

El Puerto de Hamburgo.

POR

GUILLERMO AGÜERO

Hamburgo es una de las tres ciudades libres con que cuenta el imperio alemán; es una república que forma parte de un imperio i ha logrado por sí sola instalar todos los servicios que una gran ciudad moderna exige, contribuyendo, además, a pagar los gastos jenerales de la estraña confederacion jermánica. Entre las obras públicas de esta ciudad figuran en primera línea las instalaciones cómodas i modernas con que ha sido dotado su puerto.

La ciudad se encuentra situada sobre el rio Elba, a 105 kilómetros mas o ménos del océano i constituye ella el punto de separacion entre la navegacion fluvial, es decir, de los vapores pequeños i lanchones que suben hácia el interior de Alemania i los buques que navegan en el océano.

Hasta el año 1866 Hamburgo no contaba, puede decirse, con obras portuarias; los buques debian anclar en el rio o amarrarse en los duques de alba clavados cerca de su orilla derecha i de allí descargar en lanchones que trasportaban las mercaderías a las bodegas que existian en los canales formados por el rio Alster en su desembocadura en el Elba.

En Hamburgo se dejan sentir las mareas; la diferencia de nivel entre aguas mínimas i máximas ordinarias es de 1,90 m, encontrándose el cero de Hamburgo a 5,20 m bajo la superficie de las aguas máximas ordinarias. La mayor diferencia entre las máximas i mínimas mareas es de 7,70 m.

En 1866 fueron terminados los primeros atracaderos de buque con la construccion del muelle Sandthor i del muelle Emperador (Santhor Quai i Kaiser Quai, véase el plano jeneral) que corren casi paralelamente. El primero tiene una lonjitud de 10,20 m, el segundo 10,45 m i dejan entre ellos una superficie de agua de 9,7 hectáreas (Sandthor Hafen), siendo actualmente la profundidad con aguas máximas ordinarias de 7,50 m. El muro está fundado sobre pilotes de madera i su coronamiento está a 8 m sobre el cero de Hamburgo, o sea, a una altura sobre el fondo de 10,30 m.

Se colocaron sobre las orillas algunos pescantes a vapor i otros movidos a mano que trasladaban las mercaderías desde los buques a los wagones del ferrocarril o a los galpones. Estos galpones fueron los primeros construidos en el puerto i en consecuencia, son los mas angostos; su ancho alcanza solo a 14,80 m, constan de seis cuerpos i su longitud total es de 900 m. En el muelle Emperador se encuentran cinco cuerpos de galpones construidos el año 1872, de 22,20 m de ancho i 666 m de largo total. Posteriormente se ha instalado en este muelle una grua eléctrica de 10 toneladas de potencia.

Mas tarde se construyó hácia el lado Este de esta dársena, otra llamada Brookthor Hafen) separadas ambos por una esclusa. La superficie de esta segunda dársena es de 2,9 hect., de las cuales una hect está destinada a los buques de mar i el resto a los fluviales.

Debido al rápido aumento del tráfico, ya en 1869 se comenzó la construccion de otra dársena situada al Sur de la mencionada primeramente, la dársena Grassbrook, con una superficie de agua de 6,6 hect. i una longitud de orilla de 1 340 m. Las orillas tenian en un principio un talud desnudo i estaban destinadas a recibir los lanchones que navegaban por el rio Elba hácia el interior. Mas tarde se dragó la poza hasta darle una profundidad de 6 m; en sus orillas se construyen muros de atraque, vias férreas i galpones, i se comenzó tambien la construccion de almacenes en la estremidad del espigon que existe entre las dos dársenas Sandthor i Grassbrook. La profundidad actual con aguas máximas es de 7,70 m. En estos almacenes se puede desembarcar directamente la carga del buque, pero se ha observado en la explotacion que esto no es práctico, por lo cual los nuevos almacenes se han construido tomando en cuenta que la carga pasa primero por los galpones o es llevada desde los buques en lanchas hasta los almacenes. En la orilla norte de esta dársena, es decir, en el malecon Dalmann, se encuentra una grúa eléctrica de 30 toneladas de potencia.

La dársena queda separada del rio por un espigon de forma triangular cuya base tiene 150 m. de longitud. La orilla sur de este espigon ha sido tambien habilitada como atracadero (Strand Quai) disponiéndose en él de una longitud útil de 5,30 metros i delante del cual hai una fila de duques de alba que se estiende hasta enfren-tar la prolongacion del atracadero del otro lado del espigon, es decir, del atracadero Hübén. Entre la fila de duques de alba i el espigon queda una superficie de agua de 3,4 hect. con una profundidad de 7,70 m, llamada dársena Strand.

A cada lado del espigon corren tres galpones de descarga construidos el año 1884; su ancho es de 2 570 m i su longitud total es de 516 m en el muelle Hübén i de 455 m en el muelle Strand.

Como consecuencia del convenio celebrado en 1881 entre la ciudad libre i el imperio respecto a las aduanas, debió modificarse la manera como se hacia la explotacion del puerto, circunstancia que influyó en la elaboracion del proyecto de ensanchamiento del puerto. Se establecieron dos zonas: una *zona libre*, en la que amarran los buques en tránsito o los que deben desembarcar mercaderías en tránsito hacia el interior de Alemania i que, por consiguiente, no pagan derechos de aduana, debien-

do pagar el buque únicamente el derecho de atraque a los muelles, i otra *zona de aduana*, a la que llegan los buques que desembarcan mercaderías para Hamburgo i que deben pagar ambos derechos: de atraque i de aduana. Esta division subsiste tanto para los buques de mar como para los de navegacion fluvial.

Las obras proyectadas con posterioridad a las ya mencionadas, se las ubicó en su menor parte en la orilla derecha del rio, inmediatamente hácia el este de las ya terminadas, en tanto que la mayoría de las nuevas obras debian ejecutarse sobre la orilla izquierda, es decir, hácia el sur de la ciudad. Las obras ya mencionadas i las posteriormente construidas han sido cerradas por rejas para limitar así la zona libre, reja que sobre el rio está sobre pontones mantenidos fijos, por duques de alba. Actualmente la zona libre alcanza una estension de 1 085 hectáreas.

Las nuevas obras comprendieron una dársena grande i una pequeña en la orilla derecha del rio i 14 dársenas en la orilla izquierda.

