre. En efecto; la ría no sólo tiene gran anchura y profundidad, sino que por frente á Lisboa hay un gran depósito, llamado mar de Palha, que sirve como para almacenar la cantidad de agua necesaria para sostener en el canal y en la barra una sonda superior al calado de los mayores buques. Así es que la entrada de la ría tiene 1.500 metros de anchura y una profundidad mínima de 10 metros; la curva de nivel de esta cota corre casi paralela á la margen derecha, á distancia que, en general, no llega á 400 metros, siendo en muchos trozos menos de 200 metros de la baja mar.

Merced á estas condiciones naturales, tan excepcionalmente ventajosas, el movimiento del puerto ha triplicado y algo más en estos últimos quince años, llegando en 1883 á 3.615.167 toneladas sólo en lo que se refiere á la navegación de altura, lo cual le coloca entre los primeros de Europa, y por de contado á la cabeza del movimiento comercial de la Península ibérica. Este mismo desarrollo hace cada día más imperiosa la necesidad de facilitar la carga y descarga por medio de bien dispuestas dársenas, provistas de extensos muelles y aparatos perfectos de trasbordo, pues en la actualidad casi todas estas operaciones tienen que hacerse con gabarras.

Las obras, que en este mismo mes se han subastado, son las más importantes que se han proyectado en la Península, y harán de Lisboa uno de los primeros puertos del mundo, tanto por sus condiciones naturales como por las facilidades que en él encontrarán los buques para efectuar con rapidez y economía sus faenas. Consisten estas obras, principalmente, en un muelle de encauzamiento semejante al hecho en Amberes, pero que está á mayor distancia de la orilla actual, y una gran parte del espacio intermedio se aprovecha para el establecimiento de dársenas. La longitud

total de este muelle de ribera es de 6.140 metros, y descontando las entradas para las dársenas, quedan 5.703 metros útiles para el atraque, con calado al pie de 6 á 8 metros en baja mar, siendo la última cota la adoptada para la mayor parte de la longitud; de modo que sólo este muelle constituye una obra importantísima, que bastaría para colocar á Lisboa entre los puertos mejores del Continente. Si las condiciones hidrográficas de la ría no pueden mejorarse, las del terreno para la ejecución de las obras dejan mucho que desear, y las fundaciones del muelle de ribera y de los que han de cerrar las dársenas presentan extraordinaria dificultad, puesto que la roca se halla recubierta de un terreno de aluvión de mucho espesor, que obligará á descender en gran parte de la línea hasta 30,20 metros desde el nivel de baja mar, lo cual supone en las mayores pleas vivas una presión equivalente á 35,00 metros de agua. No es de extrañar, por lo tanto, que el sistema de fundaciones se haya discutido ampliamente, existiendo varios pareceres. Los Ingenieros del Gobierno opinan que puede limitarse la excavación entre las cotas de 13,^m50 y 15,^m00, inferior á la baja mar, porque el subsuelo, que es de fango y arcilla, va aumentando en compacidad, hasta el punto que desde la última cota citada hasta la de 30 metros á que se encuentra la roca, los taladros de sonda no necesitaban revestimiento. Creen, en vista de estos datos, que puede dragarse hasta los 13 ó 15 metros una gran zanja, la cual se rellenará de escollera en una altura de 7 á 8 metros, y sobre esta base se colocará la fábrica concertada del muelle, formada por sillares artificiales con hiladas inclinadas, según el sistema seguido en Madrás, Mormucao y otros pueblos de la India, y adoptado también para el de la Luz en Canarias. M. Hersent, el Ingeniero de la Sociedad Couvreux y Hersent, opina que debe emplearse el mismo sistema seguido por ellos con tan excelentes resultados en la fundación de los muelles de Amberes, por más que la mayor profundidad á que hay que descender en Lisboa ha de ser origen de mayores gastos y dificultades. Para disminuirlas en parte y evitar que las cámaras de trabajo de aire comprimido tengan dimensiones extraordinarias, propone reducir el espesor del muelle á menos del tercio de la altura, que es el límite inferior usado generalmente, y compensa esta reducción reforzando exteriormente el muelle con un banco de escollera entre las cotas de 15 y 9 metros por la parte exterior, y por la parte interior continúa el pedraplen hasta la coronación, disminuyendo así los empujes del relleno que ha de ir entre los muelles.

