

“El puerto de Carboneras”

Antonio Linares Sánchez, José María Sánchez
Lastra, Federico Rey Saínz-Rozas

Revista de Obras Públicas vol. 132, nº 3.232,
enero de 1985, pp. 3-8

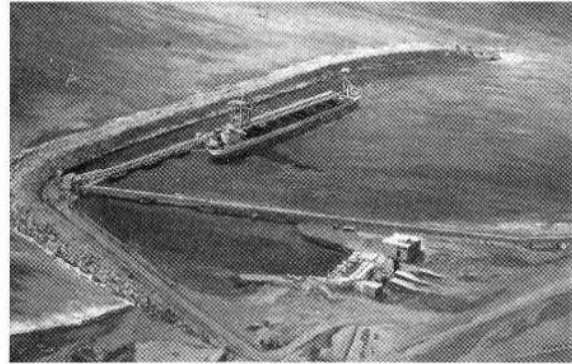
El puerto de Carboneras

ANTONIO LINARES SANCHEZ
JOSE MARIA SANCHEZ LASTRA

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

FEDERICO REY SAINZ-ROZAS

Ingeniero Técnico de Obras Públicas



1. RESUMEN

La Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) ha construido en Carboneras (Almería) el primer grupo de 550 MW de una central térmica de dos grupos iguales, que podrá consumir, cada uno, hasta 1,5 M. t/año de carbón de importación. Para el atraque y descarga de los barcos que lo traigan de ultramar (Estados Unidos, Africa del Sur, Colombia) se ha construido un puerto, más bien un terminal, con un muelle exento, un dique rompeolas rebasable, que abriga el muelle y el área de maniobra de los barcos, con un calado de -15 m., para barcos hasta 70-75.000 TPM (Panamax), dragable a -17 m. para barcos hasta 120-130.000 TPM cuando se construya el segundo grupo de 550 MW. Los cajones del muelle están fondeados en zanja a -19 m. La descarga se hace con un pórtico de 35 T. y rendimiento de 15.000 T/día, que vierte a una cinta que lleva el carbón al parque de la central. El dique rompeolas abriga también la toma de aguas para refrigeración de la central, y un muelle auxiliar con -8,50 m., para petroleros, cabotaje y ro-ro. Las obras del puerto se iniciaron en abril de 1982 y estaban operativas en agosto de 1984. La inversión realizada es del orden de 7.000 millones de pesetas. Ya se han descargado ocho barcos con 366.820 T. de carbón. El puerto auxiliar de obra, por orden de la Administración, se ha terminado como puerto pesquero para Carboneras.



Temporal del 20-I-83. Altura de ola máxima 4,50 m.

2. ANTECEDENTES

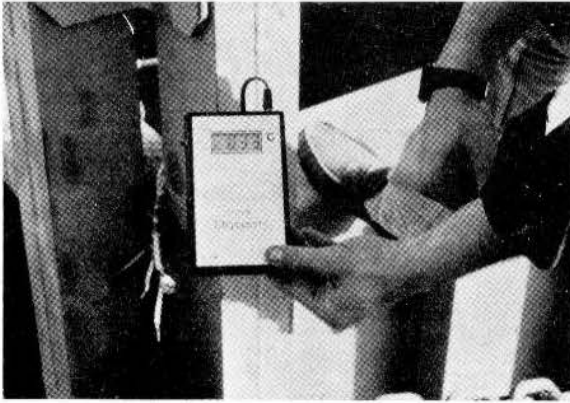
Los primeros tanteos del terminal fueron soluciones clásicas, con un gran óvalo de maniobra al lado de la playa y, al otro lado, paralelo a la costa, el muelle de atraque superpuesto en planta al talud interior de un dique de abrigo no rebasable, con talud exterior 1:1,75, coronado a +13,50 m. y con el morro del mismo talud ya en aguas profundas, más de 30 m. El primer ensayo de la sección de este dique se hizo en el CEEPYC de Madrid para $H_s = 6,50$ m. y oleaje regular, y resultó satisfactorio.

Esta solución no pudo ser retenida porque el «fetch» en Carboneras es de 1.500 km. para el viento de Levante, desde el estrecho de Mesina, y el estudio del temporal que, la noche del 28 de diciembre de 1980, destruyó el puerto argelino de Arzew, que está en frente a Carboneras, más los datos de oleaje de la boya que se había instalado en Carboneras, con el asesoramiento del CEEPYC, con una recurrencia de cien años, dieron $H_s = 7,10$ m. Ensayada la sección del dique en el CEEPYC, con oleaje irregular, ya para $H_s = 6$ m., resultaba rebasable, y por ello no viable su muelle adosado al talud interior con pórticos de descarga, cintas, etc., e insuficiente su talud exterior y del morro 1:1,75.

En el Congreso del PIANC, de Edimburgo, mayo de 1981, donde se conocieron las averías de San Ciprián, Punta Lucero y otros, los estudios sobre el temporal que destruyó Arzew y la aportación portuguesa sobre el arrasamiento de su gran dique de Sines, recién construido en aguas profundas, se tomó conciencia de que el ya tradicional diseño de diques rompeolas no era extrapolable a las aguas profundas con oleaje irregular, muy complejo, sin un respaldo teórico y práctico adecuado.

3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS CONSTRUIDAS

- Un dique rompeolas rebasable de 1.080 m. de longitud y hasta 28 m. de profundidad en el morro, construido con escollera y bloques paralelepípedos de hormigón, que abriga una dársena de 45 hectáreas.
- Un muelle de atraque de 240 m. de longitud, exento, construido con cajones de hormigón armado, que soporta el pórtico de descarga y la cinta transportadora.



