

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

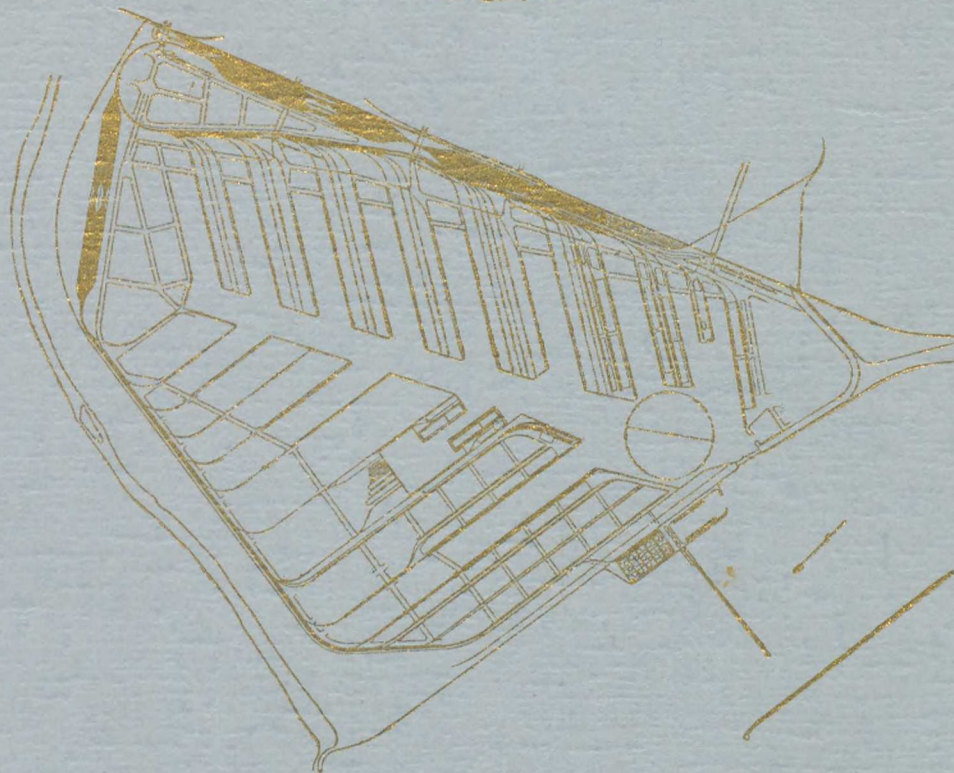
Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

EL · PVERTO · DEL · MEDITERRANEO

PVERTO DEL MEDITERRANEO



Dansk Ingeniørforenings
Bogsamling

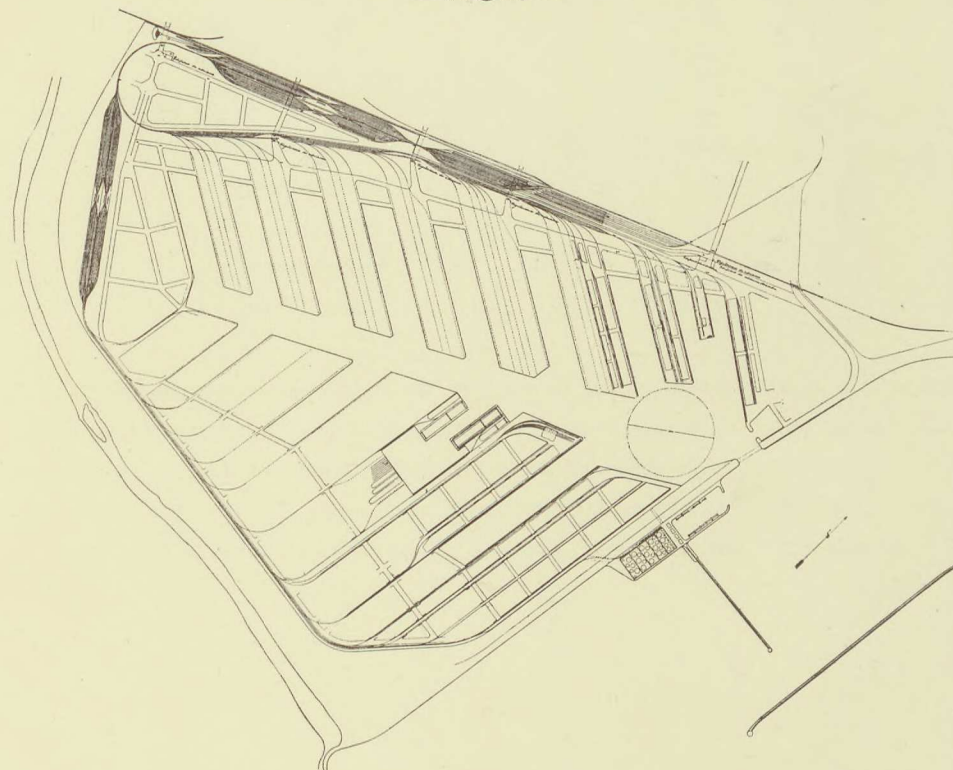
CHR. BJØRN PETERSEN
KLAMPENBORG DANMARK



627.2-3 L
Andre Lande (Oske)

EL · PVERTO · DEL · MEDITERRANEO

PVERTO EDIFICIO DE BARCELONA



TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

CHR. BJØRN PETERSEN
KLAMPENBORG DANMARK

Página	5.....	Texto español
Page	11.....	Texte français
Page	17.....	English Text
Seite	23.....	Deutscher Text
Side	29.....	Dansk Tekst

Después del texto se encuentran copias de algunos de los dibujos correspondientes al proyecto.

Le texte est suivi de la reproduction de quelques dessins se rapportant au projet.

At the end of the present booklet some of the drawings belonging to the free port are reproduced.

Nach dem Texte sind einige der zum Projekt gehörigen Zeichnungen abgebildet.

Efter Teksten findes gengivet nogle af de til Projektet hørende Tegninger.



El Puerto Franco visto desde aeroplano. — Propuesta 1; face de construcción I.

Vue à vol d'avion du port franc. — Proposition No. 1; phase de bâtiment I.

Aerial View of the Free Port. — Proposal 1, Stage I.

Flugperspektive des Freihafens. — Vorschlag 1, Erweiterung I.

Flyverperspektiv af Frihavnen. — Forslag 1, Udbygning I.

Página	5		Texto español
Page	11		Texte français
Page	17		English Text
Seite	23		Deutscher Text
Side	29		Dansk Tekst

Después del texto se encuentran copias de algunos de los dibujos correspondientes al proyecto.

Le texte est suivi de la reproduction de quelques dessins se rapportant au projet.

At the end of the present booklet some of the drawings belonging to the free port are reproduced.

Nach dem Texte sind einige der zum Projekt gehörigen Zeichnungen abgebildet.

Efter Teksten findes gengivet nogle af de til Projektet hørende Tegninger.



El Puerto Franco visto desde aeroplano. — Propuesta 1; face de construcción I.

Vue à vol d'avion du port franc. — Proposition No. 1; phase de bâtiment I.

Aerial View of the Free Port. — Proposal 1, Stage I.

Flugperspektive des Freihafens. — Vorschlag 1, Erweiterung I.

Flyverperspektiv af Frihavnen. — Forslag 1, Udbygning I.

EN la primavera de 1927 „EL CONSORCIO DEL PUERTO FRANCO DE BARCELONA” abrió un certamen internacional de proyectos para la construcción de un Puerto Franco en Barcelona, — el plazo para la entrega de los proyectos expiró el 31 de Enero de 1928.

Este enorme y muy interesante trabajo había despertado el interés de todo el mundo técnico, lo que se comprobó por la gran participación en el certamen; se recibieron en total 54 proyectos de todas partes del mundo, así 10 de España, 13 de los Estados Unidos, 9 de Francia, 5 de Alemania, además proyectos de Inglaterra, Italia, Holanda, Austria, Suecia, Noruega, Letonia, Turquía, Brasil y Java, y, por fin, de Dinamarca el proyecto con el lema „El Puerto del Mediterráneo”, el cual obtuvo el más alto premio.

Las condiciones del certamen estaban redactadas ejemplarmente con todas las informaciones necesarias, tanto con respecto a condiciones metereológicas, físicas y geológicas como de estadística comercial, etc., e indicaban los puntos que se deseaban fueran comprendidos en los proyectos del certamen.

Los problemas esenciales son la formación del antepuerto con sus obras de defensa, así como también el puerto interior con dársenas dispuestas para los diferentes fines. Habrá que construirse un puerto comercial con dársenas para las diferentes mercancías, como carbón, grano, comestibles, etc.; un puerto industrial con dársenas especiales para industrias marítimas; astilleros, diques secos, etc.; además un puerto especial para combustibles líquidos inflamables, como aceite, bencina y productos análogos, y, por último, un puerto de cuarentena y fondeaderos para el material del puerto, etc. . .

Una construcción de puerto tan extensa demanda naturalmente una red ferroviaria y de calles muy ramificada, con alcantarillado, aprovisionamiento de agua y electricidad. Los muelles se equipan con almacenes, bodegas, silos, casas frigoríficas, etc., además grúas y otros accesorios mecánicos de construcción diversa según su objeto especial.

Por fin, había que indicar, con respecto al puerto en conjunto, presupuestos calculatorios, y con respecto a los detalles de la construcción, como por ejemplo, muelles y rompeolas, presupuestos más detallados.

Condiciones Metereológicas y Físicas.

Al proyectar el puerto y especialmente sus obras de defensa, hay especialmente dos factores que se deben tomar en consideración, es decir, los vientos predominantes y la vagancia de material.

Las tempestades más fuertes vienen del Este, pero también las tempestades que vienen del Sur pueden ser peligrosas; — las dos direcciones de viento determinantes forman así un ángulo de casi 90° entre sí, lo que en sumo grado dificulta defender el puerto satisfactoriamente, tanto más como hay considerables vagancias de material que se deben tomar en cuenta.

Lo que en primer lugar determina la vagancia de material es el viento, mientras que la corriente, que no es muy fuerte, viene en segundo lugar. La vagancia de material resultante va generalmente de NE a SO, mientras que las tempestades del NE tienen la mayor fuerza; — la vagancia de material ha sido un peligro continuo para el puerto en el transcurso del tiempo.

Condiciones Geológicas y Geográficas.

En tiempos pasados el Mediterráneo bañaba el terreno donde se construirá el Puerto Franco, y el mar cubría también gran parte de la superficie en que actualmente se encuentra la ciudad de Barcelona. Montjuich formaba un promontorio

entre dos grandes bahías, que ofrecían excelentes lugares de anclaje naturales para los barcos. Con el tiempo el terreno del país se ha extendido considerablemente en el mar, los sedimentos habiendo llenado las bahías, formándose así cerca de 150.000 hectáreas de terreno nuevo.

El suelo del área del Puerto Franco consiste principalmente de yacimientos de arena y arcilla con capas más blandas hasta una profundidad considerable; la excavación de los fondeaderos no será, por consiguiente, muy dificultosa.

El Tamaño del Puerto.

El área en que se construirá el Puerto Franco, según las condiciones del certamen, está situada entre el río Llobregat, el Ferrocarril Barcelona-Villanueva y el Mar Mediterráneo. La superficie es de aproximadamente 1130 hectáreas, de ésta hay que reservar espacio para un Paseo Marítimo que se conducirá a lo largo de la costa del Mediterráneo y continuará parte a lo largo del río Llobregat, parte sobre la línea del ferrocarril para comunicar con Barcelona.

En el conjunto de la construcción del puerto está comprendido, fuera del área mencionada arriba, donde se construirá el puerto propiamente tal — el puerto interior — un considerable antepuerto defendido por rompeolas.

El Proyecto „EL PUERTO DEL MEDITERRANEO”.

Tomando en consideración la situación geográfica y político-comercial de Barcelona, puede decirse que un Puerto Franco tiene aquí las mejores condiciones para un desarrollo floreciente, puesto que ofrecerá considerables ventajas tanto al comercio como a la industria.

Al redactar nuestra propuesta, hemos tenido siempre presente conservar las buenas condiciones que por el momento existen para el puerto comercial de Barcelona, con respecto a navegación, posibilidades de ensanchamiento, etc. El rompeolas del Este del Puerto Franco proyectado forma una prolongación del rompeolas ya existente del puerto comercial, de modo que éste podrá ensancharse simplemente construyendo nuevos piers saliendo de la costa y protegidos por el rompeolas del Este prolongado y el nuevo malecón del Sur.

El proyecto comprende 4 propuestas, cada una con diferentes etapas de construcción. En todas las propuestas se ha puesto atención a que el puerto la primera vez pueda construirse de un tamaño proporcionalmente modesto, y que sucesivamente pueda desarrollarse sin poner impedimentos al trabajo del puerto existente.

El Antepuerto.

El antepuerto tiene una superficie de agua de aproximadamente 250 — 300 hectáreas, — variando algo en las diferentes propuestas. Hacia el Este el puerto está limitado por un rompeolas que se une al malecón del Este ya existente, hacia el Sur por un malecón que parte de la costa. Junto al malecón del Sur se construirá un puerto especial para materias inflamables; de este modo su situación será fuera del puerto propiamente tal, pero estará protegido por las obras de de-

fensa. En caso de que un barco tanque hiciere agua, el puerto de líquidos inflamables podrá cerrarse por medio de pontones de acero.

Rompeolas.

Acerca de los rompeolas se han hecho varias propuestas. Como la profundidad de agua, sobre la cual se construirán los malecones, es de 15—20 metros, y la influencia de las olas se sabe por experiencia aquí puede ser muy considerable, hemos dedicado especial atención a la construcción de estos rompeolas. Los puntos de vista que han sido los determinantes al hacer el proyecto son, que los elementos que compondrán los rompeolas sean tan grandes como posible y que tengan el ancho total del malecón, de manera que no resulten juntas longitudinales; además la unión de cada elemento entre sí, y entre éstos y el fondo debe ser tan efectiva como posible, para obtener una construcción continuada, que pueda soportar los fuertes ataques de las olas.

Los rompeolas están contruidos de elementos huecos de cemento armado, que son remolcados al lugar de colocación, sumergidos a su sitio sobre una construcción en el fondo de piedras naturales y llenados con hormigón, piedras y arena. Los elementos se colocan uno frente al otro, a medida que avance la construcción del malecón. Debido a la dificultad en aplanar la capa inferior aquí en la costa expuesta, los elementos están formados de manera especial, reduciéndose el aplanamiento a un minimum.

Las construcciones se han formado de manera que los barcos puedan atracar al lado interior de los malecones, lo que seguramente será importante aquí en el antepuerto del Puerto Franco de Barcelona.

El Puerto Interior.