Sobre la orilla derecha se encuentra primero, inmediatamente atras, puedo decir, de la dársena Grassbrook, la pequeña dársena Magdeburgo con una superficie de 3.2 hectáreas, de las cuales 1,7 hect., con una profundidad de 6,90 m, están destinadas a los buques fluviales i 1,5 hect. a los de mar, siendo la longitud útil de los atracaderos en estas últimas, de 315 m i la profundidad máxima 9,20 m. Hácia el oriente de ésta i paralelamente al rio se construyó la dársena Boaken, con una superficie de agua de 17,8 hect. i cuyas profundidades con aguas máximas ordinarias varían entre 7,80 metros i 9,20 m. El ancho medio de esta dársena es de 130 m i su longitud de 1 360 metros. Su orilla norte está constituida por el atracadero Versmann, de 1 365 m de longitud, en el cual se encuentran seis grandes galpones para recibir la carga. Los tres primeros, a partir de la esquina que él forma con el atracadero Magdeburgo, están destinados al desembarque de frutas, razon por la cual están provistos de calefaccion para tener en ellos, en invierno a lo ménos, cuatro grados centígrados sobre cero, época en que se reciben principalmente naranjas del sur de Europa i del Africa. La orilla sur es el atracadero Petersen, que tiene una longitud de 1 310 m i cuatro grandes galpones construidos el año 1881, de 29 m de ancho i una longitud de 256 m cada uno. En la estremidad de este atracadero hai tambien una gran grúa a vapor de 50 toneladas de potencia. Además, hácia el interior de la dársena se encuentra una fila de 19 duques de alba, que abarca una longitud de 450 m i en la cual amarran los buques para descargar en lanchas. Esta dársena queda separada del rio por un espigon de 120 m de ancho, cuya orilla hácia el rio constituye el atracadero Kirchenpau, de 1 260 m de largo, provisto en su estremidad occidental de tres galpones de 21 m de ancho i de 459 m de largo total. La profundidad en aguas máximas a orillas de este atracadero varía entre 7,20 m (en su estremidad oriental) i 9,20 m (en su estremidad occidental). Paralelamente al muelle i a 56 m de distancia en el rio, hai una fila de 41 duques de alba i entre ésta i el muelle queda una superficie de agua de 8,5 hect., sirviendo naturalmente los duques de alba para amarrar los buques que deben desembarcar su carga en las lanchas.

Consideraremos ahora las obras de la orilla izquierda del Elba. Tenemos prime-

ramente la dársena Moldau destinada a las embarcaciones fluviales; su superficie de agua alcanza a 26,5 hectáreas i su fondo se encuentra a la altura del cero de Hamburgo. La orilla norte (Prager Ufer) carece de muros i lleva un talud revestido, siendo su longitud de 1 520 m. Dispone de un galpon de 190 m de longitud i 39,80 m de ancho, perteneciente a la Vereinigten Elbe Schifffahrtsgesellschaften A. G. Está construido sobre pilotes, sobre el agua, de manera que los lanchones pueden entrar debajo del galpon i está destinado a recibir las mercaderías que llegan del interior por ferrocarril o por el rio, mercaderías que son despues conducidas por las lanchas a los almacenes del puerto o a los buques de mar. En el interior, a ámbos lados del galpon hai un segundo piso con lo que se aumenta su capacidad de almacenaje i posee ademias los medios necesarios para movilizar los bultos. De esta manera se cargan las lanchas con comodidad i bajo techo lo que tiene especial importancia en los dias de lluvia.

La orilla sur, llamada orilla Melnik, tiene cinco cuerpos de almacenes que ocupan una longitud de 1 040 m.

Hácia el sur-este se estiende la dársena Saale con 11,2 hectáreas de superficie; en su orilla occidental hai almacenes en una estension de 555 m i en la orilla oriental hai un galpon de 35 m de ancho i 175 m de largo, cuyo frente está sostenido por pilotes sobre el agua; hai ademias 855 m de orilla formada por taludes.

Se tiene en seguida la gran dársena de Spree de 48,2 hectáreas de superficie, cuyas orillas son en su totalidad formadas por taludes revestidos

Estas tres últimas dársenas, que están destinadas a recibir únicamente los lanchones que suben por el Elba hácia el interior, están situadas alrededor de las instalaciones que deben recibir los buques del océano, con lo cual se facilita i se abarata el trasbordo de mercaderías. La poza de Moldau tiene salida directa al Elba i a la gran dársena de los buques de vela. La dársena Saale está comunicada con la anterior i con las dársenas Hansa i Spree, teniendo esta última tambien salida al rio por el canal Reiherstieg.

Hácia el sur de la dársena Moldau se encuentra la gran dársena destinada a los buques de vela (Segelschiffhafen). Fué construida en 1884 con una superficie de 34,6 hectáreas, separada de la anterior por un espigon de atraque de 1 200 m de longitud i de 110 m de ancho. La cabeza del espigon se inclina hácia el sur terminando en punta i lleva en su orilla norte, es decir sobre el rio, una gran grúa a vapor de 150 toneladas de potencia i en su orilla sur otra mas pequeña eléctrica de 30 toneladas. La profundidad con aguas máximas ordinarias es de 8,90 m al pié de los muros i de 9,20 m hácia el interior. Esta dársena está encerrada por dos espigones, uno que la separa de la dársena Moldau que ya he mencionado i el otro al sur que la separa de la dársena Hansa. Este último espigon, que hasta la fecha es el mas largo en el puerto de Hamburgo, tiene segun su eje una longitud de 1 700 m mas o ménos i su ancho varia entre 150 m, dimension que corresponde a su base i 100 m en su estremidad, en la cual termina en una punta formada por un triángulo mas o ménos equilátero. Ambos espigones no corren paralelamente ni son rectos, sino constituidos por trozos rectos que forman

una línea quebrada de manera que la poza que tiene 300 metros de ancho en su base, tiene en su boca sólo 160 metros de ancho. La longitud útil de atracaderos es la siguiente: en la orilla norte (Asia Quai) 1 200 m con 4 galpones de 33,80 m de ancho i una longitud total de 774 m; en la orilla oriente (Segelschuff Quai) la longitud del atracadero es de 235 m con un galpon en toda su longitud i de construccion igual a los anteriores, i en la orilla sur, muelle América, hai 1 495 m de atracaderos con cinco grandes galpones de 24,30 a 26 m de ancho i de una longitud total de 1 245 m. Se encuentran ademas en esta dársena dos filas longitudinales de duques de Alba, una de 860 m de largo i la otro de 1 120 m, estando en ámbas los duques de alba de 24 a 25 m de distancia unos de otros. A ámbos lados de cada una de estas filas pueden amarrar los buques que trasbordan o que reciben carga de los lanchones, con lo cual se aumenta la longitud útil de la poza en 3 960 m i los buques pueden disponer en ella de una longitud total de amarra de 6 890 m. Ademas de las gruas de pequeña potencia (1,5 a 3 toneladas) con que cuentan todos los atracaderos, hai en la estremidad del espigon dos gruas de mayor potencia i que ya hemos mencionado.

