

El puerto de Valparaiso

POR

EDUARDO REYES COX

(Conferencia dada en el Instituto, en sesion del Jueves 23 de Marzo de 1911)

Consecuente con las ideas que siempre he manifestado, he querido dar cuenta a mis colegas del Instituto de Ingenieros de la labor realizada por la Comision de Puertos, de la cual formo parte, en relacion con las obras de mejoramiento del puerto de Valparaiso para cuya ejecucion se han pedido ya propuestas públicas.

Para proceder con método empezaré por hacer una lijera historia de la tramitacion que ha seguido este asunto.

En Setiembre del año ppdo. se dictó por el Congreso Nacional una lei segun la cual el Presidente de la República debia adoptar dentro del plazo de 180 dias i previo informe de una Comision, el plano definitivo de las obras marítimas que deben llevarse a cabo en los puertos de Valparaiso i San Antonio. Este plazo venció el dia 7 del presente mes de Marzo.

A fines de Setiembre se efectuó el nombramiento de la Comision en referencia, que ha sido designada con el nombre de Comision de Puertos i que quedó constituida por las siguientes personas:

Director Jeneral de la Armada, don Jorje Montt.

Senador, don Arturo Besa.

Almirante, don Luis Uribe.

Intendente de Valparaiso, don Enrique Larrain A.

Director Jeneral de Obras Públicas.

Injenieros don José Ramon Nieto, don Raul Claro Solar, don Jorje Lira O., don Enrique Barraza i el que habla.

En la primera reunion celebrada se designó una sub-comision a fin de que propusiera una solucion concreta a la Comision. Dicha sub-comision quedó compuesta de los señores Nieto, Claro Solar, Lira Orrego, Barraza i el que habla.

Esta sub-comision presentó a la Comision plena un plan jeneral de las obras que debian ejecutarse en Valparaiso, plan que sirvió de base para las discusiones de la Comision, que fueron bastante estensas, llegándose a un acuerdo unánime entre sus diez miembros para proponer al Supremo Gobierno el proyecto de que pronto voi a ocuparme.

Producido el acuerdo a fines de Noviembre, se encomendó a la sub-comision ya citada la confeccion del proyecto respectivo, el cual quedó terminado i entregado al Supremo Gobierno con fecha 20 de Febrero último, o sea en un plazo menor de tres meses.

Para formarse idea de la labor realizada, bastará decir que empezó desde el terreno, haciendo nuevos sondajes hidrográficos, esperiencias de resistencia del fondo, topografía, etc., como luego lo veremos, para seguir con el estudio del proyecto de ejecucion, que está a la vista de mis colegas.

El proyecto fué aprobado con fecha 22 de Febrero i se han pedido propuestas para su ejecucion.

Hecha esta lijera reseña voi a ocuparme del proyecto.

ESTUDIOS EN EL TERRENO

Topografía. Se tomó por base la topografía de los planos del proyecto Kraus, revisando el terreno en la partes que ha podido sufrir modificaciones, para cuyo efecto se levantó una poligonal traquimétrica desde punta Duprat al Fuerte Andes.

Hidrografía. Respecto de sondajes, teniendo en vista que los del proyecto Kraus, tienen a la fecha 10 años, se estimó prudente hacer de nuevo los necesarios, sondándose al efecto una faja a lo largo de la costa de 100 metros de ancho entre el Fuerte Esmeralda i el Fuerte Andes, i ademas se cubrió de sondas la zona donde podia proyectarse el rompeolas u otras obras.

Sondajes jeolójicos. Se aceptaron los resultados de los sondajes de la comision Kraus i fueron completados con una série de esperiencias, a mi juicio mui interesantes, sobre resistencia del fondo fangoso de la bahia.

Estas esperiencias se detallan en el Anexo III de la memoria del proyecto.

Se realizaron por medio de tubos de acero, tapadós en un extremo unos, otros destapados i lastrados convenientemente para obtener presiones sobre el terreno de 3, 4 i 5 kg., respectivamente con una série de tres tubos destapados, i las mismas presiones unitarias con tubos tapados.

Las esperiencias se realizaron apoyando los tubos sobre el fondo i abandonándolos a su propio peso, i tambien con caidas de 1 a 3 metros, i se hicieron en profundidades variables de 15 a 55 mts., en ocho puntos diversos, con una série de 18 esperiencias en cada punto.

La penetracion máxima en la meseta que rodea la bahia fué de 3 mts., i en el el fondo fangoso, en 55 mts. de agua, se obtuvo una penetracion máxima de 7,70 mts.,

con presiones de 5 kg. por cm^2 ; con presión de 3 kg., por cm^2 el máximo de penetración fué de 6,80 mts.

Estos datos han servido de base para determinar los hundimientos probables de la infraestructura del molo, los que han sido tomados en cuenta en el presupuesto respectivo.

Corrientes. Para completar i verificar los datos de la Comisión Kraus, se practicaron experiencias de medición de velocidades de las corrientes sub-marinas frente a la punta Duprat con un molinete Woltman de registro eléctrico, experiencias que no hicieron sino confirmar los datos existentes, pues no se constató una velocidad apreciable a profundidades mayores de 15 mts., habiéndose llegado hasta 40 mts., sin hallar corriente sensible.

Tráfico. Terminados los estudios complementarios en el terreno, se procedió a estudiar el tráfico actual de Valparaíso tanto marítimo como comercial, i su tráfico futuro, tomando en cuenta la influencia que sobre él tendrá el futuro puerto de San Antonio. Los detalles de este estudio se encuentran en los Anexos IV i V de la memoria.

Resultan de él las cifras siguientes para el año 1915:

Movimiento marítimo.....	3.700 000 T R N
„ comercial.....	1.180 000 tons.
Número de buques.....	1 850

Fijadas las características del tráfico es fácil determinar la extensión de las obras de puerto que deben proyectarse. Se llega a las cifras siguientes:

Extensión de aguas abrigadas	37 HA
„ „ „ en antepuerto	74 „
Desarrollo necesario de atracaderos, esluído el carbon.	1,530 mts.
Atracadero para descarga de carbon.....	400 „
Superficie de terrenos adyacentes a los malecones.....	10,7 HA

Vamos a describir ahora el proyecto de la Comisión i después determinaremos su capacidad comercial.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Como puede verse en el plano N.º I el proyecto comprende la ejecución de las siguientes obras:

1.ª SECCION.—OBRAS DE PUERTO PROPIAMENTE TALES

Rompeolas.—Arranca de punta Duprat en dirección al oriente con una longitud de 300 mts., llegando así a 45 mts. de agua en el eje, i dobla desde ese punto al SE., en dirección al estero de Las Delicias, teniendo este segundo brazo una longitud de 700 mts., i cruzando éste por profundidades de 55 mts.

Este segundo brazo de rompeolas no se construirá por ahora. La Comisión ha recomendado contratar la ejecución solo del 1.^o trozo de 300 mts. i dejar la del 2.^o postergada para cuando se tenga la esperiencia de ejecución del 1.^o i se vea prácticamente lo que va a ocurrir al cargar el fondo fangoso en el cual alcanza a apoyarse el extremo del brazo corto.

Atracaderos.—Dada la configuración de la bahía que hace de por sí abrigado el tramo de costa occidental, sobre todo en la zona del Muelle Fiscal i contando además con el abrigo del rompeolas, la Comisión propone construir malecones de atraque para buques en el lado occidental de la bahía, concentrándolos en lo posible en ese costado, ya que el rompeolas proyectado, aun construido completamente, no daría abrigo completo a los malecones orientados de oriente a poniente frente a Bellavista.