El puerto está dividido en un puerto comercial especial, un puerto industrial, dársenas para astilleros con diques y gradas, etc.; se han dispuesto dársenas especiales con muelles para carbón, así como también hay muelles especiales para grano, los cuales tienen silos, molinerías y plantas pertenecientes. Para la conservación de comestibles se harán casas frigoríficas. Por último mencionaremos el puerto de cuarentena, fondeaderos para remolcadores, el material del puerto y además diques secos, gradas de construcción y diques de construcción, etc.

En el puerto comercial la profundidad de las dársenas más exteriores es de 12 metros; en las dársenas interiores la profundidad podrá eventualmente hacerse algo menor, por ejemplo, de 10 metros. En las dársenas industriales se fijará la profundidad según las exigencias de las diferentes industrias.

Para los muelles del puerto comercial se han proyectado tanto almacenes de uno como de dos pisos, y cobertizos de seis pisos. Los almacenes y cobertizos se construyen de cemento armado con relleno de mampostería y se funden sobre barras de cemento armado; los silos graneros y molinerías se hacen igualmente de cemento armado.

Es de suma importancia el equipo del puerto con grúas y medios mecánicos de transportación, que posibiliten el despacho más rápido posible de barcos, de manera que éstos tengan un minimum de tiempo de estadía. Aquí se han proyectado diferentes tipos, tanto de grúas de muelle comunes como grúas especiales para carga pesada, grúas para carbón y por último diversos sistemas de grúas de astilleros.

Fuera de estas grúas propiamente tales se ha ideado, especialmente en los almacenes y cobertizos, el empleo de grúas eléctricas más pequeñas y transportables, así como también carros eléctricos, cintas transportadoras transportables, etc., y por último, también elevadores en los edificios.

Construcciones de Muelles.

Con las condiciones actuales del terreno, acarreará consigo gastos proporcionalmente elevados la construcción de muelles por desecamiento de la excavación hasta una profundidad de más de 12 metros. Por consiguiente, en las propuestas I—IV se han empleado construcciones hechas bajo desecamiento sin excavación hasta la profundidad total, mientras que las propuestas V—VIII suponen que las dársenas hayan sido excavadas antes de construirse el muelle.

En las propuestas I—III se forma la muralla anterior de una palizada compacta de cemento armado de construcción algo variable. Las estacas se hincan y son llevadas hasta el fondo. Sobre la muralla descansa un pesado muro de muelle de cemento armado. Para dar estabilidad a la construcción se une la muralla con una plancha horizontal de cemento armado — plancha de anclaje — que se cimenta con pilotes zampeados de cemento armado. En la propuesta IV la muralla limitadora se ha retrocedido de la línea del muelle, mientras que la muralla del muelle descansa sobre fuertes pilares contruidos como cajones flotantes, que se sumergen hasta — 14 metros aproximadamente.

En las propuestas V—VIII las construcciones de muelle están hechas de cajones flotantes de cemento armado. Los cajones se funden, por ejemplo, en un dique seco interino y se remolcan de aquí al lugar de colocación, donde se sumergen a un lecho aplanado de cantos rodados y se llenan con hormigón y arena. Para asegurar los cajones flotantes contra deslizamiento sobre la capa inferior se han tomado medidas especiales cimentando el fundamento de cantos rodados con cemento.

Ferrocarriles.

Una parte muy importante al proyectar un puerto nuevo, sobre todo de las dimensiones de que se tratan aquí, es la formación de la red ferroviaria, la cual deberá posibilitar que la transportación de carga hasta y desde el puerto pueda verificarse económicamente.

Se ha formado la red ferroviaria de manera que no se pongan impedimentos para ampliaciones del puerto más tarde, además se han cuidado de comunicaciones cómodas con la red ferroviaria existente; también en caso de ampliaciones futuras se ha contado con la posibilidad de extensiones de grupos de vías. Para la explotación de los ferrocarriles se ha previsto un plan especial que tiene por objeto dar un minimum de pérdida de tiempo en las maniobras, etc.. Los radios del comercio y de la industria, y la colocación de las vías para éstas están separadas; y cada grupo de vías tiene su destino; además se ha evitado cruzamiento a nivel entre los caminos principales de acceso al puerto y las vías principales; por fin, se mencionará que no se han empleado placas giratorias.

Calles y Caminos.

Las redes de calles y caminos del puerto están formadas de manera tal que los coches puedan llegar por el camino más corto posible a su destino, ya sea al muelle, almacén, sitio carbonero, silo granero o fábrica. Fuera de esto se han

procurado comunicaciones cómodas con la red de calles existente. En el presente caso líneas ferroviarias separan al puerto de Barcelona y su red de calles, y por lo tanto, es necesario establecer una serie de caminos de acceso al circuito del Puerto Franco. Estos caminos de acceso, que tendrán un tráfico enorme, no deben cortar ninguna línea principal de ferrocarril en nivel, y en virtud de ello todos también han sido conducidos debajo y sobre de la línea de ferrocarril respectivamente.

Vigilancia Aduanera. Cercamiento.

Para impedir que las mercancías salgan o entren en el Puerto Franco sin el registro aduanero necesario, se rodea el circuito del Puerto Franco por un alambrado. En todas las entradas, tanto las que se encuentran en tierra como las principales para el tráfico por mar al Puerto Franco, se construirán edificios de aduana y se instalarán vigilancias de aduana. Se piensa arreglar los edificios aduaneros de manera que las mercancías que tienen que despacharse inmediatamente, por ejemplo, mercancías que se transportan por camiones, se hacen entrar al edificio por un lado y salir por el otro, que entonces estará fuera del circuito del Puerto Franco; en este pasaje por el edificio las mercancías son sometidas al examen aduanero.

Electricidad. Abastecimiento de Agua. Alcantarillado. Renovación del Agua en el Puerto.

Para el alumbrado de las calles y almacenes del puerto, así como también para el trabajo de las grúas del puerto, etc., hay que cuidar de una conducción de corriente eléctrica; no se intenta hacer inmediatamente una central eléctrica especial, mientras que más tarde será conveniente construir una central de fuerza para el puerto.

Para abastecer las diferentes partes del puerto con agua se instalará una red de cañerías de agua, que se reparten en diversas zonas; habrá que cuidarse del número necesario de llaves para incendios, y dotar los cobertizos de „sprinklers” que accionan automáticamente.

Las calles en el puerto se desaguan por medio de canales y alcantarillas que conducen a conductos principales, los cuales dan al mar. Para industrias que producen mucho desecho líquido se ponen conductos especiales, grandes, que igualmente desembocan en el mar.

Por las capas de arena conductoras de agua se efectuará de por sí cierta renovación del agua en el puerto, pero será menester cuidar de una renovación del agua fuera de esto, lo que se realiza conduciendo tubos sumergidos de hormigón desde el *rio Llobregat* a las dársenas del puerto.

Comunicación sobre la Boca del Puerto.

Según las condiciones del certamen El Paseo Marítimo deberá conducirse sobre la entrada marítima al puerto interior. Aquí habrá que hacerse una comunicación que de ninguna manera estorbe la navegación, al propio tiempo que se tomen todas las consideraciones razonables para conservar la continuidad del Paseo Marítimo, que será un paseo insuperablemente magnífico a lo largo de la costa del Mediterráneo.

Hemos trazado varias propuestas, parte puentes altos fijos con una altura libre debajo del puente de aproximadamente

60 metros, parte puente levadizos, que únicamente funcionarán cuando tengan que pasar barcos muy grandes, parte transportes aéreos y por último una propuesta de túnel.

La solución más barata es indudablemente un transporte aéreo, pero la solución talvez no es completamente satisfactoria. Un túnel es ideal, desde un punto de vista marítimo, pero ofrece ciertas desventajas para el tráfico en el Paseo Marítimo. Un puente alto exige el vencimiento de una subida muy grande, mientras que un puente levadizo en cierto grado hace depender entre si al tráfico por tierra y a la navegación.

En cuanto a las expensas, éstas varían para las diversas propuestas y etapas de construcción entre aproximadamente 75 millones pesetas por la construcción más barata, y aproximadamente 500 millones pesetas por la construcción completa, habiéndose supuesto en todas las propuestas que las obras de defensa se construirán en toda su amplitud, aún en la etapa de construcción más barata del puerto.

Desde tiempos remotos los habitantes de Barcelona se han ocupado con el comercio, navegación e industria, y Barcelona anteriormente, así como ahora, ha tomado la vanguardia cuando se trataba de abrir nuevos caminos.

Ya alrededor del año 1300 se construyeron en Barcelona barcos de hasta 2000 toneladas, y el comercio florecía, gracias a la incansable iniciativa y valor de sus habitantes. Barcelona fué la primera ciudad en España que estableció sociedades de seguros marítimos, y la primera ley marítima fué creada en Barcelona en la Edad Media.

El Consorcio del Puerto Franco de Barcelona, al tomar la iniciativa para la construcción de un Puerto Franco, ha honrado de la manera más bella las tradiciones que han hecho a Barcelona el puerto floreciente de España y del Mediterráneo. El puerto actual está por su modernización completamente al día, lo que también se nota por el tráfico siempre creciente, pero justamente este aumento en el tráfico, hace evidente, que una ampliación del puerto en sumo grado sea daseable.

Un Puerto Franco moderno con todas sus dotaciones tendrá seguramente, en vista de la excelente situación de Barcelona, las condiciones más sobresalientes, y dará nuevos empujes al comercio y a la industria.

Después del texto se encuentran copias de algunos de los dibujos correspondientes al proyecto.

Au printemps 1927 „EL CONSORCIO DEL PUERTO FRANCO DE BARCELONA” a publié un concours international de projets pour la construction d'un port franc à Barcelone; — le délai de délivrance des projets expirait le 31 janvier 1928.

Cette tâche si importante et si intéressante a éveillé l'attention de tout le monde technique, ce qui s'est manifesté dans la grande participation au concours; en tout ont été présentés 54 projets provenant de partout dans le monde, ainsi 10 d'Espagne, 13 des Etats-Unis, 9 de France et 5 d'Allemagne, il y en avait aussi d'Angleterre, d'Italie, des Pays Bas, d'Autriche, de Suède, Norvège, Lettonie, Turquie, Brésil et Java et enfin est venu du Danemark le projet qui a obtenu le plus grand prix et qui avait pour épigraphe: “EL PUERTO DEL MEDITERRANEO”.

Les conditions du concours avaient été établies d'une manière exemplaire fournissant tous les renseignements nécessaires quant aux données météorologiques, physiques, géologiques aussi bien qu'aux données de statistique commerciale etc. et établissant le cadre de ce qu'on désirait faire rentrer dans les projets du concours.

Les problèmes principaux sont la formation de l'avant-port avec ses ouvrages de protection ainsi que du port intérieur pourvu de bassins aménagés à desseins divers. Il faut établir un port commercial muni de bassins pour différentes marchandises comme charbon, blé, matières alimentaires etc., un port industriel muni de bassins spéciaux pour les industries maritimes, de chantiers navals, de bassins de radoub etc., il faut encore un port spécial pour les matières inflammables liquides comme l'huile minérale, l'essence, la benzine et autres matières analogues, et enfin un port de quarantaine et un autre pour le matériel du port etc.

La construction d'un port aussi étendu nécessite forcément un réseau de chemin de fer et de rues très ramifié avec service d'égouts, distribution d'eau et d'électricité. Les quais sont pourvus d'entrepôts, de magasins, silos, glaciers etc., il faut y ajouter les grues et autres accessoires mécaniques de constructions diverses appropriés à leur usage spécial.

Enfin il fallait présenter un devis de calculs pour l'ensemble du port et des devis plus détaillés pour des constructions de détail comme par exemple les quais et les brise-lames.

Conditions météorologiques et physiques.

En élaborant le projet du port et surtout de ses ouvrages de protection il y a deux facteurs à prendre particulièrement en considération, ce sont les vents dominants et *les mouvements des matières de fond*.

Les tempêtes les plus violentes viennent de l'est, mais aussi celles venant du sud sont dangereuses; les directions décisives des vents forment donc entre elles un angle de 90° environ, ce qui rend très difficile de protéger le port d'une manière satisfaisante, d'autant plus qu'il y a des mouvements très considérables des matières de fond dont il faut tenir compte.

Ce qui est décisif pour les mouvements des matières de fond c'est en premier lieu le vent, tandis que le courant, qui n'est pas particulièrement fort, vient seulement en second plan. Le mouvement résultant des matières de fond passe en général du NE au SO, car les tempêtes du NE ont la plus grande force; — le mouvement des matières de fond a été au cours du temps un danger constant pour le port.

Conditions géologiques et géographiques.

Autrefois la Méditerranée s'étendait sur le territoire où doit être bâti le port franc, la mer couvrait aussi une grande partie de la superficie où s'élève maintenant la ville de Barcelone. La montagne Montjuich formait un promontoire entre les deux grandes baies qui présentaient de magnifiques places de mouillage pour les bateaux. Au cours du temps la terre a sensiblement empiété sur la mer, des dépôts ayant comblé les baies et il s'est formé de cette manière environ 150.000 hectares de terre nouvelle.

Le fond de l'emplacement du port franc est surtout constitué par des stratifications de sable et d'argile où une couche assez molle s'étend en partie à une profondeur considérable; c'est pourquoi le creusement des bassins ne présentera pas de difficultés particulières.

Grandeur du port.

La superficie où selon les conditions du concours doit être construit le port franc, est située entre le fleuve Llobregat, la ligne de chemin de fer Barcelone-Villeneuve et la Méditerranée. Cette superficie a 1130 hectares environ, il faut y réserver la place pour une promenade qui longera la côte de la Méditerranée, continuera sur les bords du fleuve Llobregat et traversera à certains lieux la ligne de chemin de fer qui conduit à Barcelone.

Le port complet comprendra outre la superficie ci-dessus indiquée où sera bâti le port proprement dit — le port intérieur — encore un avant-port protégé par des brise-lames.

Projet „EL PUERTO DEL MEDITERRANEO”.

Si l'on prend en considération la situation géographique et politico-commerciale de la ville de Barcelone on peut bien dire qu'un port franc trouvera là les meilleures conditions pour un développement florissant, car il offrira des avantages importants au commerce aussi bien qu'à l'industrie.

En élaborant notre projet nous avons toujours veillé à conserver les bonnes conditions que comporte maintenant le port de commerce de Barcelone en ce qui concerne la navigation, les possibilités d'agrandissement etc. La digue de l'est du port franc projeté constitue un prolongement de la digue existante déjà du port de commerce, de sorte que le port de commerce pourra être agrandi simplement par construction de nouveaux appontements partant de la côte, protégée par la nouvelle digue du sud.

Le projet comprend 4 propositions, chacune à un degré différent d'extension. Dans toutes les propositions on a attaché de l'importance à la possibilité de construire en premier lieu le port d'une grandeur relativement modeste, afin qu'il puisse se développer au fur et à mesure sans élever d'obstacles au fonctionnement du port existant.