Inmediatamente al sur están las dársenas Hansa e India con 36,5 i 11 hectáreas respectivamente de superficie de agua. Ambas tienen una comun salida de 140 m de ancho hácia el Elba i están separadas por un espigon con forma de un paralelógramo, de 160 m de ancho cuyo lado norte deja una salida de 130 m de ancho a la dársena Hansa. Esta dársena tiene la forma de un cuadrilátero i para aprovechar mejor su superficie irregular se han clavado seis filas de duques de alba con una longitud total de 1 730 m. Su lado sur, formado por la orilla Lübeck, tiene 530 m de largo, carece de muro i es formada por un talud revestido, estando protegida en una estension de 330 m por duques de alba. En ámbas dársenas juntas (Hansa e India) se dispone de 4 205 m de atracaderos i de 8 galpones con una longitud total de 2 178 m, de los cuales sólo un galpon corresponde a la dársena India con una longitud de 271 m, situado en el atracadero Australia.

Encontramos en seguida la seccion del puerto destinada a la recepcion de las materias inflamables, petróleo, nafta, bencina, etc. (Petroleum Nafen). Esta dársena tiene 11,1 hectáreas de superficie de las cuales 2,9 hectáreas corresponden a los buques fluviales; su entrada tiene 95 m de ancho i está cerrada por pontones metálicos con el objeto de impedir en el caso de un incendio, que el petróleo ardiendo sobre el agua se escurra hácia las otras secciones del puerto. En jeneral estos productos son conducidos por vapores de construccion especial, que poseen estanques destinados a contener dichos líquidos, los cuales son trasladados por bombas a estanques metálicos circulares ubicados hácia el lado sur de la poza. Estos estanques están rodeados por terraplenes con el objeto de impedir tambien la propagacion de los incendios i se tiene así cinco diferentes grupos con variable número de elementos.

Hácia el lado oeste de las obras hasta aquí descritas en la orilla izquierda del Elba se estiende una zona industrial cruzada tanto en la direccion norte-sur como la oriente poniente por una red de canales, zona en la cual se encuentran numerosas fábricas (de aceites i otros productos) i pequeños astilleros, i que por quedar dentro de

la *zona libre* no pagan derechos de aduana por la recepcion de las materias primas. Naturalmente los productos que se movilizan hacia la ciudad no están exentos de esta contribucion. Esta zona industrial consta de dos partes: una oriental llamada Kleiner Graasbrook i otra occidental que tiene por nombre Steinwörder. Ambas están separados entre sí por el canal Reiherstieg de 1 400 m de longitud i de un ancho variable cuyo término medio es mas o menos de 90 m. A este canal tienen acceso tanto los buques de mar como los del Elba, i sirve, como ya he dicho, de comunicacion entre las dársenas destinadas a las embarcaciones fluviales situadas al sur del puerto i el Elba. Ademas de este canal se tiene el canal Grenz en Kleiner Graasbrook que corre casi paralelamente al anterior; su longitud es de 1 130 m i su ancho de poco mas de 60 m; su orilla oeste está destinada a recibir buques de mar i la orilla opuesta los lanchones fluviales. El servicio por todos los otros canales se hace únicamente con embarcaciones de rio.

Las obras mas modernas del puerto se encuentran situadas en la parte occidental de la isla Steinwörder. En su estremidad nor-oeste se encuentra el astillero de Blohm und Voss. La poza de que él dispone (Werfthafen) tiene una superficie de 5,6 hect. i su profundidad con aguas máximas ordinarias es de 9,20 m; en ella se encuentra un gran dique flotante bajo el cual la profundidad de agua alcanza a 13,20 m i una fila de cuatro duques de alba colocados a 55 m de distancia unos de otros. En la orilla norte de la poza hai una colosal grúa de 150 t de potencia i en la orilla sur una mas pequeña de 75 t, propiedad ámbas del astillero.

Al sur de ésta se encuentra la gran dársena Kuhwärd en cuya boca hai un gran dique flotante de 35 000 t perteneciente al astillero de Blohm und Voss, dique al cual se le agregará en una estremidad otro mas corto pero de igual seccion transversal con el objeto de tener una unidad capaz de contener buques de 50 000 t, como serán los trasatlánticos «Imperator» i «Europa» actualmente en construccion en Hamburgo.

En la dársena Kuhwärd cuya superficie es de 23,6 hect. se han construido sus orillas en forma especial. Se ha clavado un tablestacado hasta la altura de aguas mínimas i sobre él el perfil de la orilla sigue con un talud revestido. Ademas se han construido sobre pilotajes pequeños muros de 6,50 m de frente dejando entre ellos un claro de 18,50 m delante de los cuales se han clavado dos postes de madera para defenderlos de los choques de los buques. En el espacio comprendido entre dos muros sucesivos, es decir en los 18,50 m de orilla en talud, hai tambien dos postes iguales a los anteriores. Esta manera de formar las orillas de esta dársena es, como se vé, barata, pero no sirven para la descarga directa de los buques en ellas; sirven en consecuencia, como atracaderos de amarra i como camino de peatones. Para dicho efecto cada muro o pequeño espigon posee una bita de amarra en su parte superior i un argollon en su parte frontal entre los dos postes de proteccion, para el amarre de los lanchones. Ademas, longitudinalmente en el medio de la dársena e inmediatamente detras del dique flotante hai una fila de 16 duques de alba con una longitud de 530 m, con lo que pueden amarrar en la dársena cuatro filas de buques que deben descargar en lanchas. En la orilla oriental (Mittel Ufer) i en una estension de 125 m

ha instalado una compañía particular, silos gravarios. En la orilla sur, llamada de Gravenhof, hai un molino de granos i un galpon de 350 m de largo i 42 m de ancho construido en 1907, arrendado este último a la Hamburg Amerika Linie. Esta dársena está en comunicacion con el canal Reiherstieg por la esclusa i el canal Grevenhof i fué entregada al servicio en 1902.

Dársena Emperador Guillermo (Kaiser Wilhelm Ufen).—Al sur de la dársena anteriormente descrita se encuentra la dársena Emperador Guillermo, una de las mas interesantes del puerto. Por su lado norte está separada de la dársena Kuhwärd por un espigon de 1 100 m de ancho mas o ménos de longitud i de 150 m de ancho, i por el sur está separada de la dársena Ellerholz por un espigon de unos 920 m de largo i 175 m de ancho. Su superficie de agua es de 23,3 hect. i su profundidad con aguas máximas ordinarias es de 10,20 m. Su orilla norte la forma el muelle Augusta Victoria, tiene una longitud de 1 290 m, de los cuales 200 m corresponden a la esquina cortada al espigon con el objeto de facilitar el tránsito de los buques hacia el rio, encontrándose aquí una grua eléctrica de 75 t. En los otros 1 090 m de muelles hai tres grandes galpones de 42 m de ancho i de 320 m de largo cada uno. La orilla sur es el muelle Príncipe Heredero (Kronprinz Quai), tiene 915 m de largo i dispone de dos galpones de 50 m de ancho i de 400 m de largo cada uno. Ambas orillas no son estrictamente paralelas, pues su distancia en la boca de la poza es de 200 m i en su otro extremo es de 280 m. Se tiene aquí tambien una fila longitudinal de 21 duques de alba de 700 m de longitud en la cual se amarran, como ya se ha dicho en los otros casos, los buques que entregan o reciben carga de los lanchones. La orilla oriental es el atracadero Reiher en el cual hai una grúa eléctrica de 20 toneladas i a poca distancia de él está la central termoelectrica que dá la energía para alumbrar la dársena i mover sus grúas.