De ahí que se proyecten malecones de atraque desde la punta Duprat hacia el sur, hasta alcanzar el extremo norte del Muelle Fiscal, i de ahí se sigue según este Muelle i su prolongación en línea recta, hasta obtener un total en esta sección de 1,000 mts. de malecones. Para completar la longitud necesaria se proyecta la construcción de un espigón de atraque orientado hacia el norte, cuyo eje quedaría frente a la calle de Urriola, i que tiene 250 mts. de largo por 100 mts. de ancho.

Este espigón, por su colocación, tendrá sus costados de atraque relativamente abrigados, i por su orientación, dejará a los buques a él atracados, apreados al mar.

Además este espigón abrigará contra los vientos del SO., al tramo de atracaderos del Muelle Fiscal i su prolongación, dejando entre él i dicho Muelle una poza de aguas abrigadas.

Dentro de esa poza se construirá también malecones frente al Muelle Prat, que unirán la prolongación del Muelle Fiscal con el espigón, i tendrán un largo de 210 metros.

Se tiene así, en total, una longitud de 1 710 mts. de malecones para buques, los cuales tendrán todos 12 mts. de agua a su pié, referidos al nivel medio o C O V, o sea 11.40 mts. en bajamar ordinaria, lo que permitirá el atraque directo a estos malecones de los mayores buques a flote.

A esto pueden agregarse todavía los 130 mts. de malecones en el cabezo del espigón, a los cuales podrán atracar buques con buen tiempo.

Completa las obras de puerto propiamente dichas, un gran Muelle para descarga de carbón que se construirá en el Barón i que tiene 200 mts. de largo por 30 de ancho, orientado hacia el norte.

Terrenos.—Los terrenos necesarios para el servicio del puerto se obtienen con la internación de los malecones en el mar, la cual es de 70 mts. como promedio en los malecones de la Aduana i de 80 mts. frente al Muelle Prat; se tiene además los terrenos del espigón de atraque. En total, 15 hectáreas de terrenos adyacentes a los grandes malecones.

Capacidad de las obras.—Aceptando un rendimiento medio de solo 500 toneladas por metro de malecón al año, tendremos para los malecones un rendimiento de:

$$1\ 710 \times 500 = 855\ 000 \text{ toneladas de carga.}$$

A esto debe agregarse el Muelle del carbon con 400 mts. de atracadero que pueden rendir hasta 2 000 toneladas por metro al año; pero teniendo en cuenta su poco abrigo, tomaremos solamente 1 500, lo que nos da:

$$400 \times 1\ 500 = 600\ 000 \text{ toneladas.}$$

o sea en total, la capacidad de los atracaderos es para un tráfico de 1.455.000 toneladas de carga. Hemos visto que el tráfico probable calculado para 1915 era de 1.180.000 toneladas; se ve pues que hai suficiente holgura para imprevistos.

En cuanto a los terrenos necesarios, se tendrán 15 H A inmediatas a los malecones, siendo 11 H A las necesarias.

Terminada la descripcion de la 1.^a parte de las obras, voi a ocuparme ahora de los tipos de obras adoptados.

ROMPEOLAS.—Para el rompeolas se ha adoptado como tipo jeneral el de grandes bloques monolíticos de paramento vertical fundados sobre una infraestructura de enrocados, a una profundidad suficiente para evitar toda accion peligrosa del mar.

Infraestructura.—Se compone de un macizo de enrocados de diversas categorias que llegará a la cota (— 14), dejando a ese nivel una plataforma de 32 mts. sobre la cual se apoyarán los grandes bloques. Los taludes del macizo de enrocados son de $\frac{5}{4}$, alcanzando éste en profundidades de 45 mts. un ancho en su base de 115 mts.

Este macizo lleva un núcleo central relativamente pequeño, de arena i desmontes, que sube desde el fondo hasta la profundidad de (— 30), desapareciendo en consecuencia cuando la profundidad es menor de esa cifra.

Sobre ese núcleo va un revestimiento de bolones i piedrecillas que subirá hasta (— 25), i cubrirá los taludes, formando a (— 25) una meseta de 60 mts. de ancho.

Encima viene otra capa de enrocados de 1.^a categoria (101 a 1,300 k.) que sube hasta la cota (— 20), realizando a ese nivel una plataforma de 47 mts. Finalmente viene la capa superior de grandes enrocados de 2.^a i 3.^a categoria (de 1,300 a 3,900 k. i mayores) que cubre toda esa meseta i sube hasta (— 14), dejando a ese nivel una plataforma de 32 mts. de ancho.

Superestructura.—Terminada la infraestructura, i despues de dejarla asentar durante un año a lo menos, se procederá a la colocacion de la superestructura.

Esta se formará por medio de grandes bloques monolíticos que tendrán 16 mts. de espesor en su base, 15 mts. de altura i 20 mts. de largo, colocados unos al lado de otros realizando así un muro macizo de 16 mts. de espesor.

La construccion de estos bloques se hará por medio de cajones huecos de dimensiones exteriores iguales a la de los bloques, hechos de concreto armado en canchas especiales, en tierra o flotantes, los que una vez construidos son lanzados al mar i llevados a flote hasta su punto de ubicacion. Los detalles de construccion de estos cajones se dan en el proyecto. Se han calculado para resistir la presion del agua

cuando estén a flote, sumergidos de 6 metros y con 9 metros sobre el agua. Su fondo i paredes son celulares reforzadas por gruesas nervaduras, i unidas las paredes opuestas por columnas horizontales. Se han evitado las mamparas de division, para que una vez rellenado el cajon i forjado el bloque, si se supone que desaparezca el cajon hueco de concreto armado, quede el gran bloque unido, sin solucion de continuidad. A este punto se le ha dado especial importancia, de acuerdo con las conclusiones de los últimos Congresos de Navegacion, en que se recomienda el empleo del concreto armado bajo el mar sólo como medio de ejecucion pero debiendo ser capaz el relleno de resistir por sí solo.

Llevado el cajon a flote hasta su punto de colocacion, se procederá a lastrarlo poco a poco, de manera a hundirlo lentamente, rectificando su posicion con buzos, hasta fondearlo sobre el macizo de enrocados, cuya superficie de asiento será previamente emparejada a buzo. El lastre que se use en este caso será agua o arena. Se dejarán así los cajones, que sobresaldrán 1 metro o mas del agua, durante un año, para que se produzcan los asentamientos. Trascurrido ese plazo, se extraerá el lastre i se reflotarán, procediéndose a arreglar la base de enrocados hasta realizar exactamente el perfil teórico, rellenando las partes hundidas. En seguida se fondeará de nuevo el cajon, pero rellenando esta vez con un buen concreto.

Colocados todos los cajones lo mas cerca unos de otros, se dejarán asentar todavia algun tiempo, i se procederá en seguida a rellenar las juntas con sacos de concreto blando bien pisoneado. Hecho esto, se colocará encima un macizo de concreto de 3 metros de alto por 14 metros de espesor, que unirá los cajones entre sí, por medio de nervaduras del macizo que penetrarán en el relleno de los cajones.

Del lado del mar irá un parapeto que alcanzará hasta la cota (+ 7.50) sobre el nivel medio (COV).

El pié del muro del lado del mar va protegido con tres filas de bloques artificiales, i del lado interior con enrocados mayores de 3,000 Kgs.