L'avant-port.

L'avant-port a une superficie d'eau de 250—300 hectares environ, son étendue varie un peu dans les différentes propositions. A l'est le port est limité par une digue qui se joint à la digue d'est déjà existante, au sud il est limité par une

digue partant du rivage. Un port spécial pour les matières inflammables est aménagé près de la digue du sud, de sorte qu'il se trouve en dehors du port proprement dit, mais couvert par les ouvrages de protection. Dans le cas où un vapeur à tancs perdrait son étanchéité le port à essence peut être isolé à l'aide de pontons d'acier.

Brise-lames.

Quant aux brise-lames plusieurs propositions ont été élaborées. Etant donné qu'à l'endroit où les digues doivent être bâties la profondeur atteint 15—20 mètres et que selon l'expérience acquise l'action des vagues peut être très considérable ici, nous avons attaché une attention toute particulière à ces brise-lames. — Les points de vue qui ont été décisifs pour l'établissement du projet sont les suivants; les éléments dont sont bâtis les brise-lames doivent être aussi grands que possible et ils doivent occuper la largeur totale de la digue, ainsi qu'il n'y ait point de joints en longueur; il faut en outre que la jonction des éléments entre eux et entre les éléments et le fond soit aussi effective que possible afin d'obtenir une construction continue, capable de résister aux puissantes actions des vagues.

Les brise-lames sont bâtis d'éléments creux en béton armé. Ces éléments sont remorqués au lieu de destination, plongés à leur place sur une substruction de pierres naturelles et remplis de béton, de pierrailles et de sable. Les éléments sont placés l'un à la suite de l'autre au fur et à mesure qu'avance la construction de la digue. En considération de la difficulté d'aplanir le lit de base sur la côte exposée, une forme particulière a été donnée aux éléments, de sorte que l'aplanissement soit réduit à un minimum.

Les constructions sont exécutées ainsi que les bateaux peuvent accoster au côté intérieur des digues, ce qui aura sûrement de l'importance dans l'avant-port du port franc de Barcelone.

Le port intérieur.

Le port est divisé en un port spécial de commerce, un port industriel, des bassins pour les chantiers navals avec docks, cales etc.; on a établi des bassins spéciaux munis de quais pour le charbon, il y a aussi des quais spéciaux pour les céréales avec silos, minoteries et autres installations de ce genre. Des glacières ont été aménagées pour la conservation des vivres. Enfin il faut citer le port de quarantaine, les bassins pour les remorqueurs, le matériel du port, de même que les bassins de radoub, les cales de construction, les radoubs de construction etc.

Dans le port de commerce la profondeur des bassins extrêmes est de 12 mètres; dans les bassins intérieurs la profondeur peut éventuellement être un peu moins grande, p. ex. 10 mètres. Dans les bassins du port industriel la profondeur est déterminée par les exigences des différentes industries.

Pour les quais du port de commerce on a projeté des entrepôts à un étage, à deux étages, ainsi que des bâtiments de magasin à six étages. Les entrepôts et les magasins sont bâtis en béton armé avec remplissage de maçonnerie, ils ont pour fondements des pilotes en béton armé.

Un point de la plus haute importance c'est l'équipement du port avec des grues et autres moyens de transport mécanique permettant l'expédition la plus rapide possible des bateaux de sorte que leur estarie soit réduite au minimum.

Là ont été projetés des types divers de grues, des grues de quai ordinaires aussi bien que des grues spéciales pour le chargement de grands poids, des transbordeurs à charbon et enfin divers systèmes de grues de chantier de construction.

Outre ces grues proprement dites on a pensé employer — notamment dans les entrepôts et magasins — de petites grues électriques transportables, des wagonnets électriques, des courroies de transmission transportables etc.; il faut y ajouter encore les ascenseurs dans les bâtiments.

Construction des quais.

Etant donné la nature du sol il y aurait des frais assez considérables à encourir si la construction des quais était accompagnée du dessèchement du terrain de bâtiment à une profondeur dépassant 12 mètres. C'est pourquoi dans les propositions I—IV on a employé des constructions qui sont exécutées pendant le dessèchement sans excavation à la profondeur totale, tandis que les propositions V—VIII supposent que les bassins sont creusés avant la construction du quai.

Selon les propositions I—III la paroi de face est formée par une muraille compacte en béton armé d'une construction un peu variable. Les palplanches sont enfoncées dans le fond sous injection d'eau. Sur la paroi repose un puissant mur de quai en béton. Pour donner de la stabilité à la construction la paroi est reliée à une dalle horizontale en béton armé — plaque d'ancrage — qui est bétonnée aux pilots en béton armé enfoncés dans le fond. Dans la proposition IV la paroi de délimitation est reculée du bord extérieur du quai, tandis que le mur du quai repose sur de puissants piliers construits en forme de puits et enfoncés à une profondeur de 14 mètres environ.

Dans les projets V—VIII les quais sont construits de caissons en béton armé. Les caissons sont bétonnés p. ex. dans un bassin de radoub provisoire, de là ils sont remorqués au lieu de leur emplacement où ils sont plongés sur un soutènement de galets aplani, ensuite les caissons sont remplis de béton et de sable. Afin d'empêcher les caissons de glisser sur le soutènement on a pris des mesures de précaution spéciales pour le bétonnage de ce lit de galets.

Chemins de fer.

Un point de grande importance dans l'établissement du projet d'un nouveau port, surtout des dimensions dont il s'agit ici, c'est la formation du réseau de chemins de fer qui doit donner la possibilité de transporter d'une manière économique les marchandises allant au port et venant du port.

Le réseau du chemin de fer est constitué d'une telle manière qu'il ne présente aucun obstacle à des agrandissements postérieurs du port. De plus on a eu soin d'assurer des communications commodas avec le réseau de chemins de fer déjà existant, prenant en considération des agrandissements futurs. Pour le service des chemins de fer un plan déterminé a été prévu, ce plan ayant pour objet d'assurer un minimum de perte de temps aux manœuvres de triage etc. Le domaine du commerce et de l'industrie, de même que leurs voies ferrées, sont séparés et chaque groupe de voies a sa tâche; en outre on a évité les passages à niveau aux croisements des principaux chemins d'accès au port avec les voies ferrées principales; enfin on peut indiquer qu'on n'a pas fait usage de plaques tournantes.

Rues et chemins.

Les rues et les chemins du port sont percés d'une telle manière que les voitures puissent atteindre par la voie la plus courte leur lieu de destination quel qu'il soit: quai, entrepôt, dépôt de charbon, silo à grains ou fabrique. En outre des communications commodas ont été établies avec le réseau de rues existant. Dans le cas présent des lignes de chemin de fer sont interposées entre le port et la ville de Barcelone avec son réseau de rues, c'est pourquoi il est nécessaire d'établir un certain nombre de routes d'accès au territoire du port franc. Ces routes d'accès qui seront très usitées ne doivent pas croiser à niveau une voie ferrée principale, aussi ont-elles été toutes conduites par-dessus ou par-dessous le corps de la voie ferrée.

Douane — Clôture du port.

Afin d'éviter qu'on fasse entrer dans le port franc ou qu'on en fasse sortir des marchandises sans les soumettre à la visite réglementaire de la douane, le territoire du port franc est entouré d'une grille. A toutes les entrées du port franc, aussi bien sur terre ferme qu'à la passe principale de navigation, ont été établis des bureaux et des postes de douane. On a l'intention de disposer les bâtiments de douane ainsi que les marchandises sujette au dédouanement immédiat, p. ex. les marchandises transportées par camion, soient amenées dans le bâtiment d'un côté et en sortent de l'autre, situé en dehors du terrain du port franc. Au cours de ce passage à travers le bâtiment les marchandises sont soumises à la visite de la douane.

Electricité. Service des eaux. Service des égouts. Renouvellement de l'eau du port.

Il faut prendre soin de fournir au port le courant électrique servant à l'éclairage des rues et des magasins de même qu'à la force motrice des grues du port etc. On n'a pas l'intention de construire immédiatement une usine d'électricité spéciale, mais plus tard il sera utile de bâtir une usine centrale des forces électriques du port.

Les diverses parties du port sont pourvues d'eau à l'aide d'un réseau de conduites d'eau réparties en différentes zones. Il faut prendre soin d'aménager un nombre suffisant de bouches à incendie; les magasins sont munis de „sprinklers” à fonctionnement automatique.

L'écoulement de l'eau dans les rues du port se fait au moyen de rigoles et de conduits d'égouts qui se déversent dans les tuyaux principaux aboutissant à la mer. Pour les industries donnant de grandes quantités de déchets liquides on pose de larges tuyaux spéciaux qui aboutissent également à la mer.

Le renouvellement de l'eau du port se fera dans une certaine mesure à travers les couches de sable aquifère, mais il sera nécessaire en outre de prendre soin d'un renouvellement de l'eau, ce qui peut se faire à l'aide conduits submergés en béton mettant le fleuve Llobregat en relation avec les bassins du port.

Communications à travers l'entrée du port.

Conformément aux conditions du concours la promenade „El Paseo Marítimo” doit traverser l'entrée du port intérieur. Il faut créer une communication qui ne gêne en rien la navigation prenant néanmoins tous les égards raisonnables quant

à la continuité de „El Paseo Marítimo” qui sera une promenade merveilleuse et superbe longeant la côte méditerranéenne. — Nous avons esquissé plusieurs propositions, soit de ponts surélevés fixes d'une hauteur intérieure de 60 mètres environ, soit de ponts levants qu'on ne mettrait en mouvement qu'au passage de bateaux particulièrement grands, soit de ponts à transbordeur et enfin des projets de tunnels.

Un pont à transbordeur donne incontestablement la solution la moins coûteuse, mais peut-être cette solution n'est-elle pas tout à fait satisfaisante. Un tunnel serait l'idéal au point de vue de la navigation, mais il présente quelques inconvénients pour la circulation sur „El Paseo Marítimo”.

Un pont fixe surélevé comporte une grande montée à vaincre tandis qu'un pont levant entraîne dans une certaine mesure une dépendance entre la circulation sur terre et la navigation.

En ce qui concerne les frais pour les différentes propositions et phases de bâtiment, ceux-ci varient entre 75 millions de pésétas environ pour la phase de bâtiment la moins coûteuse et 500 millions de pésétas environ pour l'établissement complet du port, mais dans tous les projets on a envisagé une construction des digues dans toute leur étendue, même pour la phase la moins coûteuse.

Depuis les temps les plus reculés les habitants de Barcelone se sont toujours occupés de commerce, navigation et industrie, et la ville de Barcelone, autrefois comme aujourd'hui, a marché en tête lorsqu'il s'agissait d'ouvrir des voies nouvelles.

Vers 1300 déjà on bâtissait à Barcelone des vaisseaux jaugeant jusqu'à 2000 tonneaux, le commerce florissait grâce à l'initiative et à la vaillance infatigables des habitants. Barcelone a été la première ville en Espagne qui a établi des compagnies d'assurance maritime et la première loi maritime a vu le jour à Barcelone au moyen-âge.

En prenant l'initiative de la construction d'un port franc le „Consortio Del Puerto Franco De Barcelona” a maintenu de la plus belle manière les nobles traditions qui ont fait de Barcelone ce port prospère de l'Espagne et de la Méditerranée. Le port actuel, grâce aux modernisations opérées, est à la hauteur du temps, ce qui est prouvé d'ailleurs par l'accroissement rapide de la navigation, mais justement cet accroissement de la navigation fait voir dans quelle mesure est désirable un agrandissement du port.

L'établissement d'un port franc moderne avec tous ses accessoires, joint à l'excellent emplacement de la ville de Barcelone comportera assurément les meilleures conditions pour un nouvel essor du commerce et de l'industrie.

Le texte est suivi de la reproduction de quelques dessins se rapportant au projet.

IN the spring 1927 „EL CONSORCIO DEL PUERTO FRANCO DE BARCELONA” published the program for an international competition for designs for the construction of a Free Port at Barcelona. The time limit set for submission of the designs expired on the 31st of January 1928.

As shown by the great number of participants this great and interesting competition has aroused interest throughout the entire technical world. From all parts of the world a total of 54 designs were received, including 10 from Spain, 13 from U. S. A., 9 from France and 5 from Germany, as well as designs from England, Italy, Holland, Austria, Sweden, Norway, Lithuania, Turkey, Brazil and Java and, finally, from Denmark a design with the motto „*el Puerto del Mediterraneo*” which carried off the highest prize.

The conditions for the competition were drawn up in model manner supplying all the needed information concerning meteorological, physical and geological features as well as commercial statistics etc., and a well defined frame was given for what the designs were to cover.

The main problems are the construction of the outer harbour and its protecting breakwaters, as well as the inner harbour with basins arranged for various purposes. A commercial harbour has to be built with basins for various commodities, such as coal, grain, victuals and the like, an industrial harbour with special basins for maritime industries, shipbuilding wharves, dry-docks etc., further a special harbour for combustible liquid substances such as oil, benzine and similar products, and finally a quarantine harbour and basins for the harbour equipment etc.

Such a comprehensive harbour plant requires of course a finely articulated net of railroads and streets with sewers and supply of water and electricity. The quays are to be fitted with warehouses, magazines, silos, refrigerating plants etc. as well as cranes and other mechanical appliances of various construction, all according to the special purposes.

Rough estimates should finally be given for the harbour as a whole and more detailed estimates for individual constructions such as quays and breakwaters.

Meteorological and Physical Features.

In designing the harbour and especially the breakwaters two main factors have to be considered, viz. the prevailing winds and the wandering of material.

The heaviest gales come from East, but also the gales from South are dangerous. The two determining directions of wind form thus an angle of about 90° with one another, whereby it becomes very difficult to protect the harbour in satisfactory manner, and the difficulty is increased by the considerable travel of material to be considered.

The wandering of material is mainly due to wind action, while the current, which is not especially powerful, is of secondary importance in this connection. The resulting direction of the travel of material is generally from NE to SW, because gales from NE are most powerful. The travel of material has always been a constant danger to the harbour.

Geological and Geographical Features.

Formerly the Mediterranean Sea covered the site of the future Free Harbour as well as a considerable portion of the area now occupied by the city of Barcelona. The Montjuich mountain formed a promontory between two great bays giving

excellent natural anchoring places for the ships. During the course of times the shore line has moved considerably towards the sea owing to depositions filling the bays, so that about 370.000 acres of new land have been formed.

The soil on the site of the Free Port consists mainly of deposits of sand and clay, partly with softer layers, to a considerable depth. The excavation of basins will therefore not offer any serious difficulties.

Size of the Harbour.