En la central se encuentran cuatro motores a vapor que mueven cuatro dinamos de 470 volts, 700 amperes i 125 revoluciones por minuto. Hai ademas una turbina a vapor cuyo eje está directamente unido al de un dinamo de 460 volts, 1 090 amperes, 500 K W i 1 400 revoluciones por minuto, suministrado por la A E G de Berlin. El vapor es obtenido en seis calderas Steinmüller.

En la estremidad sur del mismo atracadero hai un canal cerrado por una compuerta, el cual permite la pasada a los lanchones de la dársena Emperador Guillermo a la dársena Ellerholz i de aquí por la esclusa Ellerholz hacia la parte del Elba destinada a la navegacion fluvial.

La dársena Emperador Guillermo fué arrendada desde el dia en que fué entregada a la explotacion, con todas sus dependencias i útiles a la Hamburg Amerika Linie por un período de 25 años, de manera que en ella pueden amarrar solo los buques de esta Compañía i aquellos para los cuales la Compañía da el permiso. Es aquí, por consiguiente, donde deben atracar los grandes i lujosos transatlánticos alemanes, pero como las instalaciones están destinadas únicamente a la movilizacion de la carga los pasajeros de 1.ª i 2.ª clase son trashedados a pequeños vapores i son conducidos

a los desembarcaderos de San Paulo (St. Pauli Landungsbrücken) situados en la orilla derecha del río i de los cuales me ocuparé mas adelante.

Tenemos en seguida la dársena Ellerholz de 25,4 hect. de superficie, de las cuales 16,8 hect. (parte norte i oeste de la poza) están destinadas a los buques de mar i el resto a los buques fluviales. En la orilla norte se encuentra el muelle Monckeberg, de 920 metros de longitud, provisto de dos galpones, de 336 m de longitud cada uno i de igual construccion a los del muelle Príncipe Heredero.

Hacia el sur hai tres dársenas que desembocan en la anterior i son:

La dársena Ross, de 13,9 hect. de superficie, cuya orilla occidental constituye el atracadero Vulcan, de 655 m de longitud, perteneciente al astillero de este nombre i en cuyas bitas se encuentra actualmente amarrado el «Imperator», transatlántico de 50 000 toneladas, que dicho astillero construye. Profundidad de agua, 10,30 m.

Las dársenas Oder i Bau, de 18,7 i 5,5 hect. respectivamente de superficie, destinadas ambas a embarcaciones fluviales. Sus orillas carecen de muros i están formadas por un talud revestido, protegido por duques de alba.

Al norte del astillero «Vulcan» i al occidente de la dársena Ellerholz, hai una poza de 3,7 hect. destinada al lanzamiento de los buques contruidos en los cinco cabos de construccion que dicho astillero posee. En esta misma dársena tiene el astillero dos diques flotantes, uno de 27 000 i otro de 8 000 t. Un tercer dique flotante de 7 000 t posee el mismo astillero a la entrada de la dársena Ross.

Entre las dársenas Kukward, Emperador Guillermo, el astillero Vulcan i el cierre flotante de la zona libre, hai una superficie libre de agua de 20,5 hect. que sirve de ante-puerto a estas dársenas.

ESCLUSAS.—Se encuentran, ademas, en el puerto cuatro esclusas que tienen por objeto facilitar los medios de comunicacion entre las dársenas e impedir que se produzcan fuertes corrientes de agua orijnadas por el flujo i reflujo del río, lo que traería por consecuencia embancamientos i socavaciones. Estas esclusas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: una entre las dársenas Kuhwärd i el canal Grevenhof, dos entre las dársenas Ellerholz i Klütjenfeld i una cuarta entre las dársenas Sandthor i Baaken. Como se comprende, la diferencia del nivel del agua a ambos lados de una esclusa debe ser mui pequeña, alcanzando solo a algunos decímetros; las puertas son rodantes i son movidas, las mas antiguas, es decir las de la orilla derecha del río, por fuerza hidráulica i las modernas de la orilla izquierda, por fuerza eléctrica. Están en servicio día i noche i son usadas únicamente por las embarcaciones menores, incluyendo los grandes lanchones que suben por el Elba. Las de mas movimiento son las esclusas Ellerholz, una de las cuales ha hecho 6 132 esclusamientos en un mes, dando paso a 19 744 embarcaciones.

Las obras hasta aquí descritas se encuentran situadas en la *zona libre* del puerto, la cual ocupa en total una superficie de 1 085 hect.

RECINTO DE LA ADUANA.—Este es mucho menor que el anterior. Comenzando por el oeste se tiene primero la dársena destinada a los buques carboneros (Kohlenschiffhafen) cuya superficie alcanza a 29,7 hect. de las cuales la parte mas alejada del

Elba es una superficie de 10,7 hect. está destinada a los buques fluviales. Las orillas llevan solo un talud revestido. La longitud de orilla a la cual pueden atracar buques de mar alcanza a 1 065 m en el lado occidental i a 90 m en el lado oriental, en tanto que las embarcaciones fluviales disponen de 1 285 m de orilla. Hai, además, un buen número de buques de alba que aumentan notablemente la capacidad de amarre de la dársena.

Hacia el nor-este, en el Elba, se extiende hasta la orilla derecha del río una superficie de agua de 66,1 hect. perteneciente también al recinto de la aduana i destinada a los buques de mar. En esta sección se encuentran los desembarcaderos de San Paulo (St. Pauli Handlungsbrüchen); ella se extiende hasta Baumwall, o sea hasta enfrenar el cabezo del espigón norte de la dársena Sandthor. Hacia el este se extiende la zona destinada a recibir los buques del Elba i se tiene en ella la dársena Interior (Binnen Hafen) de 3,4 hect. de superficie i 9,95 m de muros de atraque. Siguen en seguida el canal de la Aduana (Zoll Kanal) que ocupa una superficie de 3,9 hect. la dársena superior (Ober Hafen) de 6,7 hect. i el canal de la dársena superior con 22,7 hect. de superficie. Como se ve en el plano, esta última sección sirve de comunicación directa para los lanchones entre la parte del Elba destinada sólo a buques fluviales i la destinada a la navegación mayor.