Tal es el tipo de molo propuesto por la Comision, el cual ha sido calculado para resistir olas de 9 metros de altura por 90 metros de largo i con velocidad de 12 metros por segundo.

Comparado este tipo con el de bloques *pêle-mêle*, como el propuesto por Mr. Guérard, tiene ventajas evidentes, siendo la principal el de ser mas liviano, pues mientras el tipo *pêle-mêle*, da una presion de 3.5 Ks. \times cm² sobre el fondo, a profundidades de 55 mts., el tipo que nosotros proponemos da sólo 2.3 Ks. \times cm². Se comprende lo que esto significa apoyándose el molo sobre un fondo fangoso, fácilmente penetrable.

Ademas, tiene este tipo la ventaja de que en cualquier momento de la construccion, si es atacado por un temporal, no sufrirá perjuicio alguno, pues sus elementos son capaces de resistir por sí solos aisladamente; en el tipo *pêle-mêle*, no ocurre eso, pues un temporal durante la ejecucion de la obra causaria indudablemente grandes averias

Sin embargo, la Comisión ha recomendado dicho tipo *pêle-mêle* para el primer trozo de rompeolas, entre la costa i la profundidad de 18 metros, por no ser posible usar el tipo de grandes bloques en profundidades menores de 18 metros. Pero ese primer trozo de molo está relativamente abrigado i no sufrirá los golpes de mar que azotarán el extremo del molo.

No daré el detalle de este tipo, que se encuentra dibujado en uno de los planos del proyecto; me limitaré a decir que la berma de apoyo de los bloques *pêle-mêle* se ha bajado a la cota (-12) i que el ancho del macizo de bloques artificiales de la parte superior tiene un espesor de 13.50 metros, coronado por un macizo de concreto de 3 metros de alto que llega a la cota (+4). Del lado del mar llevará un parapeto que sube hasta (+10).

MALECONES I ATRACADEROS. Hai tres tipos principales que son:

- 1) Tipo normal de bloques artificiales;
- 2) Tipo de bloques artificiales reforzado;
- 3) Tipo de atracadero de columnas.

Como característica jeneral diré que todos tienen 12 metros de agua a su pié, llegando su coronamiento a (+4).

No voi a entrar en detalles sobre estas obras para no estenderme demasiado. Sólo diré que se usa el tipo normal de bloques en 1340 metros de malecones i el de columnas en 370 metros que comprenden al Muelle Fiscal i su prolongacion.

La razon para adoptar este tipo en esa seccion es la presencia del fondo fangoso, que hacia temer un deslizamiento de un malecon sólido. Las tierras se sostienen con un macizo de enrocados que sube hasta el nivel medio (COV) i sobre ese nivel por una marquesa de concreto armado. El atracadero se forma por un muelle longitudinal formado por tres tubos de 3 metros de diámetro cada uno, que soportan un *tablero* de concreto armado.

El tipo de bloques artificiales reforzado se usa en el cabezo del espigon, por cuanto esa parte deberá soportar alguna ajitacion del mar durante los temporales.

Sin tiempo para ocuparme de los detalles, que pueden verse en los planos, paso ahora a describir a la lijera el muelle para carbon.

MUELLE PARA CARBON. Se ubicará en el Baron, i tendrá un largo de 200 metros, con 30 metros de ancho. Sus fundaciones son tubulares por aire comprimido.

Se divide el muelle en 4 grandes trozos de 50 metros, separados por cepas dobles formadas por dos filas de 4 columnas cada una, distantes de 8 metros; las columnas de cada fila van a 6.25 metros unas de otras, i tienen 4 metros de diámetro.

Cada trozo de 50 metros irá dividido en tres tramos por cepas de 4 columnas iguales a las descritas.

Estas columnas van bien amarradas entre sí i soportan un tablero de puente formado por cabezales, longuerinas, travesaños, etc., de acero con un piso de fierro ondulado cubierto con una capa de concreto.

Sobre este tablero de 30 metros de ancho van 5 líneas férreas de trocha ancha

de 1.68 mts. i en cada costado del muelle una via para grúas i otra para los elevadores de carbon.

Estos últimos permitirán elevar, cada uno, 60 toneladas de carbon por hora desde el buque atracado al muelle a los carros de ferrocarril, o bien a trasportadores horizontales que llevarán el carbon a depósitos especiales. Se podrá así descargar simultáneamente 4 grandes buques. Un buque con 2 000 toneladas de carbon podrá despacharse en ménos de dos dias; hoi demora 10 dias o mas.

2.^a SECCION DE LAS OBRAS

Esta segunda seccion se refiere a la ejecucion de terraplenes de ensanche frente a la ciudad, desde el espigon de atraque de la calle Urriola hácia el oriente, hasta llegar al Fuerte Andes. Este ensanche tiene por objeto facilitar i mejorar el servicio de ferrocarriles para el puerto, i en jeneral el tráfico terrestre.

Entre el espigon i la calle Arturo Edwards, pasado la Estacion de Bellavista, se quitarán al mar 40 metros i se defenderán los terraplenes con un sólido malecon rompeolas; desde la calle Edwards hasta el Fuerte Andes, el ensanche va aumentando hasta alcanzar un promedio de 60 mts., i se defenderán los terraplenes en toda su estension por un talud de enrocados.

Respecto a esta parte del proyecto, solo diré unas pocas palabras sobre el malecon rompeolas. Será formado por grandes bloques monilíticos semejantes a la del rompeolas, que tendrán 7 mts. de espesor en su base, que quedará fundada a (—8), i 5,70 de espesor en su coronamiento a (+ 1.50). Sobre estos va un macizo de concreto hasta (+ 4). Los cajones van fundados sobre un enrocado grueso que baja hasta la cota (—11) i tienen su pié defendido por bloques artificiales.

El modo de ejecucion de estos grandes bloques es enteramente igual al de los del rompeolas.

3.^a SECCION

Comprende los edificios, utileria i vías de comunicacion.

Edificios. Dada la situacion en que quedarán los actuales almacenes de aduana, con relacion a los malecones, se ha estimado necesario proyectar la construccion de nuevos almacenes.

Se consultan cuatro, de 50 x 60 mts. i de cuatro pisos, situados en la primera parte de los malecones al sur de punta Duprat, los cuales serán de concreto armado i estarán dotados de todos los elementos necesarios para una movilizacion rápida i fácil de las mercaderias.

Se consulta tambien la construccion de un nuevo edificio para el Resguardo, que será tambien de concreto armado, de dos pisos, con todas las comodidades necesarias.

Galpones. Se construirán 6 grandes galpones para mercaderias, dos de 130 x 25 mts. frente a los nuevos almacenes de Aduana i otros cuatro de 115 x 25 a lo largo de los malecones.

La capacidad de los almacenes de Aduana, así como la de los galpones ha sido calculada para que puedan dar cabida, los primeros a la totalidad de las mercaderías de depósito, i los segundos a todo el resto de la mercadería, de manera que no quede nada a la intemperie.

Utileria. Se incluye en el proyecto la instalacion de una utileria completa movida toda por fuerza eléctrica i que se compone así:

- 7 grúas de 1,500 a 3,000 k de poder, tipo portal
- 7 „ de 750 a 1,500 k „ „ „ „
- 2 „ de 1,500 a 3,000 k „ „ sin portal
- 6 „ de 750 a 1,500 k „ „ „ „
- 1 grúa flotante para 10 toneladas.
- 30 cobrestantes de 750 k.
- 8 „ „ 250 k.
- 8 puentes de comunicacion entre malecones i almacenes de Aduana.
- 16 ascensores para los almacenes.
- 4 elevadores continuos de carbon, para 60 toneladas por hora cada uno.
- 2 trasportadores horizontales de 120 toneladas por hora cada uno.
- 57 bitas de amarra en los malecones.
- 170 organeos en los mismos.