The area on which the Free Harbour according to the conditions of the competition has to be constructed is situated between the Llobregat river, the railroad line Barcelona-Villeneuve and the Mediterranean. The area is abt. 2800 acres including the space required for a promenade following the sea shore and extending on the one side along the Llobregat river and on the other side to Barcelona after passing above the railroad line.

The entire harbour plant comprises an ample outer harbour protected by breakwaters, besides the above mentioned area where the harbour proper, the inner harbour, is to be constructed.

The project Marked „EL PUERTO DEL MEDITERRANEO”.

In view of the geographical and commercial situation of Barcelona a Free Port must be said to have excellent chances of a flourishing development there, because it will offer considerable advantages to trade as well as industry.

While working out our Project we have constantly had in view to preserve the favourable position which Barcelona's commercial harbour enjoys at present in respect to accessibility, possibilities of extension etc. The eastward protecting works for the future Free Port form a continuation of the already existing breakwater of the commercial harbour, and the latter may be extended merely by building new piers out from the shore protected by the extended East Breakwater and the new South Breakwater.

The Project comprises four Proposals, each of which is to be carried out by stage-wise construction. In all the proposals the leading consideration has been that the first stage of extension of the harbour should be of relatively modest magnitude with the possibility of gradual development without creating any obstructions to the operation of the existing harbour.

Outer Harbour.

The outer harbour has a water area of abt. 620 to 740 acres varying somewhat for the different proposals. Towards East the harbour is bounded by a breakwater in continuation of the now existing East Breakwater, and towards South by a breakwater projecting from the shore. Adjoining the South Breakwater a separate harbour is provided for combustible goods. This basin is thus outside of the harbour proper but is protected by the covering works. In case of a tank steamer becoming leaky the benzine harbour may be closed by means of steel pontoons.

Breakwaters.

For the breakwaters several proposals have been worked out. As the depth of water on which the breakwaters have to be built is from 50 to 65 ft., and experience has shown that the effect of waves may here be very considerable, we have paid special attention to the construction of these breakwaters. The determining points of view in the designs have been that the units of which the breakwaters are composed should be as large as possible and be of the full width of the structure, so that longitudinal joints are avoided. Then the connection between the individual units and between the latter and the bottom must be as efficient as possible in order to form a continuous structure able to resist powerful attacks from the waves.

The breakwaters are composed of hollow units of reinforced concrete, which are towed to the site and then sunk into position on a bed of rubble, and filled with concrete, stone and sand. The units are placed one outside of another as the construction proceeds. Owing to the difficulty in levelling the foundation here on the exposed coast the units are of a special construction allowing the levelling to be reduced to a minimum.

The constructions are formed in such a manner that ships may lie along the inner side of the breakwaters which certainly will be an advantage here in the outer harbour of Barcelona's Free Port.

Inner Harbour.

The harbour is composed of a special commercial harbour, an industrial harbour, basins for wharves with docks and launching ways etc.; and separate basins are provided with quays for coal, and there are special quays for grain with silos, mills and plants belonging thereto. Refrigerator houses are provided for storage of victuals. Finally the quarantine harbour may be mentioned, basins for tugboats, the floating equipment of the harbour as well as dry-docks, ship-building ways and docks etc.

In the commercial harbour the depth of the outer basins is 12 m (39 ft.); in the inner basins the depth may be somewhat less, for instance 10 m (33 ft.). In the industrial basins the depth will be determined by the requirements of the various industries.

For the quays of the commercial harbour one-story and two-story warehouses have been designed, as well as six-story magazine buildings. The warehouses and magazine buildings are constructed as reinforced-concrete framed structures with curtain walls of brickwork and foundations of reinforced-concrete piles. The grain silos and mills are similarly of reinforced concrete.

A very important feature is the equipment of the harbour with cranes and mechanical conveyors enabling the ships to be loaded or unloaded in shortest possible time, so as to reduce the lay days to a minimum. Here we have proposed various types of ordinary quay cranes as well as special cranes for heavy goods, coal cranes and finally various systems of wharf cranes.

Besides these larger cranes minor portable electric cranes as well as electro-cars, portable conveyor bands etc. are supposed to be used especially in the warehouses and magazines, and finally elevators in the buildings.

Quay Constructions.

Owing to the existing soil conditions it would be a relatively costly affair to build the quay structures in dry working pits more than 39 ft. deep. Therefore proposals I to IV suppose the construction to be performed without dry excavation to full depth, while the proposals V to VIII suppose the basins to be excavated before the quay is built.

According to proposals I to III the front wall is formed by a tight reinforced-concrete sheet piling of somewhat varying construction. The sheet piles are rammed and flushed into the ground by the water-jet process. The sheet piling supports a heavy quay wall of concrete, and in order to make the construction more stable the sheet piling is connected to a horizontal reinforced-concrete anchoring plate which is cast together with rammed reinforced-concrete piles. In proposal IV the sheet piling is drawn back from the face of the quay, and the quay wall rests on heavy piers constructed as open caissons sunk down to a depth of about 46 feet.

In proposals V to VIII the quay constructions are built as reinforced-concrete caissons. The caissons are cast for instance in an interimistic dry-dock and towed from there to the site where they are sunk on to a levelled base of pebbles and then filled with concrete and sand. In order to secure the caissons against sliding on the base special steps will be taken for solidifying the pebble foundation by means of cement mortar.

Railroads.

A very important feature in planning a new harbour, especially of the magnitude here concerned, is the design of the railroad net required to enable the transport of goods to and from the harbour to be effected economically.

The railroad lines are located in such a manner that they will not be in the way of later extensions of the harbour, and provision is made for convenient connections with the existing railroad lines, also in the case of future extensions, and the possible extensions of the individual groups of tracks has been taken into account. For the operation of the railways a definite plan has been fixed securing a minimum waste of time by switching etc. The commercial and industrial districts are separated as well as the track systems serving the same, and each group of tracks has its own functions. All level crossings between main tracks and main roads of access to the harbour have been avoided, and finally it may be mentioned that no turntables are used.

Streets and Roads.

The street and road-system of the harbour is designed in such a manner that the vehicles may reach their points of destination, whether quay, warehouse, coal yard, grain silo or factory, by the shortest possible way, and convenient connections with the existing street system are provided. In the present case railroad tracks separate the harbour from the city and its street system, and it is therefore necessary to provide a series of roads of access to the Free-Port district. These roads which will have to carry a very heavy traffic must not cross any main track on the same level, and they are therefore all directed either below or above the railroad line.

Custom Inspection. Fencing.

In order to avoid merchandise to be conveyed out from or into the Free Port without proper custom-house visitation the Free-Port territory is enclosed by a fence. At all entrances, from the land side and at the principal entrance from the sea to the Free Port custom-house buildings and watch stations are provided. The custom-house buildings are supposed to be arranged in such a manner that the goods to be cleared immediately, for instance goods transported by trucks, may enter the building from one side and leave it from the other side which is then situated outside of the fenced area, and during the passage across the building the goods are subjected to custom-house visitation.

Electricity, Water Supply. Sewers. Renewal of the Water in the Harbour.

A supply of electric current must be provided for lighting the streets and warehouses and for operating the cranes etc. of the harbour. It is not intended to construct any special electricity works at once, but later on it will be preferable to build a power plant for the Free Port.

In order to supply the various parts of the harbour with water a net of water pipes should be laid and divided into various zones. The necessary number of fire hydrants must be provided, and the magazine building should be fitted with automatic sprinklers.

The streets of the harbour are drained through gutters and sewers entering into main sewers leading to the sea. For industries producing great quantities of liquid waste special large sewers should be provided leading similarly to the sea.

A certain automatic renewal of the water in the harbour will be effected automatically by way of the watercarrying sand layers, but it will further be necessary to provide a renewal of the water by the construction of submerged concrete ducts from the Llobregat river to the harbour basins.

Communication across the Harbour Inlet.

According to the conditions of the competition the promenade „El Paseo Marítimo” has to be continued across the inlet of the inner harbour. The connection here provided must absolutely not cause any obstruction to the navigation and, at the same time, all reasonable attention should be paid to the continuity of „El Paseo Marítimo” which will be such a unique promenade along the Mediterranean coast.

Here we have outlined several proposals, partly fixed high-level bridges with a free height below the bridge of nearly 200 ft., partly lift bridges having only to be moved when especially large ships are passing, partly suspension ferries and finally tunnel schemes.

The cheapest solution is undoubtedly a suspension ferry, but this solution is perhaps not entirely satisfactory. A tunnel is ideal from the shipper's point of view, but involves certain inconveniences to the traffic on „El Paseo Marítimo”. A high-level bridge requires very heavy grades to be overcome, while a lift bridge to some extent causes the land and sea-traffic to interfere with one another.

The estimated cost of the various projects at their several stages of construction varies from about 75 million pesetas

for the first stage according to the cheapest project to about 500 million pesetas for the complete harbour construction, but all our estimates are based on the assumption that the protecting works are to be built to their full extent at once, even in the case of the cheapest project.

From remote times the inhabitants of Barcelona have been busy with trade, navigation and industry, and Barcelona has formerly as well as now been at the head, when new roads are to be cleared.

As early as about the year 1300 ships up to 2000 tons were built at Barcelona, and trade flourished owing to the untiring initiative and courage of the citizens. Barcelona was the first city in Spain to form marine-insurance companies, and the first sea-laws were created in Barcelona during the middle ages.

By taking the initiative of building a Free Port the „Consortie del Puerto Franco de Barcelona” has beautifully upheld the traditions that made Barcelona the flourishing seaport of Spain and the Mediterranean. In its present modernized state the harbour is fully up-to-date, which is also proved by the increased traffic, but this very increase of traffic shows evidently that an extension of the harbour is highly desirable.

Given the eminent site of Barcelona a modern Free Port with all its accessories will certainly possess the most excellent chances of creating new progresses of commerce and industry.

At the end of the present booklet some of the drawings belonging to the Free Port are reproduced.

Im Frühling des Jahres 1927 wurde von „EL CONSORCIO DEL PUERTO FRANCO DE BARCELONA“ ein internationaler Wettbewerb für Projekte betreffend den Bau eines Freihafens in Barcelona ausgeschrieben. Die Frist zur Einreichung der Projekte lief am 31. Januar 1928 ab.

Die ausserordentlich bedeutungsvolle und interessante Aufgabe hatte in der ganzen technischen Welt lebhaftes Interesse erregt, was aus der grossen Teilnahme am Wettbewerb ersichtlich war; im Ganzen gingen 54 Projekte aus der gesamten Welt ein, darunter 10 aus Spanien, 13 aus U. S. A., 9 aus Frankreich und 5 aus Deutschland; ferner Entwürfe aus England, Italien, Holland, Oesterreich, Schweden, Norwegen, Livland, aus der Türkei, aus Brasilien und Java, und schliesslich ging aus Dänemark der mit dem höchsten Preise belohnte Entwurf mit dem Motto „*El Puerto del Mediterraneo*“ ein.

Die für den Wettbewerb festgesetzten Bedingungen waren mustergültig abgefasst und enthielten die erforderlichen Auskünfte, sowohl in Bezug auf meteorologische, physische und geologische als handelsstatistische Verhältnisse etc.; ferner war in denselben der Rahmen für die Ausarbeitung der Vorschläge des Wettbewerbs angegeben.

Die Hauptaufgaben sind die Gestaltung des Vorhafens mit seinen Deckwerken sowie des Innenhafens mit für die verschiedenen Zwecke eingerichteten Hafenbecken. Es sollen ein Handelshafen mit Becken für die verschiedenen Waren wie Kohlen, Getreide, Lebensmittel und dergl., ein Industriehafen mit besonderen Becken für maritime Industrien, Schiffswerfte, Trockendocks etc., sowie ein besonderer Hafen für feuergefährliche Materialien wie Oel, Benzin und ähnliche Produkte und schliesslich ein Quarantänehafen sowie Hafenbecken für das Hafenmaterial etc. eingerichtet werden.

Eine so umfangreiche Hafenanlage erfordert selbstverständlich ein weit verzweigtes Eisenbahn- und Strassennetz mit Kloakenanlagen, Wasser- und Elektrizitätsversorgung. Die Kaie werden mit Speichern, Magazinen, Silos, Gefrierhäusern etc., sowie mit Kranen und sonstigen mechanischen Hilfsmitteln verschiedener, den besonderen Zwecken abgepasser Bauart versehen. — Schliesslich sollten für den Hafen im Ganzen genommen Kostenanschläge und für die Einzelbauten wie z. B. Kaie und Wellenbrecher Einzelberechnungen eingereicht werden.

Meteorologische und physische Verhältnisse.

Bei dem Entwerfen des Hafens und ganz besonders seiner Deckwerke sind namentlich zwei Faktoren in Betracht zu ziehen, und zwar die vorherrschenden Windströmungen und die Materialwanderung.

Die heftigsten Stürme kommen von Ost, aber auch die von Süd gehenden Stürme sind gefährlich; — die zwei entscheidenden Windrichtungen bilden einen Winkel von etwa 90° zu einander, wodurch es ausserordentlich erschwert wird den Hafen genügend zu decken, umso mehr als erhebliche Materialwanderungen in Betracht zu ziehen sind.

Entscheidend für die Materialwanderung ist vor Allem der Wind, während der nicht besonders kräftige Strom in zweiter Linie steht. Die resultierende Materialwanderung erfolgt im Allgemeinen von NE nach SW, da Stürme von NE die grösste Macht besitzen; — die Materialwanderung bildete von Alters her stets eine Gefahr für den Hafen.

Geologische und geographische Verhältnisse.

Früher reichte das Mittelmeer über das Gebiet hinein, auf welchem der Freihafen anzulegen ist, und das Meer deckte auch einen grossen Teil des Geländes, auf welchem die Stadt Barcelona jetzt liegt. Der Berg Montjuich bildete ein Vorge-

birge zwischen zwei grossen Buchten, die vorzügliche, natürliche Ankerplätze für die Schiffe darboten. Im Laufe der Zeit hat das Land sich bedeutend in das Meer hinausgeschoben, indem Ablagerungen die Buchten aufgefüllt haben, wodurch etwa 150.000 Hektar neuen Landes entstanden sind.

Der Erdboden des Freihafenareals besteht hauptsächlich aus Ablagerungen von Sand und Lehm, teilweise mit weichen Schichten bis zu erheblicher Tiefe; das Ausgraben von Hafenbecken wird daher keine besonderen Schwierigkeiten verursachen.

Grösse des Hafens.

Das Areal, auf welchem der Freihafen den Bedingungen des Wettbewerbs gemäss anzulegen ist, liegt zwischen dem Llobregatfluss, der Eisenbahnlinie Barcelona—Villeneuve und dem Mittelmeer. Das Areal ist etwa 1130 Hektar gross; hiervon muss der Raum für einen Spazierweg entnommen werden, welcher längs der Küste des Mittelmeeres führen und teils am Llobregatfluss entlang, teils über die Eisenbahnlinie zwecks Verbindung mit Barcelona fortgesetzt werden soll.