En resumen, la superficie de agua de que disponia hasta el 1.º de Enero de 1910 el puerto de Hamburgo tanto en la zona libre como en la de la aduana, comprendiendo en ella los canales, el Elba i los accesos a las dársenas, se descompone según el siguiente cuadro:

Superficie de agua ocupada por el puerto de Hamburgo

	Superficie destinada a buques de mar Hectáreas	Superficie destinada a buques fluviales Hectáreas	Superficie total Hectáreas
ZONA LIBRE			
Dársenas.....	254,6	132,1	386,7
Canales.....	12,8	36,2	49,0
Río Elba i acceso a dársenas....	119,1	.....	119,1
Total.....	386,5	168,3	554,9
ZONA DE LA ADUANA			
Dársenas.....	32,5	124,3	156,8
Canales.....	.....	119,8	119,8
Río Elba i acceso a dársenas....	52,6	110,0	162,6
Total	85,1	354,1	439,2
Total jeneral.....	471,6	522,4	994,0

Se tiene pues una superficie total de agua de 994 hectáreas.

DESEMBARCADEROS DE SAN PAULO

En el lugar en que se encuentran hoy estos maderos i cómodos muelles para pasajeros, se construyó en 1839 uno de madera que fué reemplazado en 1871 por otro constituido por ocho pontones de fierro de 25 m de largo, 10 m de ancho i 2,50 m de altura unidos algunos directamente unos con otros i los demas unidos sólo por un pequeño puente, consiguiéndose así tener un desembarcadero de 240 m de largo.

Debido al enorme movimiento de pasajeros principalmente en la época de baños en que el número de viajeros hacia Cuxhaven, Heligoland i otros balnearios, es extraordinario (como por ejemplo el 8 de Julio de 1908 alcanzó a 43 000 personas), se construyeron los nuevos desembarcaderos, tomando por modelo los existentes en Liverpool.

El largo total del desembarcadero es de 420 m i su ancho es de 20 m. Está dispuesto sobre 109 pontones flotantes de fierro, de 20 m de largo, 3 m de ancho i 1.90 m de altura i están calculados para que al soportar la carga máxima, es decir el peso de los puentes que sobre ellos se apoyan, de las instalaciones i de los pasajeros, su fondo quede a 1,10 m bajo la superficie del agua. El espesor de las planchas que constituyen el fondo i de los lados mas cortos es de 9 mm i el de los que forman los lados mas largos i la tapa es de 7 mm. La distancia a que se encuentran los pontones unos de otros es variable, estando mas próximos en las partes en que son cargados por los puentes, por ejemplo 0,20 m unos de otros, mientras que en el resto su distancia alcanza hasta 1,85 m i están dispuestos de manera que puedan sacarse, puesto que cada ponton debe ser separado i pintado cada tres años, para lo cual se tienen cuatro pontones de repuesto. En su interior están divididos en varios compartimentos para facilitar el agotamiento con bombas i llevan en la tapa bocas de entrada que se pueden cerrar herméticamente. La plataforma de servicio reposa sobre vigas de alma llena que corren longitudinalmente en los 420 m del embarcadero i están unidas transversalmente por piezas laminadas sobre las que reposan las vigas de madera que soportan el tablonado del piso i las columnas que mantienen el techo, como asimismo las bitas de amarra.

Las vigas fueron calculadas considerando un trozo de 26 m de largo i suponiendo que el piso soporta 300 kilos por metro cuadrado. Su número alcanza a 15, colocadas paralelamente.

El piso es de madera de Australia, de primera calidad i formado por tablones de cinco centímetros de espesor, impregnados con un alquitran especial i reposa sobre viguetas tambien impregnadas con el mismo material. El ancho útil del piso es de 17 m i queda a 1,95 m sobre la superficie del agua. En los 200 m del lado oriental se ha construido un techo del ancho del embarcadero i sobre el cual se pueden recibir los pasajeros de los vapores de alta borda que allí atracan, pues está directamente ligado a tierra por dos puentes que son mas altos que los otros siete que sirven la primera plataforma. De estos últimos puentes solo el que se encuentra en la estremi-

dad oriental tiene 5 m de ancho; llevan barandas laterales, son cubiertos por un techo i su inclinacion es de 1 por 12 con aguas mínimas ordinarias i de 1 por 28 con aguas máximas.

La longitud de los puentes es de 30 m i están formados por vigas armadas de cabezas paralelas. La estremidad del puente que cae sobre el ponton lleva ruedas i, por consiguiente, el ponton puede moverse verticalmente siguiendo las diferencias de marcas, sin ser molestado por el puente.

Almacenes

La mayor parte de los edificios destinados a guardar mercaderías, se encuentran ubicados en la isla formada por la dársena Interior, el canal de la Aduana i las dársenas Sandthor i Brookthor, formando 17 grandes cuerpos de edificios. Ademas de éstos hai un almacen de forma triangular en la punta del espigon, que separa las dársenas Sandthor i Graasbrook, otro mas pequeño en la dársena Brookthor, cinco en la orilla sur de la dársena Moldau i tres en la orilla occidental de la dársena Saale, todos ellos ya indicados al hacer la descripcion de las dársenas. Como puede observarse en el plano jeneral, todos los almacenes tienen un costado accesible por el lado del agua para permitir el atraque de los lanchones i el costado opuesto está destinado a recibir o entregar la carga a los vehículos o a los wagones del ferrocarril.

Debido a la mala calidad del suelo superficial de Hamburgo para fundar obras pesadas, los almacenes están contruidos sobre pilotajes que trasmiten las presiones a la capa de arena que a poca profundidad se encuentra. El número de pisos de que constan varía entre 3 i 8. El suelo de cada piso no carga los muros de circunvalacion sino que reposa sobre pilares sólidamente fundados sobre un robusto pilotaje de madera i en los muros de division interior, o sean los muros cortafuego. Sobre los pilotes sigue un monolito de hormigon, sobre éste una base de granito i directamente en ésta se apoya el pilar. Los pilares se construyeron al principio de fundicion, de forma cilíndrica i huecos, envueltos en una capa de cemento de 10 mm de espesor i sobre ésta una lámina de fierro de 2 mm de espesor para proteger el cemento contra el choque directo de los bultos. Las dimensiones de la columna varían en cada piso; así por ejemplo, en el primer trozo que es el que corresponde al piso subterráneo, la columna tiene 500 mm de diámetro interior i sus paredes son de 80 mm de espesor. El piso en estos almacenes es de cemento armado de 210 mm de espesor.

Mas tarde se construyeron los nuevos galpones con pilares de madera de primera calidad. En este caso en el piso subterráneo se construyó sobre el monolito de hormigon del caso anterior, una columna tambien de hormigon, cuya seccion tiene 1 220 milímetros de largo i 1 000 mm de ancho, siendo la altura libre interior de este piso de 3,00 m. Sobre el subterráneo va el entresuelo de 4,00 m de altura interior. En este piso las columnas son ya de madera i formadas por dos vigas de seccion cuadrada, de 360 mm de lado, unidos sólidamente por pernos metálicos. En el piso siguiente las columnas son tambien formadas por dos elementos, uno de seccion cuadrada de 360

milímetros por lado i el otro de 360 mm por 320 mm, unidos naturalmente por el lado de igual dimension. En el piso siguiente la dimension de los dos elementos de madera se reducen a 360 por 320 mm i 360 por 300 mm respectivamente i así los demas.