Alumbrado eléctrico.

- 1 faro en el extremo del rompeolas.
- 2 luces de puerto en el espigon.
- 48 lámparas de arco en los malecones, i el alumbrado eléctrico necesario para todos los edificios proyectados.

Fuerza motriz. Para dar movimiento a esta utileria se colocará un cable de distribucion de energía eléctrica a lo largo de los malecones, al cual suministrará la fuerza necesaria la Empresa de Tranvias de Valparaiso.

Vías férreas. Para el servicio de los malecones se consultan tres vías de trocha 1,68 mts., dos vías mas para el servicio de los galpones para mercaderías, i tres mas para los almacenes de Aduana.

Con estas vías se podrá cargar o descargar directamente de los buques a los carros del ferrocarril, o de estos a los galpones o almacenes i vice-versa.

Se completan las vías de tráfico con dos calles de 20 metros de ancho, que servirá una a los galpones i otra a los almacenes i que corren en todo su largo.

Pavimentos. Se pavimentará con adoquines sobre concreto toda la zona de terrenos del puerto comprendida entre punta Duprat i la calle Urriola, desde el mar hasta el cierre del puerto. Ademas se adoquinará la estension quitada al mar hasta la calle Edwards, i de ahí hacia el Fuerte Andes se colocará macadam.

COSTO DE LAS OBRAS

Daré algunos datos jenerales.

La 1. ^a seccion, obras del puerto, vale.....	\$	17.482,530
La 2. ^a seccion, terraplenes defendidos.....		5.518,850
La 3. ^a seccion, edificios i utileria.....		6.617,940
		<hr/>
Valor total.....	\$	29.619,320
O sea.....	£	2.222,000

Debo advertir que en esas sumas está todo incluido, utilidades, imprevistos, gastos de administracion, etc. Los precios anteriores han sido estudiados con gran cuidado i se han recargado con todos esos factores, incluso los probables hundimientos de infraestructuras.

Daré algunos precios de tipos de obras:

Rompeolas	{	Tipo monolítico, vale por m l.....	= \$	21,475.
		„ pêle-mêle, „ „ m l.....	= „	10,930
Malecones	{	Tipo normal de bloques, con terraplen	= \$	3,260
		„ de columnas „ „	= „	8,319
		„ rompeolas „ „	= „	4,800
		Talud de enrocados	= „	1,170

ESPLOTACION DEL PUERTO

La construccion de las obras que acabo de describir acarrearán, sin duda, un cambio radical en la explotacion del puerto.

Es conocida de todos la forma primitiva en que hoi se hace la carga i descarga de mercaderías en Valparaiso. Basta recordar que el 70% de su tráfico se hace por medio de lanchas que atracan al malecon que existe frente a la ciudad, teniendo la mercaderia que ser descargada del buque a la lancha, de ésta al malecon i quedar ahí amontonada, a la intemperie i espuesta a los robos i golpes de mar, hasta que sea llevada a los almacenes, en carretones, o a los carros del ferrocarril. Esto explica las largas estadías de los buques en el puerto, i la inmensa aglomeracion de mercaderias que hoi vemos en los malecones, dificultando la vijilancia i el tráfico mismo.

En cuanto al costo de la carga i descarga, puede estimarse hoi dia en \$ 20 por tonelada en el malecon, i variable de \$ 12 a 30, segun el peso i calidad de los bultos, en el Muelle Fiscal.

Explotacion futura.—Construidas las obras de puerto, desaparecerá la conjeccion

actual, los buques disminuirán considerablemente sus estadías, la mercadería quedará al abrigo de laintemperie i de los robos i será cargada o descargada directamente del buque al ferrocarril o a los almacenes.

Para hacer mas claro este punto, tomaremos un ejemplo: un buque que trae a Valparaiso mercaderías de depósito i parte de despacho forzoso. Ese buque atracará al malecon frente a los almacenes de Aduana.

Las grúas de servicio del malecon sacarán la carga del buque, depositando la que debe ir a los almacenes de Aduana sobre los carros que habrá al estremo de los puentes de servicio de dichos almacenes. Esos carros, arrastrados por cabrestantes eléctricos, llegarán al 2.º piso de los Almacenes, punto desde el cual serán distribuidos en el mismo piso o llevados a otro por medio de ascensores eléctricos. Trascurrido el plazo de depósito, la mercadería será conducida por los ascensores al piso inferior, de donde será sacada a los carros del ferrocarril que quedan al costado de los almacenes, o a los carretones por la calle de servicio.

La mercadería de despacho forzoso será depositada por las grúas en los galpones que hai frente a los almacenes, i despachada por la Aduana saldrá al ferrocarril o carretones que quedan al costado de los galpones.

Todavía la mercadería podrá ser cargada o descargada directamente del buque a los carros del ferrocarril para lo cual hai tres vías de 1.68 al borde de los malecones.

Se comprende pues la inmensa economía de tiempo i dinero que se realizará.

ASPECTO ECONÓMICO DEL PROBLEMA

Es este uno de los puntos mas importantes del problema, i de su estudio resultan los límites dentro del cual deben encuadrarse las obras.

Ya en un estudio anterior, que lei en este mismo Instituto en el año 1909, ocupándose de este punto, habia llegado a la conclusion de que podrian invertirse en Valparaiso hasta 3 millones de libras en sus obras de puerto, pagando el puerto con sus entradas sus gastos i el servicio de la deuda ascendente a esa suma. (Trabajo publicado en los Anales del Instituto de Ingenieros, Abril i Mayo de 1909).

La lei de Setiembre de 1910 fijó precisamente en esa suma el total que podria invertirse en las obras de Valparaiso.

El estudio económico completo abarca dos fases: una la que se refiere a la conveniencia indirecta por las economías realizadas en los gastos de estadía, en la descarga, etc., economías que aprovecha el comercio i despues el pais; i la otra que se refiere al estudio directo de las tarifas de explotacion del puerto, cuyo monto decidirá si hai o nó ventaja económica en realizar las obras.

La Comision se ha limitado a estudiar este último aspecto, i sus resultados son concluyentes como vamos a verlo.

Para realizar este estudio necesitamos determinar los gastos futuros de explotacion del puerto, que vamos a analizar.

a) *Intereses i amortizacion del capital invertido.*

La lei de Puertos dispone que se contratara un empréstito que gane 5% de intereses i 1% de amortizacion; i puede elevarse a 5½% el interes si se considera el castigo en el precio de los bonos, el no rendimiento de las obras durante la construccion, etc.

Se tendra pues que pagar, sobre \$ 29.619 320. oro de 18d:

Por intereses 5½%	\$	1.629 063. oro de 18d.
Por amortizacion 1%		296 193. oro de 18d.
<hr/>		
Suma	\$	1.925 266. oro de 18d.

o sea un gasto de \$ 1.63 oro 18 por ton. de carga.

b) *Gastos de explotacion.*

Para apreciar estos gastos hai que proceder por comparacion con otros puertos. A este respecto, la Comision llego a las mismas cifras que yo indicaba en el estudio del 1909 ya citado, i que son:

Administracion.....	\$	0.32 oro de 18d.
Explotacion.....		0.40 oro de 18d.
<hr/>		
Suma.....	\$	0.72 oro de 18d. por ton.

c) *Gastos de conservacion.*

Se ha estimado en 1, 5% del valor de las obras; se tiene así, como gasto anual:

$$\text{\$ } 29.619\ 320. \times 1,5 = \text{\$ } 444,290.$$

lo que da un gasto de \$ 0.38 oro por tonelada.