El espesor del depósito de aluvión disminuye mucho hacia el Oeste del puerto, y en esta parte las fundaciones serán relativamente fáciles, lo cual ha permitido proyectar en ella una dársena cerrada y varios diques de escarena;

Hemos dicho que el muelle de ribera se interrumpía en varios trozos

para dar entrada á las dársenas; son siete, de las cuales seis abiertas y una cerrada. Antes de llegar á esta solución se ha discutido mucho si debían adoptarse dársenas de libre entrada ó con puertas, existiendo decididos defensores de ambas soluciones y habiéndose adoptado un criterio intermedio, aunque dominando las dársenas abiertas por su número, superficie y línea de atraque. Verdaderamente ni aun la construcción de una dársena cerrada, es ventajosa si se tiene en cuenta la pequeña carrera de la marea en Lisboa, y por lo tanto, que desaparecen las grandes facilidades que para la ejecución se encuentran en los puertos en que las obras se pueden hacer en seco ó con poca agua á baja mar, y después de excavada la dársena al abrigo de una ataguia, se deja entrar el agua, y al cerrar las puertas á pleamar hay dentro calado suficiente para que los buques permanezcan á flote. Pero en Lisboa, donde la carrera de mareas muertas no llega á 1,50, no compensa la sujeción que impone al movimiento de buques el limitar la entrada y salida á horas fijas ó hacer uso de la esclusa para represar tan escasa altura; así es, que ha sido preciso dar á esta dársena un calado en baja mar de 5,90 para que en las mareas muertas pueda estar abierta dos ó tres horas y permita la entrada de los grandes trasatlánticos que hacen escala en Lisboa. Pero como el tiempo es hoy factor importantísimo, y los buques de itinerario fijo no pueden perder las horas que en algunos casos habrá que esperar para entrar ó salir de la dársena cerrada, se han dispuesto otras dos abiertas, con 8,40 de calado á baja mar, y parte del muelle de ribera tendrá esta misma sonda á su pie; por lo tanto, Lisboa conservará la ventaja de no ser puerto de mareas, que allí tiene más importancia, porque una gran parte de su tráfico se hace en los correos trasatlánticos, que sólo pueden destinar á la escala contadas horas, y si no tuvieran muelle para atracar enseguida, preferirían alijar carga y pasajeros en gabarras y botes antes que retrasar el viaje lo necesario para entrar en la dársena cerrada. Esta tendrá una superficie de 14,12 hectáreas y una línea de atraque interior de 1.156 metros. La entrada se efectuará por una esclusa de 174 metros de larga por 25 de ancha, y en el fondo habrá dos diques secos de carena, el mayor de 160 metros de longitud por 25 de latitud, y el menor de 100 metros por 15; además se ha dejado sitio para otro tercer dique y para una grada de construcción; de modo que el frente accidental de la dársena se destina á reparaciones navales, y bajo este punto de vista es ventajoso que se hallen en una dársena cerrada, donde estén al abrigo de las corrientes que la marea combinada con las avenidas pueden producir en las otras, sobre todo en las que tienen dos entradas.

La construcción de los diques secos es una de las mayores necesidades del puerto de Lisboa, pues los buques que necesitan reparaciones ó inspección se ven obligados á ir á Cádiz, si no pueden llegar á Francia ó In-

glatterra, sin recorrer sus cascos, ó si han tenido alguna avería en el árbol de la hélice ó en esta última, que no puede repararse á flote. Entre el muelle Sur de la dársena cerrada y el de ribera queda un ancho de 100 metros, que se destinará á instalar cuatro almacenes de mercancías y seis vías, que por cima del barco-puerta que cierre la entrada tendrán comunicación con la estación de mercancías, especial para el servicio del puerto, que se situará entre la línea del muelle de ribera actual y los que limitan por el Norte la dársena llamada de Santos y la de comunicación entre ésta y la cerrada. La de comunicación tendrá de superficie 9,28 hectáreas y 1.992 metros de muelles de atraque, con un calado de 8,^m40 á baja mar, y la de Santos un área de 15,72 hectáreas, 776 metros de muelles y 5,90 metros de baja mar. Aguas arriba de esta dársena se proyecta la del arsenal, que tendrá 9,28 hectáreas de superficie, 418 metros de muelle de atraque y 8,4 de calado á baja mar; después se harán otras dos pequeñas dársenas, también abiertas, llamadas de la Aduana y del Trigo, de 1,48 hectáreas de superficie cada una, y con 610 metros de muelle y 4,^m95 de calado la primera y 561 metros y 3,^m95 la segunda. Por último, aguas abajo de la dársena cerrada se hará otra de 3,10 hectáreas con 787 metros de muelle y 2,^m00 de calado, destinada á los barcos pequeños de cabotaje y á los pescadores.