Pronto se vió la inconveniencia en usar este material por cuanto los pilares comenzaron a ser corroidos por los insectos. Los últimos almacenes construidos tienen sus columnas formadas por fierros laminados, ahogados en cemento hasta formar un conjunto de seccion rectangular; éste va revestido con una capa de cemento de mejor calidad de 10 mm de espesor i por último una proteccion metálica de dos milímetros de espesor.

El piso es de cemento armado recubierto con un entablado de 22 milímetros de espesor.

Las dimensiones en planta de los almacenes están influenciadas por diferentes elementos. Así, por ejemplo, en la adopcion del ancho se ha tomado en cuenta el acceso de la luz i del aire al interior, elementos que son indispensables para la buena conservacion de algunas mercaderías. Naturalmente con esto tiene relacion el número i dimensiones de las ventanas. En el subterráneo, en el cual estas condiciones de luz i aire no se pueden cumplir, está destinado a guardar materias pesadas i que no se deterioran, como ser aceites, vinos, etc.

El ancho máximo de los almacenes en Hamburgo es de 28 m. El largo queda fijado por la necesidad de no interrumpir las calles que sirven el tránsito exterior i tambien por las seguridades que deben tomarse en el caso de un incendio. En este sentido están divididos los almacenes por seguras murallas cortafuego, construidas de hormigon. La distancia a que deben encontrarse estas murallas ha sido limitada por las compañías de seguros, que en sus contratos sólo consideran los edificios que al máximo tienen una superficie de 400 metros cuadrados encerrada por murallas cortafuego. La comunicacion entre dos secciones sucesivas de un almacen se hace entónces por un balcon exterior situado al lado del agua i que rodea una torre circular. En el interior de esta torre, que está tambien completamente aislada del interior de los almacenes, hai una escalera de caracol que permite al personal que trabaja en los pisos mas elevados, descender sin peligro en el caso de un siniestro en los pisos inferiores. Además, cada seccion tiene una escalera dispuesta en una de las esquinas adyacentes de dos secciones vecinas i en los diferentes pisos de estas escaleras hai puertas de fierro que las comunican entre sí i que sirven de puertas de seguridad. Cuenta cada seccion con instalaciones de luz eléctrica i de grifos para incendios, como asimismo de un winche hidráulico colocado en el piso superior i que sirve para elevar la carga a los diferentes departamentos del edificio.

Un almacen que difiere de la jeneralidad es el ubicado en el espigon que separa las dársenas Sandthor i Graasbrook en la orilla derecha del Elba. Su planta ocupa una superficie de forma triangular i es el único almacen en Hamburgo al cual pueden atracar directamente los buques de mar, lo que, como ya he dicho, se ha visto que no es práctico. El edificio consta de un subterráneo de 5 pisos superiores i de dos

pisos en el entretecho; ocupa una superficie de terreno de 4 174 metros cuadrados i su superficie total de depósito es de 24 780 metros cuadrados. En los costados en que se encuentra el agua, los muros del almacen no bajan directamente a ella como sucede en los demas almacenes, sino que hai un atracadero con calzada en la cual hai una línea férrea. Delante de cada uno de los cuatro pisos superiores hai dos balcones del ancho de la calzada, o sea de 7 m i en el medio de éstos apoyada en una columna metálica que sube hasta el balcon del última piso, hai una grúa hidráulica cuya pluma describe un radio de 9 m i su potencia es de 1,5 toneladas. A cada lado del balcon hai, ademas, un pescante a mano de una tonelada de potencia.

Para dar una idea de las dimensiones de los últimos almacenes construidos en Hamburgo, apunto en seguida los siguientes datos. Me referiré al almacen construido en la estremidad oriental del muelle Brookthor, signado por la administracion del puerto por la letra X, letra con que va señalada tambien en el plano jeneral. Su largo total es de 170 m i su ancho esterior de 23,94 m. El edificio consta de un subterráneo, un entresuelo, seis pisos superiores i un piso entretecho. En el siguiente cuadro van indicadas las principales dimensiones de un departamento de cada uno de los pisos:

Principales dimensiones de un departamento en cada uno de los pisos del almacen X

	Largo	Ancho	Altura incluída chuyendo el techo	Espeor del muro corta fuego	Carga para la cual ha sido calculado el piso	Espeor del piso, tramo medio	Espeor del piso, tramo estrecho
	m	m	m	m	Km m ²	m	m
Estrecho.....	22,92	16,40	2,66	0,38	.....	.....	.....
6.º piso.....	22,92	16,40	2,96	0,38	1000	0,180	0,185
5.º »	22,92	16,40	2,96	0,38	1500	0,215	0,215
4.º »	22,92	16,40	2,96	0,38	1500	0,215	0,215
3.º »	22,66	16,27	2,96	0,51	1800	0,230	0,230
2.º »	22,66	16,14	2,96	0,64	1800	0,230	0,220
1.º »	22,66	16,01	4,07	0,77	1800	0,230	0,220
Entresuelo ...	22,66	15,88	4,07	0,90	1800	0,230	0,215
Subterráneo .	22,40	15,75	3,08	1,03	3000	0,350	0,350

Los pilares están contruidos por fierros U unidos por dos platabandos (□) ahogados en cemento i protegidos por una plancha metálica, conservando las mismas

dimensiones transversales hasta el quinto piso inclusive. En el sexto piso i en el entretecho los pilares son piezas de madera de 20×20 cm de seccion. Están dispuestos en dos filas longitudinales de cinco pilares cada una, siendo en ellas la distancia entre los ejes de dos pilares vecinos de 5,40 m. La distancia entre los ejes de las dos filas es tambien de 5,40 m. El suelo de los pisos es de cemento armado i tanto su espesor como la carga máxima a que se les debe hacer trabajar están indicado en el cuadro anterior.

La fundacion de las columnas se ha efectuado de la manera siguiente: se escavó el suelo hasta el nivel de las aguas bajas, se clavaron en seguida para cada pilar 28 pilotes cilíndricos de 10,50 m de longitud i 0,40 m de diámetro, dispuestos en cuatro filas de 7 pilotes cada una de manera a formar un rectángulo de $4,20\text{m} \times 2,30$ m i unidas sus cabezas por piezas de madera; sobre ellos va un monolito de hormigon de 2,10 m de alto en el que descansa una base de granito de $2,50 \text{m} \times 1,90$ m de seccion i 0,60 m de espesor, la cual recibe la columna con interposicion de una zapatilla de fundicion. El espacio vacio entre los monolitos de hormigon se rellenó con arena obtenida en los dragajes del rio.

Los muros cortafuego que como he indicado reciben tambien una parte del peso de los pisos, van fundados de una manera análoga sobre cuatro filas de pilotes. El muro del lado del agua lleva una fundacion especial por cuanto en su base sirve de atracadero a los lanchones i va protegido por piezas de madera; la fundacion es análoga a la de los muros de los malecones, de la cual me ocuparé mas adelante. Tiene en su parte posterior un tablestacado de 5,30 m de alto i lleva pilotes verticales e inclinados. Las fundaciones del muro de circunvalacion del lado de la calle son análogas a las de las murallas cortafuego.