Resumiendo, tendremos como gastos totales del puerto, anualmente, los siguientes:

Intereses i amortizacion del capital.....	\$	1.925 266. oro de 18d.
Gastos de administracion i explotacion.		849 600. oro de 18d.
Gastos de conservacion.....		444 290. oro de 18d.
<hr/>		
Suma total.....	\$	3.219 156. oro de 18d.

En otras palabras, se necesita que, construidas las nuevas obras, produzca la explotacion del puerto una *entrada bruta* de \$ 3.219 156. oro para que éste no imponga sacrificio alguno al Estado. Veamos si esto es posible.

Tarifas futuras.—Si solo tratamos de cifras medias, podremos deducir el valor medio que debe pagar al puerto una tonelada de mercaderia, cargada o descargada, incluyendo en ese valor todos los gastos i derechos de puerto.

Hemos visto que el tráfico previsto para 1915 es de 1.180.000 t.; en consecuencia cada tonelada de carga debe producir al puerto, en total:

$$\frac{3.219\ 156}{1.180\ 000} = \$ 2.73 \text{ oro de 18d.} = \$ 4,50 \text{ m. c.}$$

Hemos dicho ya que los gastos actuales ascienden a \$ 20 por ton. en el muelle y varían de \$ 12 a 30 en el Muelle Fiscal; construidas las obras de puerto proyectadas, esos gastos se reducirán a un valor medio de \$ 4.50 m. c. Creo que basta señalar estas cifras para ver la inmensa economía que acarreará al comercio la construcción de las nuevas obras.

Esa economía, sólo en la movilización de mercaderías, puede estimarse anualmente como mínimo en *diez millones de pesos m. c.*

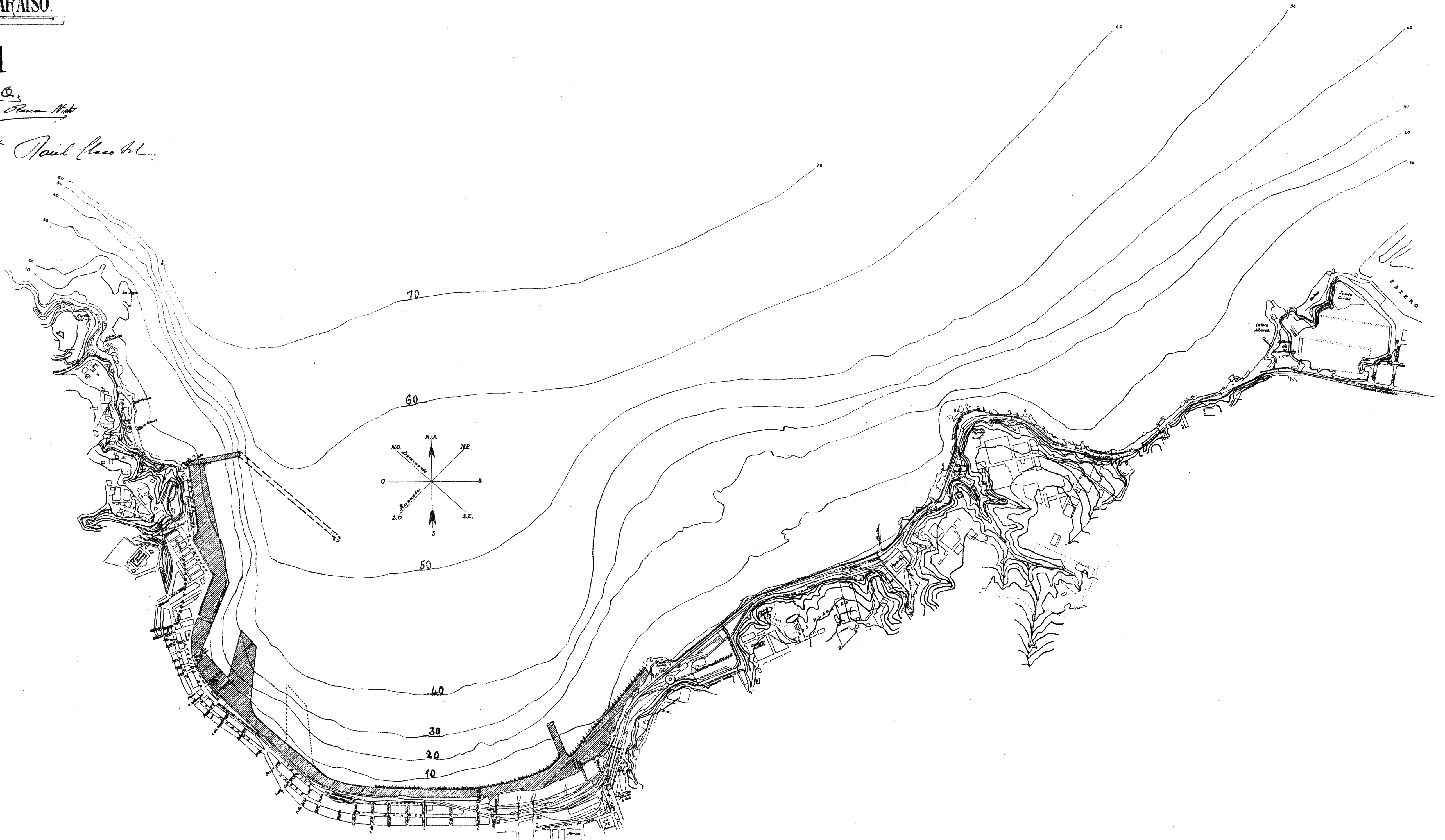
A esto hai que agregar las economías indirectas, como la de menores gastos de estadía de los buques, que aumentarán aun esa cifra.

Se vé pues que el aspecto económico del problema no puede ser mas brillante, ya que el Estado, sin sacrificio alguno, con solo prestar su crédito para la construcción de las obras, hará que el comercio i el país dispongan de un buen puerto moderno, que se costeará por sí solo, sirviendo su deuda i proporcionando gruesas economías al país.