Die gesamte Hafenanlage umfasst ausser obigem Areal, — wo der eigentliche Hafen — der Innenhafen — anzulegen ist, einen ansehnlichen von Wellenbrechern gedeckten Vorhafen.

Das Projekt „EL PUERTO DEL MEDITERRANEO“.

Wird die geographische und handelspolitische Lage der Stadt Barcelona in Erwägung gezogen, so muss zugegeben werden, dass hier die besten Bedingungen für die blühende Entwicklung eines Freihafens vorhanden sind, da ein solcher Hafen sowohl dem Handel als der Industrie erhebliche Vorteile bieten wird.

Bei der Ausarbeitung unseres Entwurfes haben wir stets das Bestreben im Auge gehabt die guten Bedingungen zu bewahren, die bezüglich Besegelung, Erweiterungsmöglichkeiten etc. für den Handelshafen Barcelonas bereits vorhanden sind. Die östliche Deckwerke des vorgeschlagenen Freihafens bilden eine Fortsetzung des bereits für den Handelshafen vorhandenen Wellenbrechers, derart dass der Handelshafen sich schon dadurch erweitern lässt, dass neue Piere von der Küste hinausgebaut werden, wobei der Handelshafen durch den verlängerten östlichen Wellenbrecher und einen neu zu erbauenden südlichen Hafendamm geschützt wird.

Der Entwurf enthält 4 Vorschläge, jeder mit verschiedenen Erweiterungsstufen. In sämtlichen Vorschlägen ist besonders berücksichtigt, dass der Hafen einstweilig mit einer verhältnismässig bescheidenen Grösse gebaut werden kann um sich nach und nach entwickeln zu können ohne dem Betrieb des vorhandenen Hafens hinderlich zu werden.

Vorhafen.

Der Vorhafen hat ein Wasserareal von etwa 250—300 Hektar, um etwas verschieden bei den verschiedenen Vorschlägen. Ostwärts wird der Hafen von einem Wellenbrecher begrenzt, der sich dem bereits vorhandenen östlichen Wellenbre-

cher anschliesst, — südwärts von einem vom Land ausgehenden Hafendamm. An den südlichen Hafendamm wird ein besonderer Hafen für brennbare Materialien gelegt; derselbe liegt somit ausserhalb des eigentlichen Hafens, jedoch durch die Deckwerke geschützt. Der Benzinhafen kann, falls ein Tankdampfer leck werden sollte, mittels Stahlpontons abgesperrt werden.

Wellenbrecher.

Für die Wellenbrecher sind mehrere Vorschläge ausgearbeitet worden. Da die Wassertiefe, auf welcher die Hafendämme zu bauen sind, 15—20 Meter beträgt, und die Beeinflussung der Wellen hier erfahrungsgemäss eine sehr bedeutende sein kann, haben wir dem Bau dieser Wellenbrecher besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Bei der Ausarbeitung der Vorschläge war der Gesichtspunkt massgebend, dass die Elemente, aus welchen die Wellenbrecher erbaut werden, möglichst gross sein und die volle Breite des Hafendamms haben müssen, derart dass keine Längsfugen entstehen; ferner muss die Verbindung der einzelnen Elemente unter sich sowie die Verbindung der letzteren mit dem Boden möglichst effektiv sein, damit eine kontinuierliche Konstruktion geschaffen wird, welche imstande ist den kräftigen Angriffen der Wellen Widerstand zu leisten.

Die Wellenbrecher sind aus hohlen Eisenbetonelementen gebaut, welche an Ort und Stelle bugsiert, dortselbst auf einen Unterbau aus natürlichen Steinen gesenkt und mit Beton, Steinen und Sand gefüllt werden. Die Elemente werden allmählich, eins vor dem anderen angeordnet, je nachdem der Bau des Hafendamms vorwärts schreitet. Unter Berücksichtigung der mit dem Planieren der Unterlage hier an der ausgesetzten Küste verbundenen Schwierigkeiten sind die Elemente in besonderer Weise gestaltet, so dass das Planieren auf ein Mindestmass beschränkt wird.

Die Konstruktionen sind derart ausgebildet, dass Schiffe an der Innenseite der Hafendämme anlegen können, ein Umstand, der sicher hier im Vorhafen zum Freihafen Barcelonas von Belang sein wird.

Der Innenhafen.

Der Hafen zerfällt in einen besonderen Handelshafen, einen Industrieboden, Hafenbecken für Werfte mit Docks und Hellingen etc.; es sind besondere Hafenbecken mit Kaien für Kohlen eingerichtet, und es sind ferner besondere Kaie für Getreide mit Silos, Müllereien und dazu gehörigen Anlagen vorgesehen. Zwecks Aufbewahrung von Lebensmitteln werden Gefrierhäuser eingerichtet. Schliesslich mögen der Quarantänehafen, die Hafenbecken für Bugsierkähne, das Hafenmaterial sowie Trockendocks, Bauhellinge und Baudocks etc. erwähnt werden.

Im Handelshafen ist die Tiefe der äussersten Becken 12 Meter; in den inneren Becken lässt sich die Tiefe eventuell um etwas weniger, z. B. auf 10 Meter festsetzen. In den Industriebecken sind für die Tiefe die von den verschiedenen Industrien gestellten Ansprüche massgebend.

Für die Kaie des Handelshafens sind sowohl einstöckige als zweistöckige Speicher sowie sechsstöckige Magazine in Aussicht genommen. Die Speicher und die Magazine werden in Eisenbeton mit Ausfüllung von Mauerwerk ausgeführt und auf Eisenbetonpfählen fundiert; Getreidesilos und Müllereien sind ebenfalls in Eisenbeton ausgeführt.

Von grösster Bedeutung ist die Ausrüstung des Hafens mit Kranen und mechanischen Fördereinrichtungen, mittels derer die Schiffe schnellstens möglich abgefertigt werden sollen, damit die Liegezeit derselben auf ein Mindestmass beschränkt

wird. Es sind hier verschiedene Typen sowohl gewöhnlicher Kaikrane als spezieller Krane für schweres Gut, Kohlenkrane und schliesslich verschiedene Systeme von Werftkranen in Aussicht genommen.

Abgesehen von diesen eigentlichen Kranen ist besonders in Speichern und Magazinen die Anwendung kleinerer fahrbarer Elektrokranen sowie Elektrokarren, fahrbarer Förderbänder etc. in Aussicht genommen; hierzu kommen schliesslich die Aufzüge in den Gebäuden.

Kaikonstruktionen.

Bei den vorliegenden Bodenverhältnissen wird es mit verhältnismässig erheblichen Kosten verbunden sein, die Kaikonstruktionen unter Trockenlegung der Baugrube bis zu einer Tiefe von über 12 Metern auszuführen. In den Vorschlägen I—IV haben daher Konstruktionen Anwendung gefunden, die unter Trockenlegung ohne Ausgrabung bis zur vollen Tiefe ausgeführt werden, während in den Vorschlägen V—VIII vorausgesetzt wird, dass die Hafenbecken vor dem Bau des Kais ausgebaggert sind.

Bei den Vorschlägen I—III wird die Vorderwand aus einer dichten Eisenbetonspundwand etwas variirender Konstruktion gebildet. Die Spundpfähle werden in den Boden gerammt und hinabgespült, Ueber der Wand ruht eine schwere Betonkaimauer. Um der Konstruktion Stabilität zu geben wird die Wand mit einer wagerechten Eisenbetonplatte — Ankerplatte — verbunden, die mit eingerammten Eisenbetonpfählen betoniert wird. Im Vorschlag IV ist die Vorderwand von der Kaiflucht zurückgezogen, während die Kaimauer auf schweren, als Senkbrunnen ausgeführten Pfeilern ruht, die bis etwa 14 Meter versenkt werden.

In den Vorschlägen V—VIII sind die Kaikonstruktionen aus Eisenbetonsenkkästen ausgeführt. Die Senkkästen werden z. B. in einem interimistischen Trockendock ausgeführt und von dort an Ort und Stelle bugsiert, wo sie auf eine planierte Unterlage aus Geröll herabgesenkt und mit Beton und Sand gefüllt werden. Um das Gleiten der Senkkästen auf der Unterlage zu vermeiden sind besondere Massnahmen durch Vergiessen des Geröllfundaments mit Zement getroffen.

Eisenbahnen.

Ein sehr wichtiges Moment beim Entwerfen eines neuen Hafens, besonders der hier in Rede stehenden Dimensionen, ist die Gestaltung des Eisenbahnnetzes, das die Förderung des Gutes vom und zum Hafen in wirtschaftlicher Weise ermitteln muss.

Das Eisenbahnnetz ist derart ausgebildet, dass späteren Hafenerweiterungen kein Hindernis bereitet wird; ferner ist für bequeme Verbindungen mit dem bereits vorhandenen Eisenbahnnetz, auch im Falle künftiger Erweiterungen gesorgt, und der Möglichkeit einer Erweiterung der einzelnen Gleisgruppen ist Rechnung getragen. Für den Betrieb der Eisenbahnen ist ein bestimmter Plan vorausgesetzt, durch welchen bezweckt wird den durch Rangierung etc. entstehenden Zeitverlust auf ein Mindestmass zu beschränken. Das Handels- und Industriegebiet sowie die Gleisanlagen für dieselben sind getrennt, und jede Gleisgruppe hat ihre besondere Aufgabe; ferner sind Niveauekreuzungen zwischen den Haupteinfahrtstrassen zum Hafen und den Hauptgleisen vermieden; schliesslich mag noch erwähnt werden, dass keine Drehscheiben Verwendung gefunden haben.

Strassen und Wege.

Das Strassen- und Wegnetz des Hafens ist derart angelegt, dass die Wagen auf dem kürzesten Wege ihren Bestimmungsort errichten können, es möge dies Kai, Speicher, Kohlenplatz, Getreidesilo oder Fabrik sein. Ferner sind bequeme Verbindungen mit dem vorhandenen Strassennetz bewerkstelligt. Im vorliegenden Falle trennen Eisenbahnlinien den Hafen von Barcelona und dem Strassennetz der Stadt, und es ist daher notwendig mehrere Einfahrtstrassen zum Freihafengebiet anzulegen. Diese Einfahrtstrassen, auf welchen ein sehr lebhafter Verkehr stattfinden wird, dürfen keine Haupteisenbahnlinie im Niveau kreuzen, und sie sind denn auch sämtlich unter bzw. über der Eisenbahnlinie geführt.

Zollrevision, Einzäumung.

Um zu vermeiden, dass Waren ohne der vorgeschriebenen Zollrevision unterworfen zu werden aus dem Freihafen hinaus oder in denselben hineingeführt werden, wird das Freihafenareal mit einem Gitter umgeben. Bei allen Eingängen, sowohl den auf dem Lande befindlichen, als bei der Haupteinsegelung zum Freihafen werden Zollämter und Zollwache eingerichtet. Die Zollämter könnten derart eingerichtet werden, dass die sofort zu verzollenden Waren, z. B. auf Lastwagen beförderte Waren, an der einen Seite in das Gebäude hinein und an der anderen Seite, die dann ausserhalb des Freihafengebietes liegt, hinausgeführt werden; auf diesem Wege durch das Gebäude werden die Waren einer Zollrevision unterworfen.

Elektrizität, Wasserversorgung, Kloakenanlagen. Erneuerung des Wassers im Hafen.

Zwecks Beleuchtung der Strassen und der Speicher des Hafens sowie zum Betrieb der Krane des Hafens etc. muss für elektrische Stromzufuhr Sorge getragen werden; es wird nicht geplant ein besonderes Elektrizitätswerk sofort anzulegen, es wird aber späterhin zweckmässig sein eine Kraftzentrale für den Hafen zu bauen.

Um die verschiedenen Teile des Hafens mit Wasser zu versorgen wird ein Netz von Wasserleitungen ausgelegt, die in verschiedene Zonen geteilt werden; es muss für die erforderliche Anzahl von Feuerhähnen gesorgt werden, und die Magazingebäude werden mit selbsttätig wirkenden »Sprinklers« versehen.

Die Strassen im Hafen werden durch Strassenrinnen und Kloakenleitungen, die in Hauptleitungen münden, welche wiederum in das Meer geführt werden, entwässert. Für Industrien, die viel flüssigen Abfall erzeugen, werden besondere, grosse Leitungen gelegt, die ebenfalls in das Meer hinausgeführt werden.

Durch die wasserführenden Sandschichten wird von selbst eine gewisse Erneuerung des Wassers im Hafen erfolgen, es wird jedoch noch notwendig sein für eine Erneuerung des Wassers Sorge zu tragen, was durch Betondücker erfolgt, die vom *Llobregatfluss* nach den Hafenbecken geleitet werden.

Verbindung über die Hafenmündung.

Die Promenade „El Paseo Marítimo“ muss den im Wettbewerb festgesetzten Bedingungen gemäss über die Einfahrt zum Innenhafen geführt werden. Es muss hier eine Verbindung bewerkstelligt werden, welche der Schifffahrt keineswegs

hinderlich wird, während gleichzeitig die Kontinuität des „El Paseo Marítimo“, welcher ein so unvergleichlich herrlicher Spazierweg längs der Küste des Mittelmeeres wird, nach jeder Richtung hin gehörig berücksichtigt wird.

Wir haben hier mehrere Vorschläge entworfen, teils feste Hochbrücken mit einer freien Höhe unter der Brücke von etwa 60 Metern, teils Hebebrücken, die nur bewegt werden sollen, wenn besonders grosse Schiffe passieren müssen, teils Hängefähren und schliesslich Tunnelvorschläge.

Die billigste Lösung bildet zweifelsohne eine Hängefähre, vielleicht wird diese Lösung indessen nicht durchaus befriedigend sein. Ein Tunnel ist vom Standpunkt der Schifffahrt aus ideal, besitzt jedoch für den Verkehr auf „El Paseo Marítimo“ gewisse Mängel. Bei einer Hochbrücke ist eine sehr erhebliche Steigung zu überwinden, während eine Hebebrücke den Verkehr land- und seewärts gewissermassen von einander abhängig macht.

Die mit den verschiedenen Vorschlägen und Erweiterungsstufen verbundenen Kosten variieren zwischen etwa 75 Millionen Pesetas für die billigste Erweiterung und etwa 500 Millionen Pesetas für die vollständige Erweiterung, wobei für sämtliche Vorschläge vorausgesetzt ist, dass die Deckwerke, auch bei dem billigsten Erweiterungsbau des Hafens, in ihrer vollen Ausdehnung ausgeführt werden sollen.

Von Alters her haben die Einwohner Barcelonas sich mit Handel, Seefahrt und Industrie beschäftigt, und Barcelona war früher wie auch jetzt an der Spitze, wenn es galt neue Wege zu erschliessen.