El espacio ocupado en la esquina de cada departamento por la escalera de acero es de 7,86 m por 305 m i el diámetro interior de la torre en que se encuentra la escalera de escape es de 2,25 m.

Sólo una pequeña parte de los almacenes pertenece a la ciudad i éstos son: el almacen situado en la punta del espigon entre las dársenas Sandthor i Grassbrook cuyas dimensiones ya he apuntado, i el pequeño almacen de la dársena Brookthor que ocupa una superficie de 1 588 metros cuadrados i tiene una superficie de almacenaje de 16 210 metros cuadrados. Los demas almacenes pertenecen a una compañía particular, la «Freihafen Lagerhans Gesellschaft» la cual paga a la ciudad el arriendo de los terrenos que los almacenes ocupan. El terreno ha sido avaluado en 500 marcos el metro cuadrado i la compañía debe pagar por arriendo anual, 18 marcos por metro cuadrado, o sea el 3,6% anual del valor del suelo.

La superficie ocupada por los almacenes que la compañía posee en la orilla derecha del Elba es de 50 237 metros cuadrados con una superficie de almacenaje de 348 980 metros cuadrados i en la orilla izquierda de 51 868 metros cuadrados con una superficie útil de 114 148 metros cuadrados. En consecuencia, la superficie total de los almacenes de Hamburgo es de 107 867 metros cuadrados con una superficie de almacenaje de 504 118 metros cuadrados.

GALPONES

En Hamburgo se les ha dado la importancia que merecen. Están destinados a recibir la carga que ha de ser embarcada en los buques i la que en ellos llega.

Desde el año 1866 el desarrollo de los galpones, de su número i dimensiones, ha ido paralelamente con el aumento del tráfico en el puerto i con las dimensiones siempre crecientes de los buques. En Hamburgo los galpones son todos de un solo piso i se encuentran dispuestos en dos formas diferentes:

a) Están dispuestos en una sola línea de tal manera que reciben la carga por el lado del agua i por el lado opuesto la entregan a los vehículos que la trasportan a la ciudad, o a los wagones del ferrocarril, o a los almacenes inmediatos como sucede en el muelle Sandthor; o bien,

b) Están dispuestos en dos filas paralelas a ámbas orillas de un espigon i en tal caso la carga no puede pasar directamente a los almacenes sino a los vehículos de transporte o a los wagones, como es el caso jeneral en Hamburgo.

Los primeros galpones construidos en este puerto (1866-1875), fueron los del muelle Sandthor i son por lo tanto los mas angostos. Su ancho alcanza sólo a 14,80 m i su largo a 85 m, dimensiones que se justifican por la época en que fueron construidos. Son abiertos hácia el lado del agua i cerrados en los otros tres costados, por muros de ladrillos. El techo está sostenido por cerchas metálicas. Los pilares del lado abierto reposan por intermedio de un monolito de hormigon en dos pilotes de madera de 10 m de largo, de los cuales uno es inclinado i el otro vertical, formando así un ángulo en sus cabezas. En este punto están unidos por un tirante metálico con los pilotes tambien de madera que mantienen el tablestacado del malecon, tablestacado que está solicitado por el empuje de tierras.

En la construccion de los galpones se han tenido en vista las dimensiones de los buques en la época en que han sido construidos. Su largo debe ser, por lo ménos, tan grande como el mayor vapor que en él debe descargar; para fijar su largo máximo debe considerarse que en él deben descargar dos o mas buques a su tiempo, pero nó de los de mayor longitud porque no es el caso jeneral, sino buques de tamaño corriente. Ademas no se construye un sólo galpon en toda la longitud de un malecon de grandes dimensiones por cuanto hai que tomar en cuenta el caso de un incendio en que hai que aislar el fuego. El largo máximo a que se ha llegado en Hamburgo es el dado a los modernos galpones del malecon Príncipe Heredero en la dársena del Emperador Guillermo. En dicho galpon hai sólo dos galpones de 400 m de largo cada uno.

El ancho debe ser suficiente para contener la carga del buque en el espacio que éste ocupa, porque, en caso contrario, los bultos deben recorrer largos caminos dentro del galpon. Tampoco debe ser exajerado teniendo en vista el costo i porque en el mismo recinto no es conveniente recibir carga de dos buques, ya que tal procedi-

miento trae confusiones. El ancho de los galpones ya citados del malecon Príncipe Heredero es de 50 m.

Para fijar aproximadamente las dimensiones de dos galpones, se usan a veces fórmulas empíricas. Por ejemplo, conocida es la espresion

$$a = S + \alpha A$$

en la cual a es el ancho del galpon; S representa una superficie constante de terreno de 1 m de ancho; α es una constante que se debe fijar para cada puerto i A el ancho de los buques, todo espresado en metros, i suponiendo ademas que las mercaderías serán acomodadas hasta alcanzar una altura sólo de 1,50 m.

Esta fórmula depende del número de grúas, de la rapidez con que éstas pueden trabajar i de su potencia. Como estos factores van siempre en aumento deben ser considerados en la fórmula para las nuevas construcciones. Siendo entónces el rendimiento de las grúas n veces mayor, la espresion anterior toma la forma

$$a = S + n \alpha A$$

Esto fórmula se aplica en el caso especial de que todos los buques sean del mismo ancho i calado. En el caso jeneral en que estas condiciones no se verifican, se toma la espresion

$$a = S + n \alpha A^2$$

en la cual la constante α es de la dimension m^{-1} , siendo m la unidad de medida, es decir, el metro, para que la fórmula pueda subsistir.

Con escepcion de los antiguos galpones de Sandthor, todos los demas son cerrados en sus cuatro lados; los portones son corredizos, colgantes i de fierro acanalado. Así se defienden las mercaderías de los robos i del agua de lluvia que puede ser llevada hasta ellas por el viento.

Los otros galpones de la orilla derecha del Elba tienen cerchas de madera que están sostenidas cada una por dos pilares, ámbos sobre tres pilotes i un monolito de hormigon. Hacen escepcion los galpones del muelle Petersen, situado en la orilla sur de la dársena Baaken. Aquí las cerchas están sustentadas por tres partes que cargan un prisma cuadrangular de hormigon de 4,50 m de alto, el cual lleva ademas una base de 1 m de alto i 1,50 m por lado; esta base reposa sobre tres pilotes de 6,50 m de largo dispuestos de manera que forman una pirámide. La luz entre pilares es de 13 m; el techo se prolonga hácia ámbos lados formando dos aleros de 6,10 m de ancho, lo que hace que las grúas sean de forma especial para que su pluma pueda entrar bajo el alero. La distancia del galpon al borde del malecon es de 14 m.