E. REYES COX.

Pl. 1

J. Silva O.
J. Placer N.
El Ingeniero Paul Haco del.

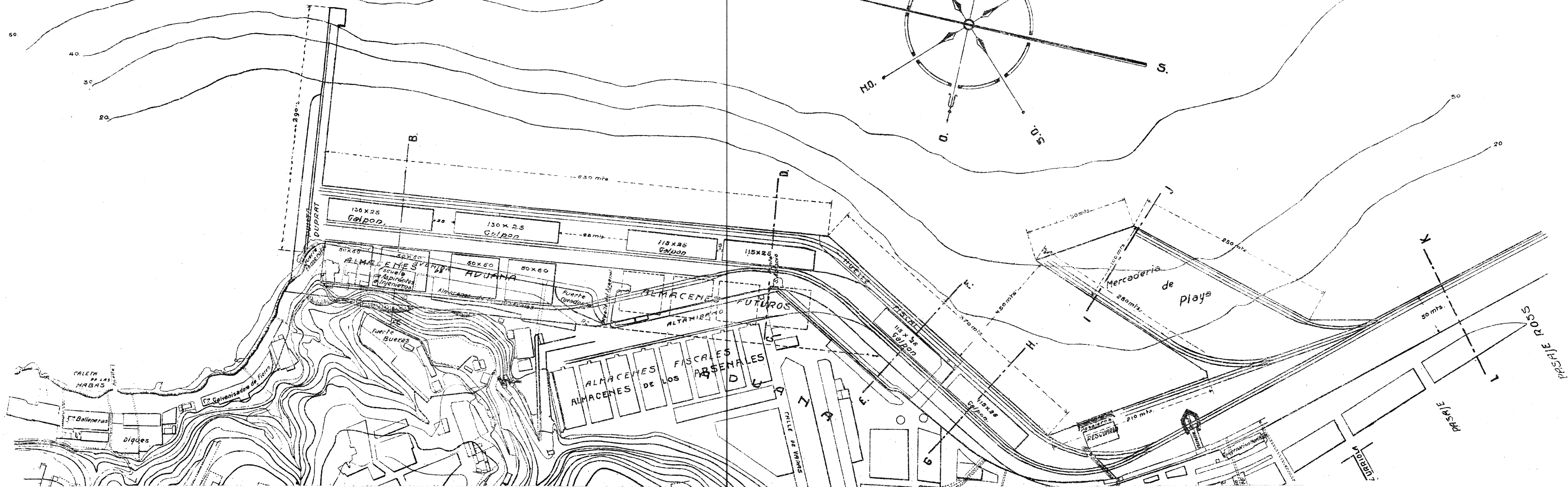
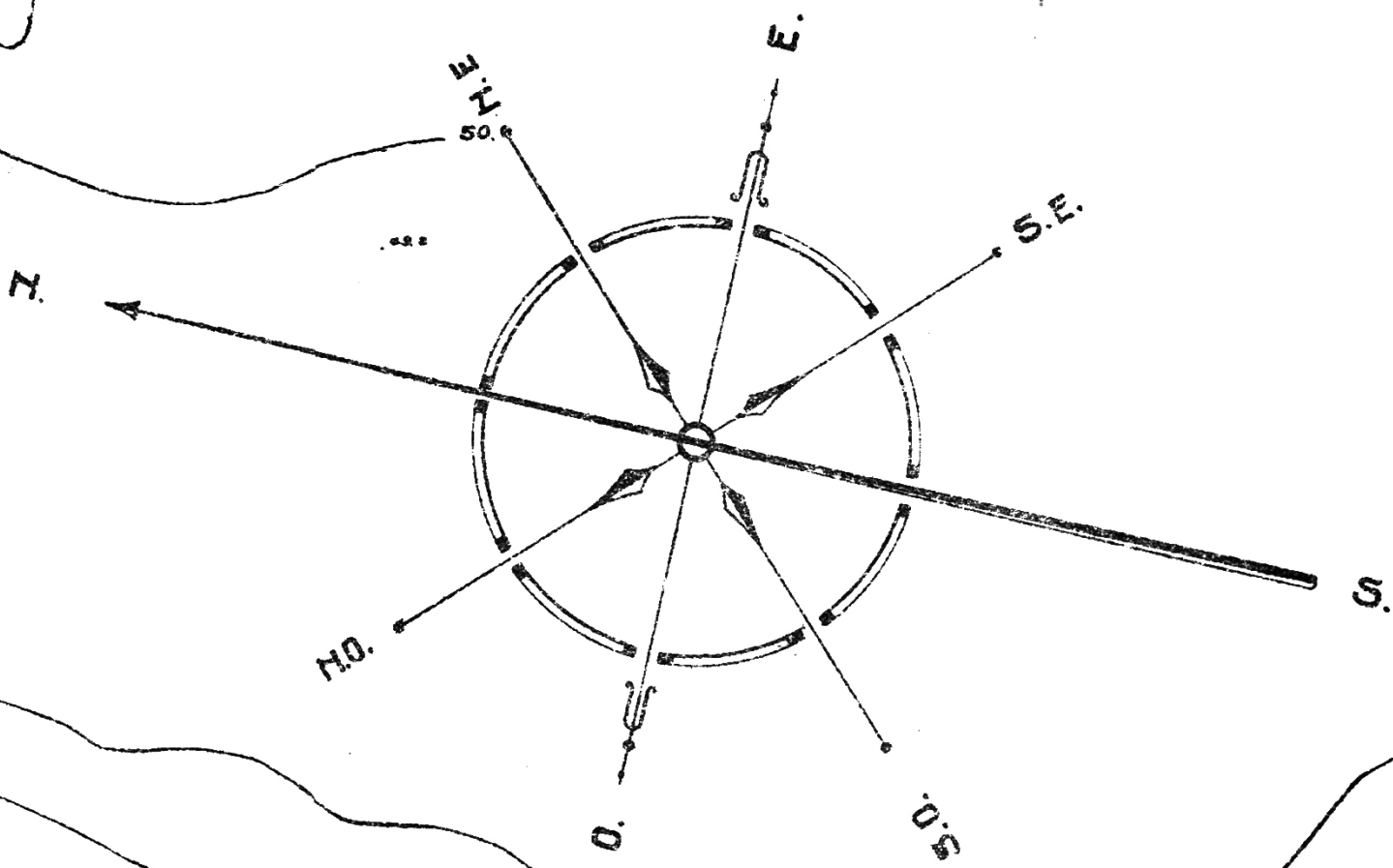
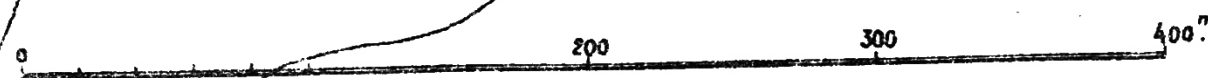