Bereits um das Jahr 1300 wurden in Barcelona Schiffe bis zu 2000 Tonnen gebaut, und der Handel blühte dank der unerschöpflichen Initiative und des Wagegeistes der Einwohner. Barcelona war die erste Stadt in Spanien, in welcher Seeverversicherungsgesellschaften gegründet wurden, und das erste Seegesetz entstand im Mittelalter in Barcelona.

Mit der Initiative zum Bau eines Freihafens hat „Consortie Del Puerto Franco De Barcelona“ in schönster Weise die Traditionen in Ehren gehalten, kraft derer Barcelona der blühende Hafen Spaniens und des Mittelmeeres geworden ist. Der jetzige Hafen ist dank seiner neuzeitlichen Gestaltung durchaus auf der Höhe der Zeit, was auch aus dem stark vergrösserten Verkehr ersichtlich ist; aber gerade diese Verkehrszunahme macht es augenscheinlich, dass eine Erweiterung des Hafens ausserordentlich erwünscht ist.

Ein neuzeitlicher Freihafen mit seinen vielen Hilfsmitteln wird angesichts der vorzüglichen Lage Barcelonas zweifelsohne die besten Aussichten haben und dem Handel und der Industrie neuen Aufschwung geben.

Nach dem Texte sind einige der zum Projekt gehörigen Zeichnungen abgebildet.

I Foraaret 1927 udskrev „EL CONSORCIO DEL PUERTO FRANCO DE BARCELONA” en international Konkurrence om Projekter for Bygning af en Frihavn i Barcelona; — Tidsfristen for Indleveringen af Projekterne udløb den 31. Januar 1928. Den meget store og interessante Opgave havde vakt Interesse i hele den tekniske Verden, hvilket fremgik af den store Deltagelse i Konkurrencen; der indkom ialt 54 Projekter fra hele Verden, saaledes 10 fra Spanien, 13 fra U. S. A., 9 fra Frankrig og 5 fra Tyskland, endvidere Projekter fra England, Italien, Holland, Østrig, Sverrig, Norge, Letland, Tyrkiet, Brasilien og Java, samt endelig fra Danmark det med højeste Præmie belønnede Projekt med Motto „*El Puerto Del Mediterraneo*”.

Betingelserne for Konkurrencen var mønsterværdigt affattede med alle fornødne Oplysninger, saavel angaaende meteorologiske, fysiske og geologiske som handelsstatistiske Forhold m. m. og angav Rammen for, hvad man ønskede, at Konkurrenceprojekterne skulde omfatte.

Hovedproblemerne er Udformningen af Forhavnen med dens dækkende Værker, samt Inderhavnen med Bassiner indrettet for de forskellige Formaaler. Der skal indrettes en Handelshavn med Bassiner for de forskellige Varer som Kul, Korn, Levnedsmidler o. l., en Industrihavn med særlige Bassiner for maritime Industrier, Skibsværfter, Tørdokker m. m., endvidere en særlig Havn for brandfarlige flydende Stoffer som Olie, Benzin o. l. Produkter og endelig en Karantænehavn og Bassiner for Havnens Materiel m. m.

Et saa omfattende Havneanlæg kræver selvfølgelig et vidtforgrenet Jernbane- og Gadenet med Kloakering, Vand- og Elektricitetsforsyning. Kajerne udstyres med Pakhuse, Magasiner, Siloer, Frysehuse med mere, dertil Kraner og andre mekaniske Hjælpemidler af forskellig Konstruktion efter de specielle Formaaler.

Endelig skulde der for Havnen som Helhed angives kalkulatoriske Overslag og for Detailkonstruktioner som f. Eks. Kajer og Bølgebrydere mere detaljerede Overslag.

Meteorologiske og fysiske Forhold.

Ved Projektering af Havnen og specielt dens dækkende Værker er der navnlig to Faktorer at tage i Betragtning, nemlig de fremherskende Vinde og Materialvandringen.

De stærkeste Storme kommer fra Øst, men ogsaa de fra Syd kommende Storme er farlige; — de to bestemmende Vindretninger danner saaledes en Vinkel paa omtrent 90° med hinanden, hvilket i høj Grad gør det vanskeligt at dække Havnen paa tilfredsstillende Maade saa meget mere, som der er betydelige Materialvandringer at tage i Betragtning.

Bestemmende for Materialvandringen er i første Række Vinden, medens Strømmen, der ikke er særlig kraftig, kommer i anden Række. Den resulterende Materialvandring gaar i Almindelighed fra NE til SW, idet Storme fra NE har størst Magt; — Materialvandringen har op gennem Tiderne været en stadig Fare for Havnen.

Geologiske og geografiske Forhold.

Før i Tiden gik Middelhavet ind over det Terræn, hvor Frihavnen skal anlægges, og Havet dækkede ogsaa en stor Del af det Areal, hvor Byen Barcelona nu ligger. Bjerget Montjuich dannede et Forbjerg mellem to store Bugter, der gav glim-

rende naturlige Ankerpladser for Skibene. I Tidens Løb er Landet skudt betydeligt ud i Havet, idet Aflejringer har fyldt Bugterne op, saaledes at der herved er dannet ca. 150.000 Hectar nyt Land.

Jordbunden paa Frihavnsarealet bestaar i Hovedsagen af Aflejringer af Sand og Ler tildels med blødere Lag til betydelig Dybde; Udgravning af Bassiner vil derfor ikke volde særlige Vanskeligheder.

Havnens Størrelse.

Det Areal, hvor Frihavnen ifølge Konkurrencebetingelserne skal anlægges, er beliggende mellem Llobregatfloden, Jernbanelinien Barcelona—Villeneuve og Middelhavet. Arealet er ca. 1130 Hectar, heraf maa reserveres Plads til en Promenade, der skal føres langs Middelhavets Kyst og fortsættes dels langs Llobregatfloden, dels over Jernbanelinien til Forbindelse med Barcelona.

I det samlede Havneanlæg indgaar foruden ovennævnte Areal, hvor den egentlige Havn — Inderhavnen — skal anlægges, en anseelig Forhavn dækket af Bølgebrydere.

Projektet „EL PUERTO DEL MEDITERRANEO”.

Naar man tager Barcelonas geografiske og handelspolitiske Beliggenhed i Betragtning, maa en Frihavn her siges at have de bedste Betingelser for en blomstrende Udvikling, idet den jo vil byde saavel Handel som Industri betydelige Fordele.

Ved Udarbejdelsen af vort Forslag har vi stadig haft for Øje at bevare de gode Betingelser, der for Øjeblikket er til Stede for Barcelonas Handelshavn med Hensyn til Besejling, Udvidelsesmuligheder m. m. Den østlige Bølgebryder for den projekterede Frihavn danner en Fortsættelse af den allerede for Handelshavnen eksisterende Bølgebryder, saaledes at Handelshavnen kan udvides blot ved, at der bygges nye Piere ud fra Kysten beskyttet af den forlængede østlige Bølgebryder og den nye sydlige Bølgebryder.

Projektet omfatter 4 Forslag, hvert med forskellige Udbygningstrin. Der er i alle Forslagene lagt Vægt paa, at Havnen i første Omgang kan bygges med en forholdsvis beskeden Størrelse for efterhaanden at kunne udvikle sig uden at lægge Hindringer i Vejen for Driften af den bestaaende Havn.

Forhavn.

Forhavnen har et Vandareal af ca. 250—300 Hectar — noget varierende for de forskellige Forslag. Mod Øst begrænses Havnen af en Bølgebryder, der slutter sig til den allerede eksisterende Østmole, mod Syd af en fra Land udgaaende Mole. Op til Sydmolen lægges en særlig Havn for brandbare Stoffer; denne ligger saaledes udenfor den egentlige Havn, men beskyttet af de dækkende Værker. Benzinhavnen kan i Tilfælde af, at en Tankdamper bliver læk, afspærres ved Hjælp af Staalpontoner.

Bølgebrydere.

For Bølgebryderne er der udarbejdet flere Forslag. Da den Vanddybde, Molerne skal bygges paa, er 15—20 Meter, og Paavirkningen af Bølgerne erfaringsmæssigt her kan være meget betydelig, har vi skænket Bygningen af disse Bølgebrydere en særlig Opmærksomhed. — De Synspunkter, der har været afgørende ved Projekteringen, er, at de Elementer, hvoraf Bølgebryderne opbygges, skal være saa store som muligt og have Molens fulde Bredde, saaledes at der ikke fremkommer langsgaaende Fuger; endvidere maa Forbindelsen mellem de enkelte Elementer indbyrdes og mellem disse og Bunden være saa effektiv som muligt for at faa en kontinuerlig Konstruktion, der kan modstaa Bølgenes kraftige Angreb.

Bølgebryderne er bygget af hule Jernbetonelementer, der bugseres til Anbringelsesstedet, sænkes paa Plads paa en Underbygning af naturlige Sten og fyldes med Beton, Sten og Sand. Elementerne placeres, det ene udenfor det andet, efterhaanden som Bygningen af Molen skrider frem. Af Hensyn til Vanskeligheden ved at planere Underlaget her paa den udsatte Kyst, er Elementerne udformet paa særlig Maade, saaledes at Planeringen reduceres til et Minimum.

Konstruktionerne er udformet saaledes, at Skibe kan lægge til ved den indvendige Side af Molerne, hvilket sikkert vil have Betydning her i Forhavnen til Barcelonas Frihavn.

Inderhavnen.

Havnen er delt i en særlig Handelshavn, en Industrihavn, Bassiner for Værfter med Dokker og Beddinger m. m.; der er indrettet særlige Bassiner med Kajer for Kul, ligesom der er specielle Kajer for Korn med Siloer, Møllerier og dertil hørende Anlæg. Til Opbevaring af Levnedsmidler indrettes Frysehuse. Endelig skal nævnes Karantænehavn, Bassiner for Bugserbaade, Havnens Materiel samt endvidere Tørdokker, Byggebeddinger og Bygedokker m. m.

I Handelshavnen er Dybden for de yderste Bassiners Vedkommende 12 Meter; i de indre Bassiner kan Dybden eventuelt gøres noget mindre f. Eks. 10 Meter. I Industriebassinerne bestemmes Dybden af de Krav, de forskellige Industrier stiller.

For Handelshavnens Kajer er der projekteret saavel ét-Etages som to-Etages Pakhuse samt seks-Etages Magasinbygninger. Pakhusene og Magasinerne udføres i Jernbeton med Udfyldning af Murværk og funderes paa Jernbetonpæle; Kornsiloe og Møllerier er ligeledes udført i Jernbeton.

Af største Betydning er Havnens Udrustning med Kraner og mekaniske Transportmidler, der skal muliggøre den hurtigst mulige Ekspedition af Skibe, saaledes at disse faar Minimum af Liggetid. Der er her projekteret forskellige Typer af saavel almindelige Kajkraner som specielle Kraner for svært Gods, Kulkranter og endelig forskellige Systemer af Værftskraner.

Foruden disse egentlige Kraner er der navnlig i Pakhuse og Magasiner tænkt anvendt mindre, transportable Elektrokraner samt Elektrokarrer, transportable Transportbaand m. m., hertil kommer endelig Elevatorer i Bygningerne.

Kajkonstruktioner.

Med de foreliggende Jordbundsforhold vil det være forbundet med forholdsvis store Bekostninger at udføre Kajkonstruktionerne under Tørlægning af Byggegruben til en Dybde af over 12 Meter. Der er derfor i Forslagene I—IV anvendt

Konstruktioner, der udføres under Tørlægning uden Udgravning til fuld Dybde, medens Forslagene V—VIII forudsætter, at Bassinerne er udgravet, før Kajen bygges.

For Forslagene I—III dannes Forvæggen af en tæt Jernbetonspunsvæg af noget varierende Konstruktion. Spunspælene rammes og skyldes ned i Bunden. Ovenpaa Væggen hviler en svær Betonkajmur. For at give Konstruktionen Stabilitet forbindes Væggen med en vandret Jernbetonplade — Forankringsplade —, der sammenstøbes med nedrammede Jernbetonpæle. I Forslag IV er den begrænsende Væg rykket tilbage fra Kajflugten, medens Kajmuren hviler paa svære Piller udført som Sænkebrønde, der sænkes til ca. 14 Meter.

I Forslagene V—VIII er Kajkonstruktionerne udført af Jernbetoncaissoner. Caissonerne støbes f. Eks. i en interimistisk Tørdok og bugseres herfra til Anbringelsesstedet, hvor de sænkes ned paa et planeret Underlag af Ral og fyldes med Beton og Sand. For at sikre Caissonerne mod at glide paa Underlaget er der truffet særlige Foranstaltninger med Udstøbning af Ralfundamentet med Cement.

Jernbaner.

Et meget vigtigt Led i Planlægningen af en ny Havn, navnlig af de Dimensioner, der her er Tale om, er Udformningen af Jernbanenettet, der maa gøre det muligt, at Transport af Gods til og fra Havnen kan foregaa paa økonomisk Maade.

Jernbanenettet er udformet saaledes, at der ikke lægges Hindringer i Vejen for senere Havneudvidelser, endvidere er der sørget for bekvemme Forbindelser med det eksisterende Jernbanenet, ogsaa ved fremtidige Udvidelser, og der er regnet med Mulighed for Udvidelse af de enkelte Sporgrupper. For Driften af Jernbanerne er forudsat en bestemt Plan, der tilsigter at give Minimum af Tidsspilde ved Rangering m. m., Handels- og Industriomraadet og Spor anlæggene for disse er adskilte, og hver Sporgruppe har sin Opgave; endvidere er der undgaaet Krydsning i Niveau mellem Hovedadgangsveje til Havnen og Hovedspor; endelig kan nævnes, at der ikke er gjort Brug af Drejeskiver.

Gader og Veje.

Havnens Gade- og Vejnet er anlagt saaledes, at Vognene ad kortest mulig Vej kan naa deres Bestemmelsessted, det være sig Kaj, Pakhus, Kulplads, Kornsilos eller Fabrik. Endvidere er der tilvejebragt bekvemme Forbindelser med det eksisterende Gadenet. I nærværende Tilfælde skiller Jernbanelinier Havnen fra Barcelona og dens Gadenet, og det er derfor nødvendigt at indrette en Række Adgangsveje til Frihavnsområdet. Disse Adgangsveje, der vil blive meget stærkt trafikerede, maa ikke skære nogen Hovedjernbanelinie i Niveau, og de er da ogsaa alle ført under - henholdsvis over Jernbanelinien.

Toldopsyn. Indhegning.