El piso de los galpones es formado por gruesos tabloncs i debajo de ellos el suelo se ha pisoneado i rellenado con escorias de carbon. El movimiento de bultos den-

tro del galpon se hace por medio de resistentes carretillas de dos ruedas pequeñas como las que se usan en jeneral en las bodegas i las partes del galpon destinadas a la circulacion de estas carretillas tienen el piso revestido con planchas de fierro. El nivel del suelo se encuentra mas alto que el del borde del muro del malecon, de una cantidad igual a la altura del piso de los wagones.

Los modernos galpones contruidos en el puerto destinados a los muelles arrendados a la «Hamburg Amerika Linie» en la dársena Emperador Guillermo i los galpones actualmente en construccion en el muelle Ross, frente al astillero Vulcan, difieren de los anteriores, principalmente por las dimensiones. Está ya establecido que las cerchas de los galpones deben hacerse de madera, tanto por la economía como porque la cercha metálica poca ventaja tiene en caso de incendio. Estas cerchas reposan en tres postes metálicos de seccion doble T i a ellos van unidas las piezas de madera de la cercha por piezas de fundicion de forma adecuada. Los pilares se prolongan desde la superficie del suelo hácia abajo hasta una profundidad de 9 m, en cuya longitud van envueltos en un prisma cuadrangular de hormigon de 0,75 m por lado; desde este punto se prolonga el prisma de hormigon solo, pero con una seccion de 1,50 m por lado en una longitud de 2 m. El hormigon reposa sobre tres pilotes de 9 m de longitud, clavados verticalmente, cuya estremidad inferior en una longitud de 2 a 3 m, queda en la capa de arena. La distancia entre los postes del centro es de 20 m i la distancia de uno de éstos al poste extremo mas cercano es de 15 m, con lo que se tiene un ancho total para el galpon de 50 m. La distancia del galpon al borde del muro del malecon es de 14,85 m, de los cuales los primeros 5,75 m de la orilla están destinados a una via férrea i los 9,60 m restantes a la plataforma entre ésta i el galpon, siendo la diferencia de nivel entre ambas partes de 1,40 m., diferencia que es mantenida por un pequeño muro de hormigon. Detras del galpon corren tres o cuatro líneas férreas, siendo de 4 m la distancia entre los ejes de dichas vías; sigue en seguida un camino de 2,50 m de ancho para peatones i una calzada de 7 m para los vehículos.

La longitud total de galpones en Hamburgo alcanza a 13 794 m i la superficie cubierta por ellos a 464 447 metros cuadrados.

Malecones

Como hemos visto al describir las dársenas i atracaderos del puerto, la mayor parte de las dársenas destinadas a recibir los buques de mar están provistas de muros de atraque, en tanto que en las dársenas destinadas a los buques fluviales sus orillas carecen de muros i están formadas por un talud revestido.

En jeneral, el suelo de Hamburgo en su superficie es inadecuado para fundar, pues consta de arcilla i fango, pero a poca profundidad se encuentra una capa de arena a la cual es necesario llegar para fundar las obras. Tanto en Hamburgo como en la mayoría de los demas puertos alemanes, la manera jeneral de fundar los malecones consiste en clavar pilotajes en los cuales las cabezas de los pilotes están al ni-

vel de las aguas mínimas. Los pilotes van dispuestos en filas normales a la direccion del malecon i ellas afectan dos formas que van alternadas: una fila consta de pilotes verticales i está destinada principalmente a soportar el peso del muro, de las grúas i de las mercaderías; la otra fila consta de pilotes verticales i de pilotes inclinados hacia el lado de tierra, unidos fuertemente de dos en dos en sus cabezas i su objeto primordial es resistir al empuje de tierras. Además, el ensamble formado por las cabezas de dos pilotes, queda mas alto que las cabezas de los demas pilotes, por lo que él queda ahogado en el hormigon del muro. En la parte posterior del pilotaje va un tablestacado que tiene por objeto evitar la socavacion del terreno bajo el muro.

Sobre las filas de pilotes verticales se construye un fuerte piso formado por gruesos tablones que descansan sobre vigas ensambladas a las cabezas de los pilotes. Sobre este piso se construye el muro de atraque, el cual va revestido esteriormente con piedras basálticas del Rin, en tanto que el cuerpo del muro se construia primitivamente con albañilería de bolones i actualmente solo con hormigon. El borde superior del muro va cubierto con piedras de lava basáltica o de granito. El muro va defendido contra el choque i roce de los buques por pilotes esteriorees clavados hasta la profundidad a que alcanzan los demas i cuyas cabezas se encuentran a la altura del coronamiento del muro, es decir a 9,20 m sobre el cero de Hamburgo.

Hacen escepcion a esta manera de construir los antiguos malecones Emperador, situado en la dársena Sandthor, i Dalmann i Hübner en la dársena Graasbrook, que no reposan sobre pilotes sino directamente sobre un macizo cuyas paredes son de ladrillo i el interior relleno con hormigon. Este sistema de construir fué luego abandonado por ser mas caro que el anterior. En los malecones mas modernos en servicio, como por ejemplo el del Príncipe Heredero, el tablestacado tiene una altura de 8,50 m, los pilotes verticados son de 10,79 m de largo, los pilotes inclinados son de 12 m i los de proteccion del muro tienen 16,80 m de longitud. El costo aproximado de estos malecones es de 2 000 marcos por metro corrido.

En las nuevas construcciones del ensanchamiento del puerto que actualmente se efectuan, se ha ensayado la construccion de un muro de cemento armado fundado sobre pilotes tambien de cemento armado i han resultado ser mas económicos.

La longitud total de atracaderos en Hamburgo alcanza la enorme suma de 122 020 metros, de los cuales 41 635 m llevan muros de atraque i los 80 385 m restantes llevan sólo talud.

En los cuadros siguientes se encuentran las longitudes de orilla que poseen las zonas libres i de la aduana por separado i las longitudes de orilla con muro i sin él, tanto los destinados a los buques de mar como a los fluviales.

Longitudes de los atracaderos

	BUQUES DE MAR		BUQUES FLUVIALES		TOTALES m
	Con muro de atraque m	Sin muro de atraque m	Con muro de atraque m	Sin muro de atraque m	
	ZONA LIBRE				
En las dársenas.....	24 235	3 575	580	15 010	43 400
En los canales.....	415	1 965	4 365	11 490	18 235
En el Elba i entrada a las dársenas.....	1 970	3 020	.....	.....	4 990
Totales.....	26 620	8 560	4 945	26 500	66 625
ZONA DE LA ADUANA					
En las dársenas.....	635	1 285	2 040	11 150	15 110
En los canales.....	.....	.....	5 970	23 570	29 540
En el Elba i entrada a las dársenas.....	1 425	415	.....	8 905	10 745
Totales.....	2 060	1 700	8 010	43 625	55 395
Totales jenerales.....	28 680	10 260	12 955	70 125	122 020

(Concluirá).