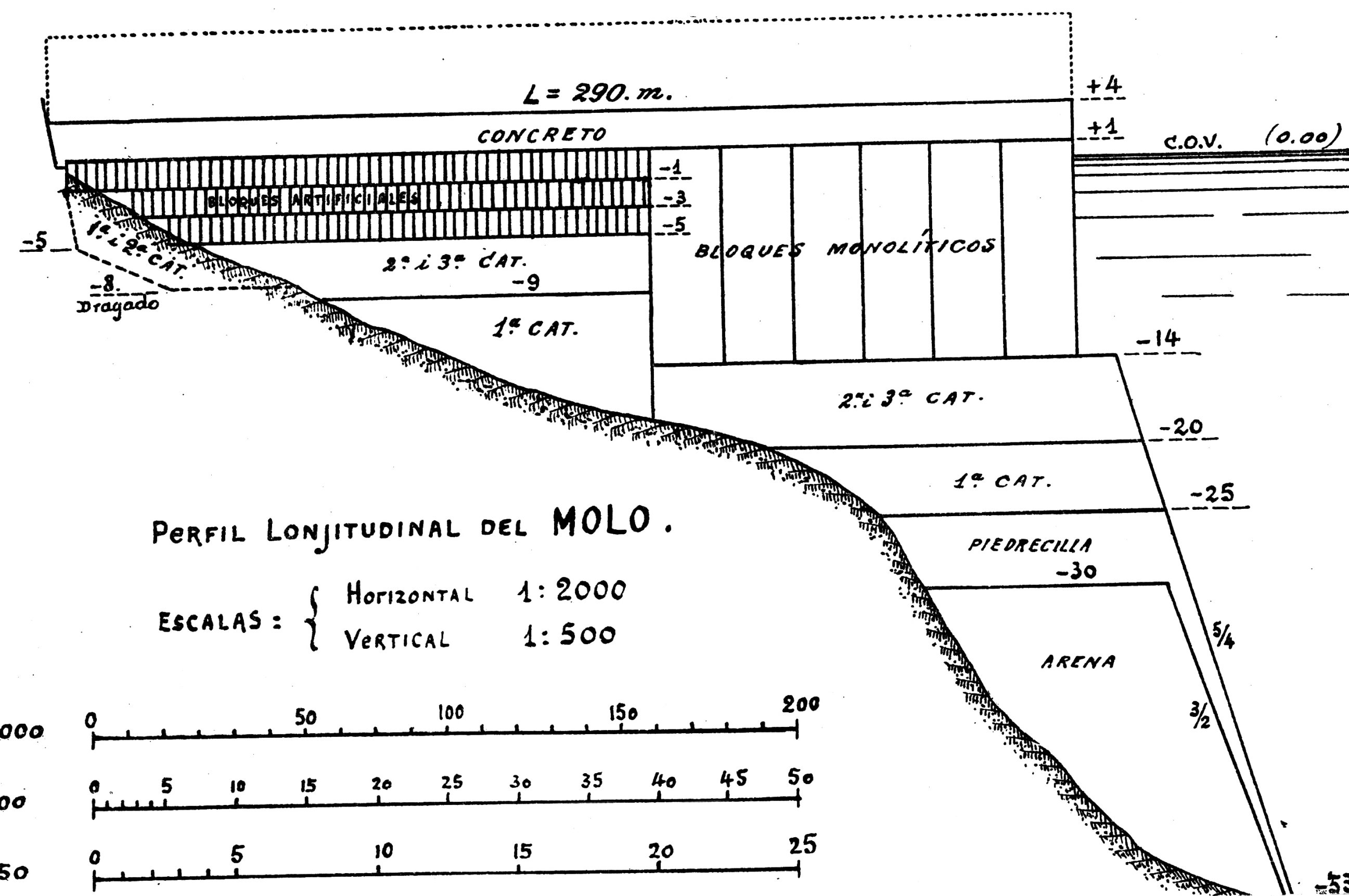
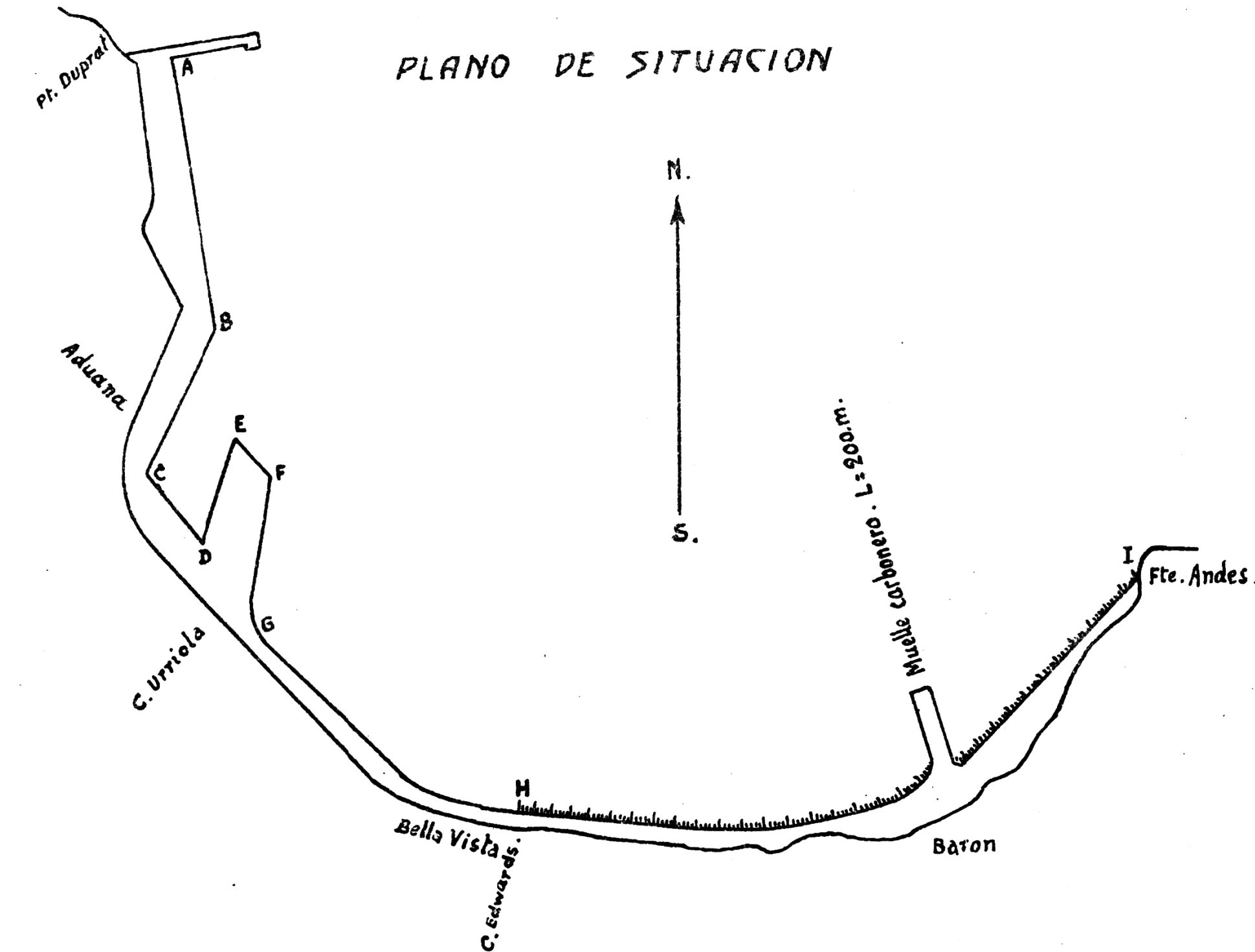
*J. Rivero O. J. Arce y Nieto Edificadores
Paul Claus del.*