Resumiendo, tendremos que las nuevas obras recién subastadas comprenden una superficie flotable en las dársenas de 48,26 hectáreas y una línea de muelles de atraque de 11.103 metros; además grandes superficies destinadas á zona litoral, estación de mercancías y otros servicios del puerto. Estas obras, no sólo convertirán á Lisboa en uno de los mejores puertos del mundo, sino que contribuirán á sanear la ciudad y darle condiciones higiénicas de que ahora carece; pues todos los desagües de alcantarillas quedarán muy por bajo del menor nivel del agua, evitando las emanaciones mal sanas y molestas que hay ahora á baja mar.

Las obras descritas brevemente forman la primera parte de las proyectadas para la mejora del puerto, y son las que se han subastado el 26 del presente mes bajo el tipo de 60.000.000 de pesetas; obligándose el contratista á terminirlas en diez años, siendo de su cuenta y riesgo hacerlas por el sistema que estime más conveniente, y comprometiéndose á entregar, al cabo de ese tiempo, completamente concluidas dársenas, muelle de ribera, maquinaria hidráulica para la maniobra de las puertas y grúas, puentes, vías, almacenes y demás accesorios que se detallan en los planos y pliego de condiciones. El plazo de garantía será de un año para las obras de hierro y de tres para las de fábrica; y en caso de no estar unas y otras terminadas á la fecha convenida, pagará el contratista al Gobierno una indemnización de 111.000 pesetas por cada mes que se retrase.

La impresión que produzca la lectura de las anteriores líneas, será seguramente triste para todo español amante del progreso de su patria, porque ya no hay en Europa nación alguna que tenga sus puertos en el estado casi primitivo en que se encuentran los nuestros, ni que descuide su mejora hasta el punto en que aquí se olvida. Ya no se trata de naciones poderosas y ricas como Inglaterra, Francia y Alemania, sino que Italia, Bélgica, Holanda y Portugal nos dan ejemplo, desgraciadamente no seguido, del interés con que miran las obras de sus puertos.

A pesar de que Portugal apenas cuenta la cuarta parte de la población que España, destina á uno solo de sus puertos mayor suma que la nación hermana á la mejora de *todos los suyos*. Y para que no se crea que exageramos, bastará saber que según la última memoria publicada por la Dirección general de Obras públicas, *todas* las obras contratadas en España en 1883 sólo llegaban á 50.111.690 pesetas en *veinte* puertos, algunas de ellas, como las de Almería, con plazo de 25 años para ejecutar *seiscientos metros* de dique y con un presupuesto de poco más de 5.000.000 de pesetas. Otras tienen diez, doce y más años para su ejecución, y puede asegurarse que en *todos* los puertos de España no se gastará en los diez próximos tanto como empleará Portugal en la mejora de Lisboa. Conclusión tristísima, que demuestra hasta qué punto se desconoce la importancia que tienen las estaciones marítimas en un país de tan extensa línea de costa, y que por lo mismo debiera mirar con preferente interés cuanto á la navegación se refiere. Las consecuencias no pueden ser más desastrosas; el movimiento de nuestros puertos, ni por el tonelaje, ni por el valor de las mercancías, ni por el número de buques, está en relación con el gran perímetro de nuestro litoral, ni con el número de nuestros puertos, ni con la población, ni con los elementos naturales de riqueza del país, ni con factor alguno de los que pudieran servir para desarrollar el tráfico. En cambio está en perfecta armonía con la falta de obras exteriores de abrigo donde son necesarias; con la carencia de muelles de atraque, donde existe abrigo natural, con lo escaso é imperfecto de los medios de carga y descarga, donde hay abrigo y muelles, y con las muchas trabas de todo género que al fácil y libre movimiento impone una Administración absurda, complicada y suspicaz.

Gijón 30 de Marzo de 1887.

FERNANDO GARCÍA ARENAL.

Ingeniero de Caminos.

MADRID: 1887.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.