For at undgaa, at Varer føres ud af eller ind i Frihavnen uden fornøden Toldvisitation, omgives Frihavnsarealet med Gitter. Ved alle Indgange, saavel de, der findes paa Land, som ved Hovedindsejlingen til Frihavnen, indrettes Toldbygninger og Toldvagte. Toldbygningerne tænkes indrettet saaledes, at de Varer, der skal fortoldes straks, f. Eks. Varer, der transporteres pr. Lastvogn, føres ind i Bygningen paa den ene og ud paa den anden Side, der da ligger udenfor Frihavnsområdet; paa denne Passage gennem Bygningen gennemgaar Varerne Toldundersøgelsen.

Elektricitet, Vandforsyning, Kloakering. Fornyelse af Vandet i Havnen.

Til Belysning af Havnens Gader og Pakhuse samt til Drift af Havnens Kraner m. m. maa der sørges for elektrisk Strømtilførsel; man tænker sig ikke straks at anlægge et særligt Elektricitetsværk, medens det senere vil være formaalstjenligt at bygge en Kraftcentral for Havnen.

For at forsyne de forskellige Dele af Havnen med Vand udlægges et Net af Vandleddninger, der opdeles i forskellige Zoner; man maa sørge for det nødvendige Antal Brandhaner, og Magasinbygningerne forsynes med automatisk virkende „Sprinklers”.

Gaderne i Havnen afvandes gennem Rendestene og Kloakledninger, der støder til Hovedledninger, som føres ud i Havet. For Industrier, der producerer meget flydende Affald lægges særlige, store Ledninger, der ligeledes føres ud i Havet.

Gennem de vandførende Sandlag vil der af sig selv ske en vis Fornyelse af Vandet i Havnen, men det vil yderligere være nødvendigt at sørge for en Fornyelse af Vandet, hvilket gøres ved at føre dykkede Betonledninger fra *Llobregat-Floden* til Havnebassinerne.

Forbindelse over Havnemundingen.

Promenaden „El Paseo Maritimo” skal i Henhold til Konkurrencebetingelserne føres over Indsejlingen til Inderhavnen. Der maa her fremstilles en Forbindelse, der absolut ikke lægger Hindringer i Vejen for Skibsfarten, samtidig med at alle rimelige Hensyn tages til Kontinuiteten af „El Paseo Maritimo”, der bliver en saa enestaaende herlig Promenade langs Middelhavets Kyst.

Vi har her skitseret flere Forslag, dels faste Højbroer med en fri Højde under Brøen af ca. 60 Meter, dels Løftebroer, der kun skal bevæges, naar særlig store Skibe skal passere, dels Hængefærger og endelig Tunnelforslag.

Den billigste Løsning er utvivlsomt en Hængefærge, men Løsningen er maaske ikke helt tilfredsstillende. En Tunnel er ideel, set fra Skibsfartens Standpunkt, men byder visse Ulemper for Trafikken paa „El Paseo Maritimo”. En Højbro giver en meget stor Stigning at overvinde, medens en Løftebro i nogen Grad gør Land- og Skibstrafikken afhængig af hinanden.

Med Hensyn til Bekostningen varierer denne for de forskellige Forslag og Udbygningstrin mellem ca. 75 Millioner Pesetas for billigste Udbygning og ca. 500 Millioner Pesetas for den fuldstændige Udbygning, idet det for samtlige Forslag er forudsat, at de dækkende Værker maa udføres i fuld Udstrækning selv for den billigste Udbygning af Havnen.

Fra fjerne Tider har Barcelonas Indbyggere været beskæftiget med Handel, Søfart og Industri, og Barcelona er før som nu gaaet i Spidsen, naar det gjaldt om at bane nye Veje.

Allerede omkring Aar 1300 byggedes i Barcelona Skibe op til 2000 Tons, og Handelen blomstrede, takket være Indbygernes utrættelige Initiativ og Vovemod. Barcelona var den første By i Spanien, som dannede Søassuranceselskaber, og den første maritime Lov blev til i Barcelona i Middelalderen.

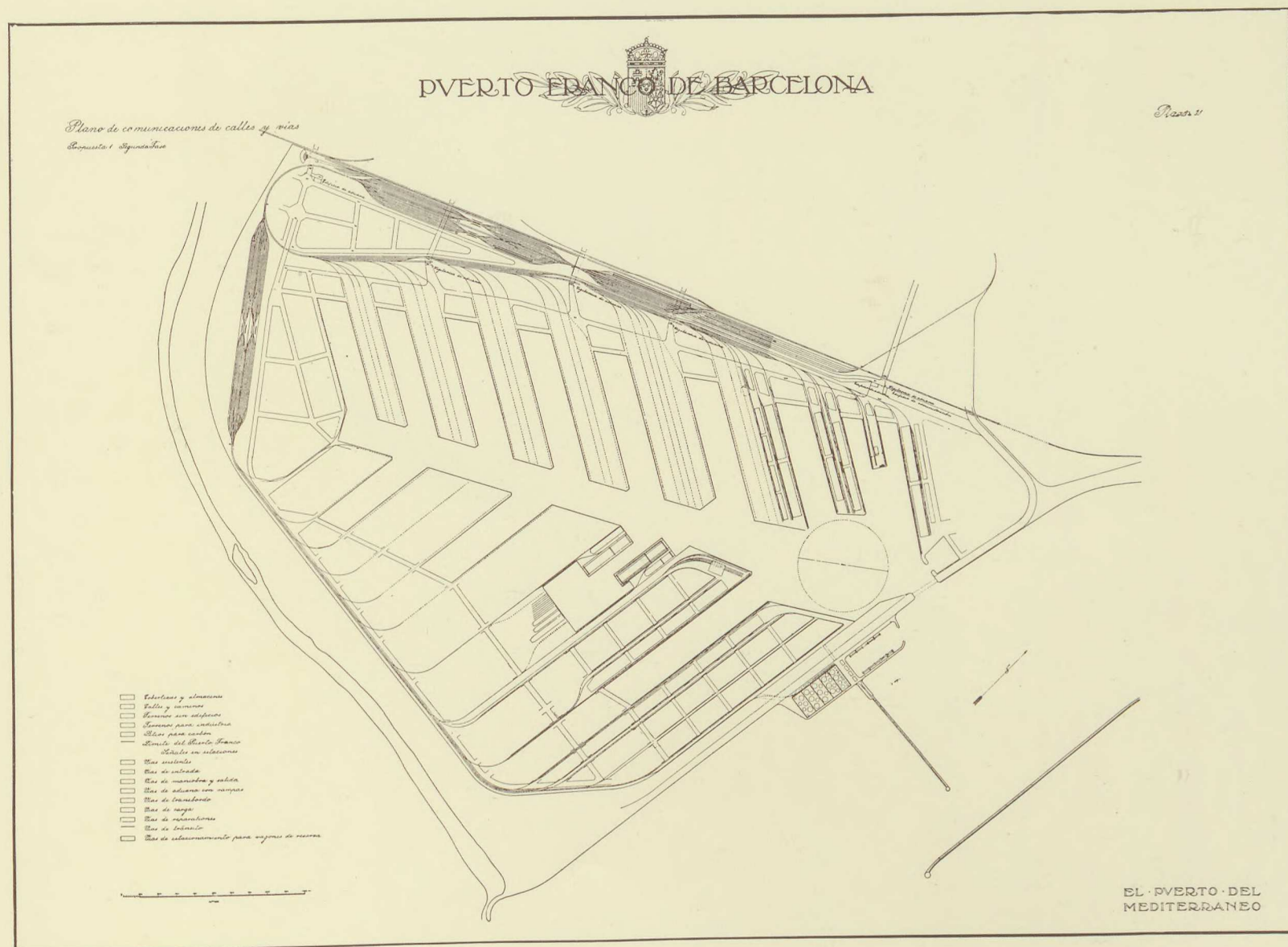
Ved at tage Initiativet til Bygning af en Frihavn har „Consortie Del Puerto Franco De Barcelona” paa smukkeste Maade holdt de Traditioner i Ære, som har gjort Barcelona til Spaniens og Middelhavets blomstrende Havn. Den nuværende Havn er ved sin Modernisering fuldt paa Højde med Tiden, hvilket ogsaa ses af den stærkt forøgede Trafik, men netop denne Forøgelse i Trafikken gør det øjensynligt, at en Udvidelse af Havnen i høj Grad er ønskelig.

En moderne Frihavn med alle dens Hjælpemidler vil med Barcelonas fortrinlige Beliggenhed sikkert have de mest udmærkede Betingelser og give nye Opsving for Handelen og Industrien.

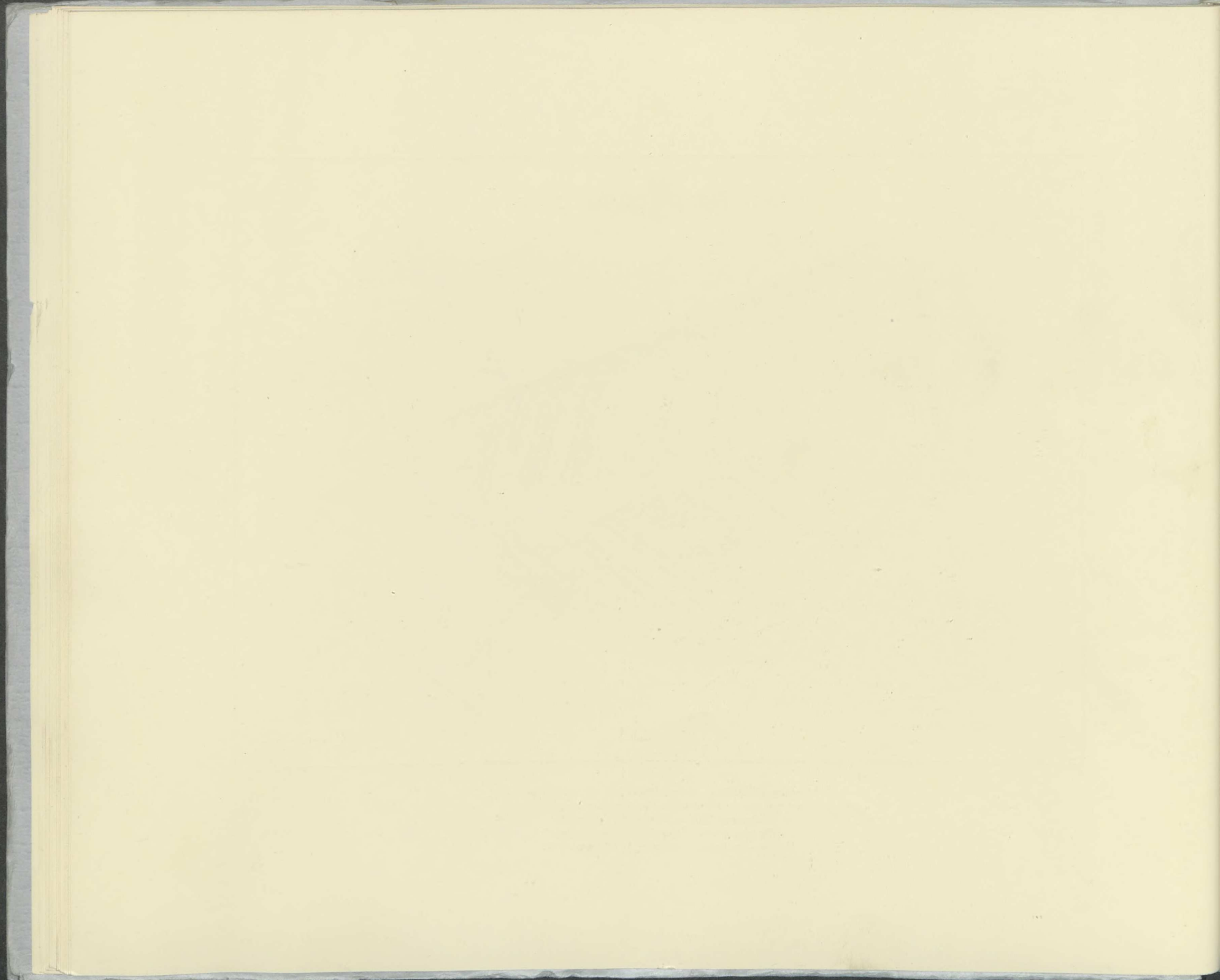
Efter Teksten findes gengivet nogle af de til Projektet hørende Tegninger.

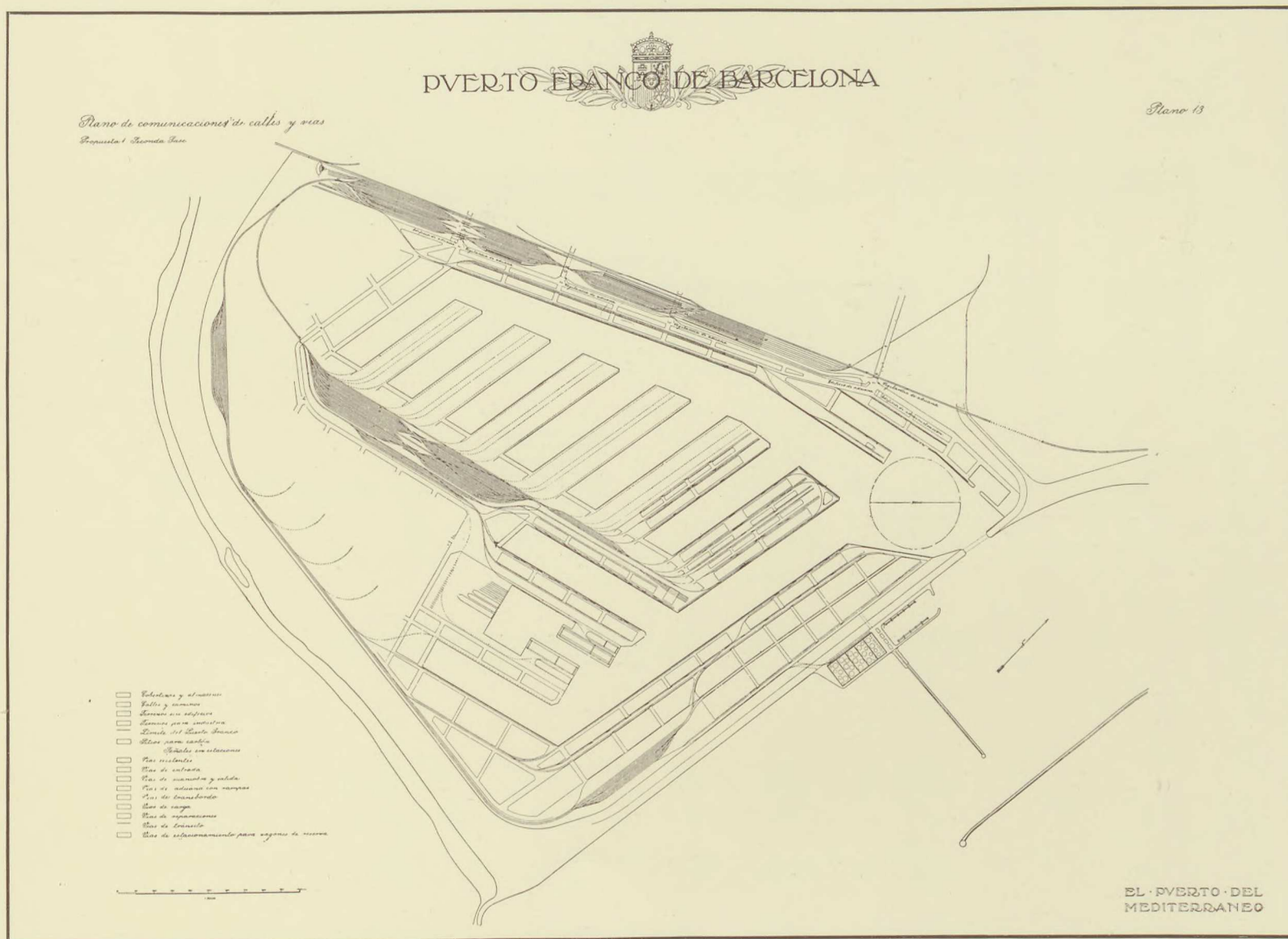


El Puerto Franco visto desde aeroplano. — Propuesta 2; fase de construcción I.
 Vue à vol d'avion du port franc. — Proposition No. 2; phase de bâtiment I.
 Aerial View of the Free Port. — Proposal 2; Stage I.
 Flugperspektive des Freihafens. — Vorschlag 2; Erweiterung I.
 Flyverperspektiv af Frihavnen. — Forslag 2; Udbygning I.