PLANO DE LAS OBRAS DE EJECUCION INMEDIATA

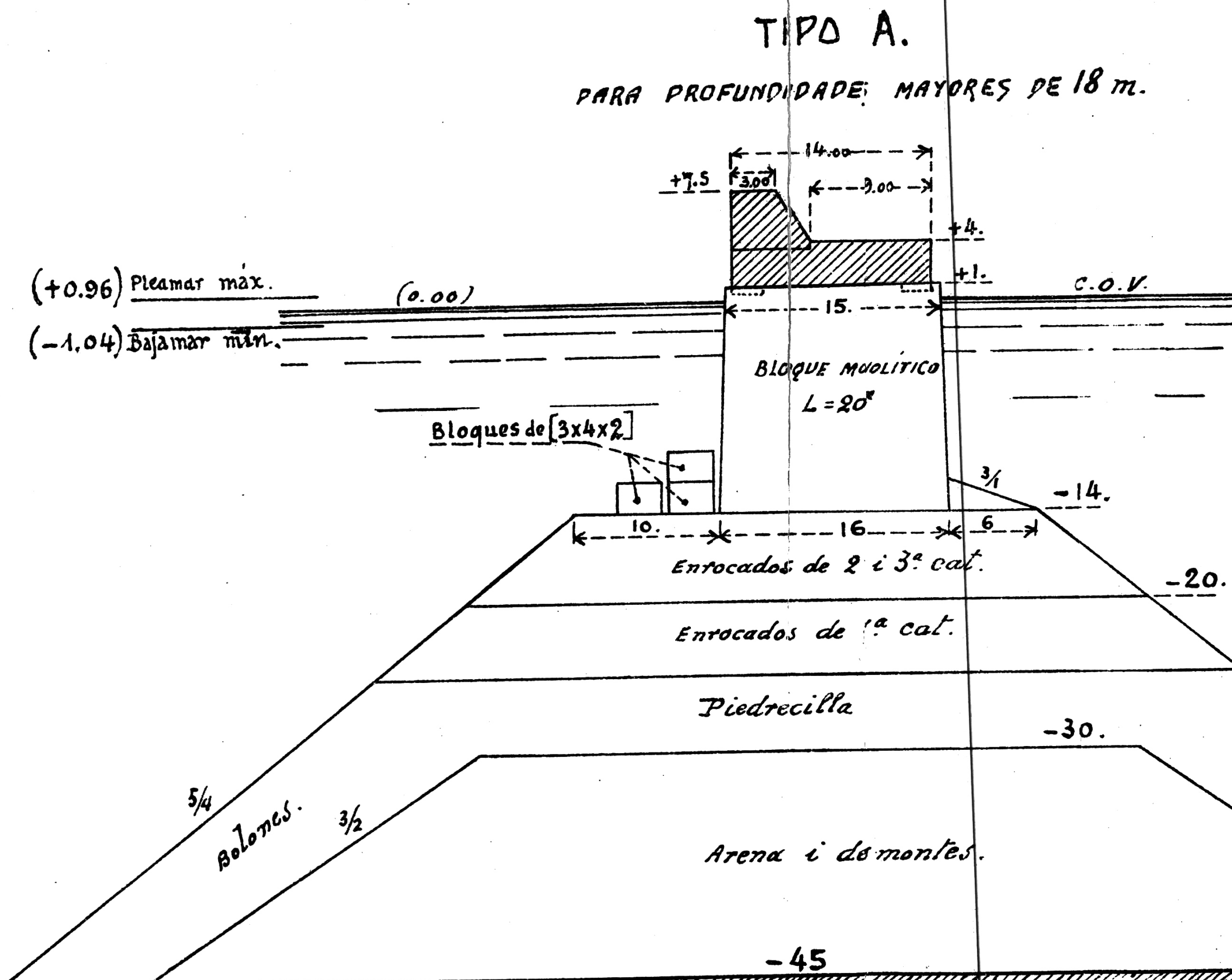
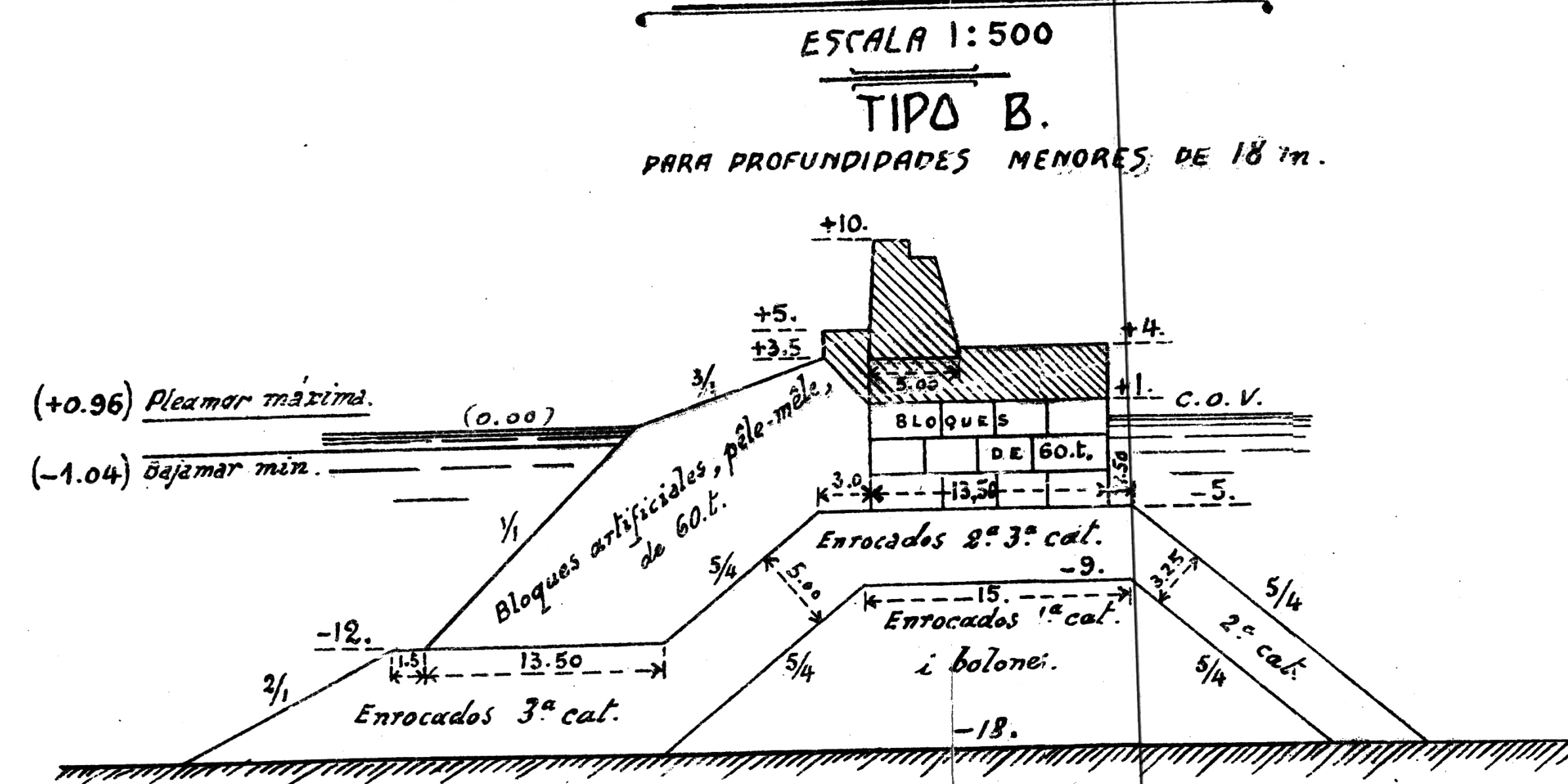
DESDE LA PUNTA DUPRAT HASTA EL PASAJE ROSS

ESCALA =





SECCIONES TIPO DEL ROMPEOLAS.



Bloques artificiales:

Tipo I. 3.5x2x2; P=33. t	Tipo VI. 3x2.5x2; P=36. t
" II. 4.75x2x2; = 46	" VII. 5x2x2; = 48
" III. 6x2x2; = 58	" VIII. 3x2x2; = 29
" IV. 5x2; = 85	" IX. 3x1.5x3; = 32
" V. 5x2.5x2; = 60	" X. 4x1.5x3; = 43

Enrocados de 3ª cat.: mayores de 3900. Kgs.
" 2ª " : de 1301 a 3900. "
" 1ª " : de 101 a 1300. "
Bolones: de 5. a 100. "
Piedrecillas: menores de 5. "

SECCIONES TIPO DE ATRACADEROS I ENROCADOS. ESCALA 1: 250