Plano de situación. — Propuesta 1; fase de construcción II.
 Tracé général. — Proposition No. 1; phase de bâtiment II.
 General Plan. — Proposal 1; Stage II.
 Situationsplan. — Vorschlag 1; Erweiterung II.
 Situationsplan. — Forslag 1; Udbygning II.





Plano de situación. — Propuesta 2; fase de construcción II.

Tracé général. — Proposition No. 2; phase de bâtiment II.

General Plan. — Proposal 2; Stage II.

Situationsplan. — Vorschlag 2; Erweiterung II.

Situationsplan. — Forslag 2; Udbygning II.



Puerto Franco de Barcelona

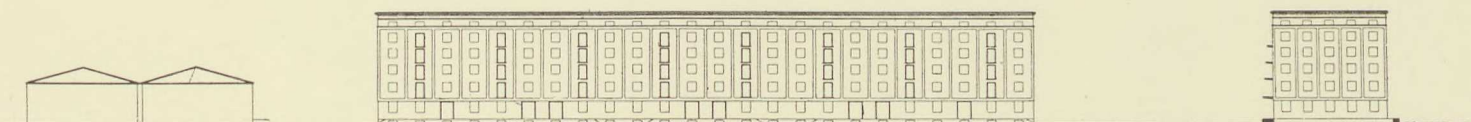
Pro. A. A.
Propuesta 2.

Plano 19

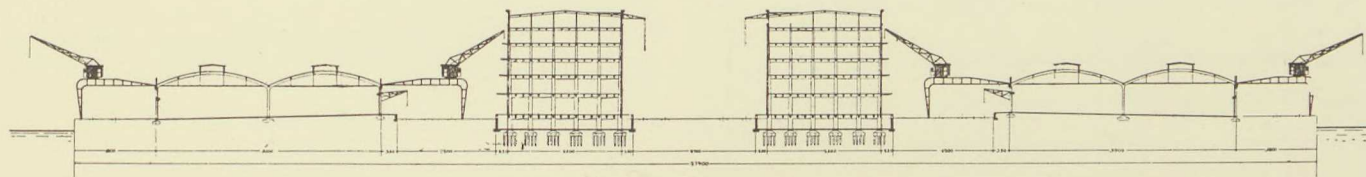
Fachada del embarcadero



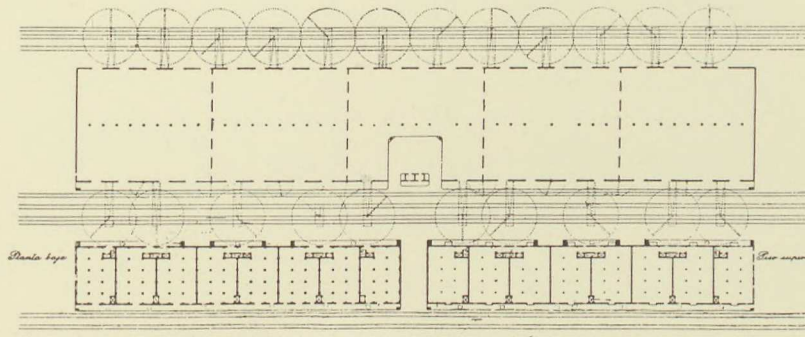
Fachada del almacén



Corte transversal



Planta

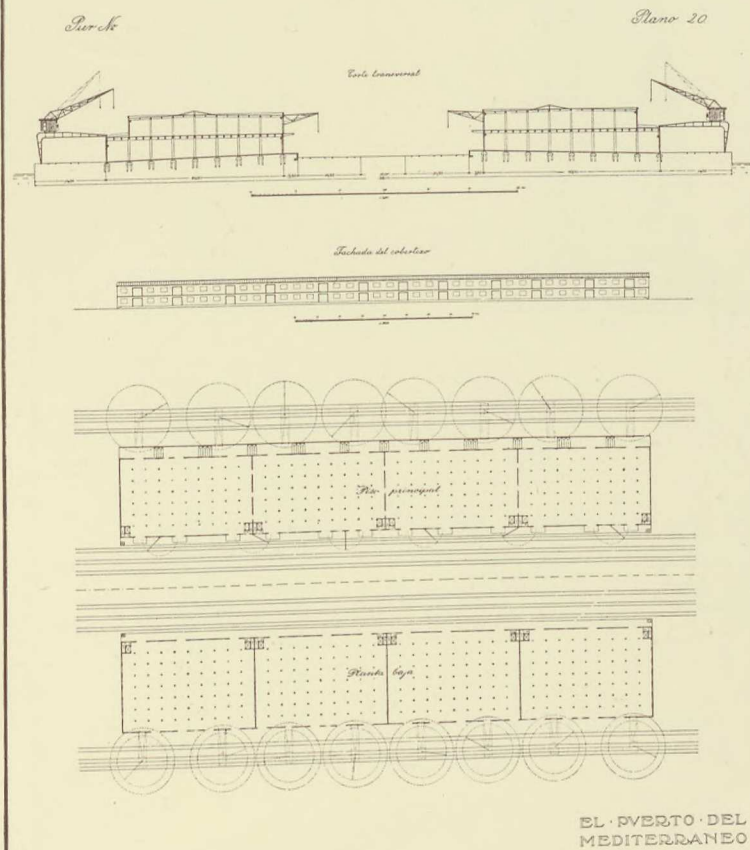


EL PUERTO DEL
MEDITERRANEO

Corte transversal de pier ancho.
Coupe transversale de l'appontement large
Cross-Section of Wide Pier.
Querschnitt eines breiten Piers.
Tværsnit af bred Pier.

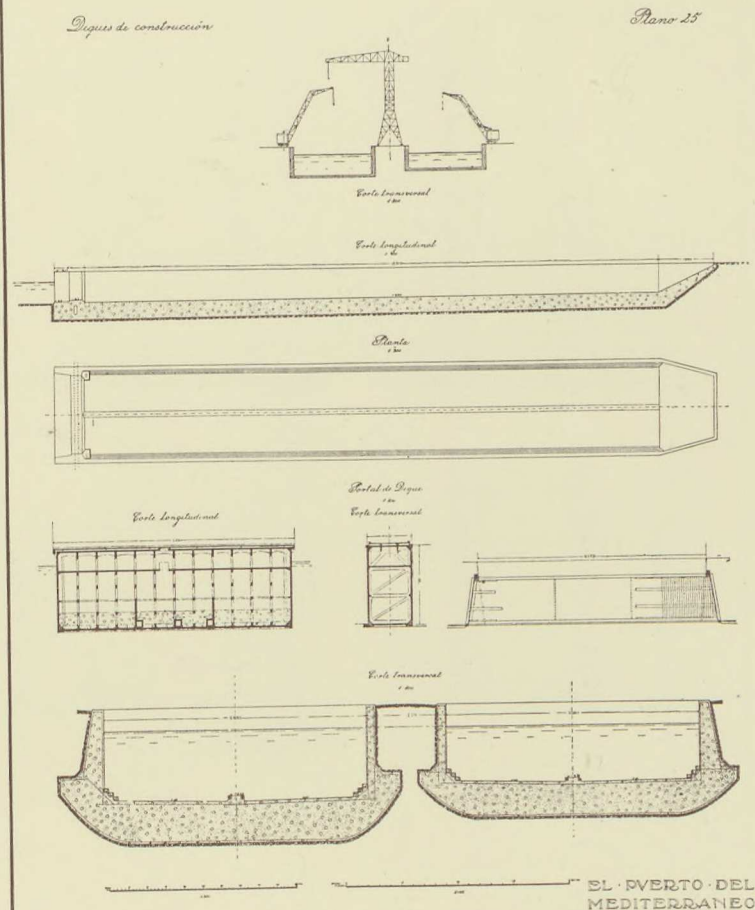


Puerto Franco de Barcelona



Corte transversal de pier angosto.
Coupe transversale de l'appontement étroit.
Cross-Section of Narrow Pier.
Querschnitt eines schmalen Piers.
Tværsnit af smal Pier.

Puerto Franco de Barcelona



Diques de construcción.
Cales de construction.
Building Docks.
Baudocks.
Byggedokker.



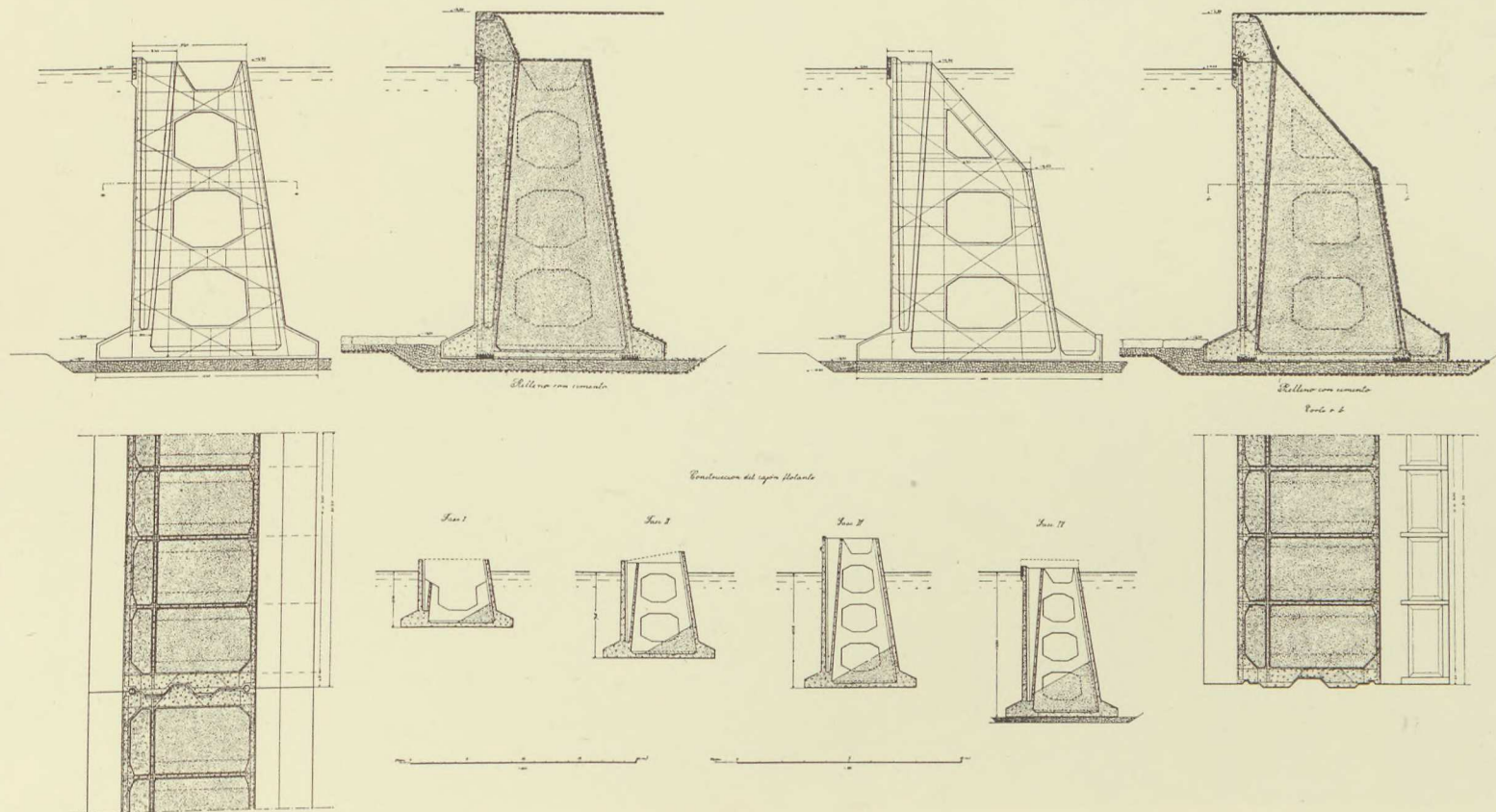
PUERTO FRANCO DE BARCELONA

Construcciones de Muelle

Sección 3

Sección 4

Plano 19



EL PUERTO DEL
MEDITERRANEO

Construcción de muelle, profundidad de agua — 12 metros.
 Quai — Profondeur d'eau 12 mètres.
 Quay Construction — 12 m. Depth of Water.
 Kaikonstruktion — 12 Meter Wassertiefe.
 Kajkonstruktion — 12 Meters Vanddybde.





El Puerto de Barcelona visto desde aeroplano.
Vue à vol d'avion du port de Barcelone.
Aerial View of Barcelona's Harbour
Flugperspektive des Hafens Barcelonas.
Flyverperspektiv af Barcelonas Havn.

CHR. BJØRN PETERSEN

COPENHAGUE — KLAMPENBORG
DINAMARCA

Ingeniero
Miembro de la Sociedad
de Ingenieros.

Contratista
Miembro de la Sociedad
de Contratistas.

Proyección y Ejecución de Trabajos de Ingeniería.
Construcción de Puertos,
Construcción de Puentes, Fundición,
Construcciones de Cemento Armado.

Civil Engineer
Member of the Institution
of Danish Civil Engineers.

Contractor
Member of the Danish
Association of Contractors.

Design and Construction of Engineering Works.
Harbour Construction,
Bridge Building, Foundations,
Reinforced-Concrete Structures.