Control de temperaturas del hormigón en su proceso de endurecimiento.

- Un dragado para perfilar el fondo al calado necesario: 15 m. ahora, 17 m. cuando se construya el segundo grupo de 550 MW. En la bocana un metro más.
- Un puente de acceso al muelle, para tráfico, cintas y servicios.
- Un contradique para crear y proteger la toma de agua de la central térmica y soportar la cinta transportadora.
- Un pórtico de descarga de 35 T. y rendimiento 1.500 T/h. Otro pórtico gemelo previsto para el segundo grupo.
- Una cinta transportadora, de 950 m. de longitud, para 2.000 T/h., ahora con un grupo y, para 3.200 T/h., en su día, con dos grupos.
- Un muelle auxiliar en la ribera, con calado 8,50 m.

El puerto se ubica al norte del puerto existente de una fábrica de cemento, formando con él una bocana de 350 metros.

El dique de abrigo, en forma de C, tiene su tramo principal en dirección Este 80° Sur, perpendicular a la dirección del máximo oleaje que se puede presentar.

El muelle de descarga está 50 m. separado y paralelo al dique, lo cual, para los buques atracados, representa las solicitaciones mínimas a las olas que en cualquier caso entren por la bocana. Los cajones de hormigón se apoyan en una base de grava a la cota - 19 m., permitiendo así un futuro dragado hasta - 17 o - 18 m.

4. SOLUCION DE PANTALAN EN MAR ABIERTO

Por su economía y avance tecnológico se estudió la solución de realizar la descarga del barco desde un pantalán en mar abierto, sin dique de protección, como han construido los israelitas el terminal de Hadera.

Los profesores Losada y Giménez Curto, del Laboratorio de Puertos de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Santander, analizaron el problema en su «Estudio del clima marítimo de la zona de Carboneras (Almería). Análisis del coeficiente de utilización de un atraque abierto a 25 m. de profundidad».

Para el análisis del oleaje se utilizaron los datos del «Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut» y del «Imcos Marine Ltd.», con observaciones de alturas de ola, períodos y direcciones durante veinte años. Se concluyó que el número esperado de días durante los cuales no iba a poder descargarse barco era setenta y un días, esto es, un coeficiente de operatividad media anual de 0,8.

Para la descarga de 3.000.000 T. anuales que consumirán los dos grupos de 550 MW de la central térmica, resultaría una tasa de ocupación del atraque de 74 por 100, que es excesiva, dando lugar a grandes e incontrolables demoras y costes. Estimada como muy baja esta operatividad anual de 0,8, se consideró necesario abrigar el terminal de carbón con un dique rompeolas.

En Hadera (Israel) la operatividad es alta porque el viento y las olas son muy constantes en su dirección, y el barco está atracado proa al viento.

5. LA SOLUCION ADOPTADA

La central térmica está a la orilla del mar y allí la costa, casi recta, mira a Levante. El lugar está completamente expuesto a los vientos y olas procedentes del sector NE a SE, con un «fetch» de 1.500 km.

Como estudios preliminares para evaluar y decidir la solución definitiva del puerto se redactaron tres anteproyectos someros, con alternativas muy diferentes, en las que colaboraron los consultores españoles INITEC, CARMOA, CIGSA, Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren; Christiani & Nielsen y Danish Hydraulic Institute. Una solución era convencional en su dique de abrigo de escollera, con espaldón de hormigón y el muelle de cajones de hormigón, si bien se situaba sobre el talud interior del dique; las otras dos consistían en un dique de escollera rebasable y un muelle exento del dique ya en su cimiento, de pilotes en una y de cajones en otra. El área de maniobra era el óvalo del PIANC en la primera y, en las otras dos, un área poligonal diseñada en laboratorio con prácticos y simulador del movimiento del buque remolcado.

El concurso de adjudicación de la obra se realizó sobre las tres alternativas, y abierto a nuevas soluciones que pudieran proponer las nuevas empresas invitadas.

La selección se ha basado en criterios estructurales, funcionales, económicos, de plazo y seguridad de construcción y de explotación.

Entre las variantes anteproyectadas y ya valoradas en el concurso, se eligió la de estructuras independientes para el dique de abrigo y el muelle de atraque. La idea ha sido separar la estructura flexible, que admite y sufrirá

ciertos movimientos, de la rígida, con sus carriles y pórticos de descarga que pesan 1.000 T. y no admiten movimientos diferenciales.

La solución es buena, y ya clásica en el último lustro, para un puerto cuya única función es la de terminal de descarga de carbón para una central térmica, que tiene su parque de carbones en la orilla, a 1 km., y, por tanto, sin necesidad de la clásica esplanada para acopios tras el muelle.

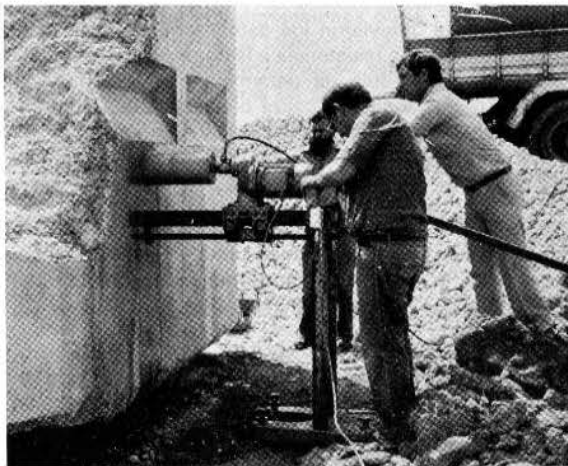
Respecto al coste y al plazo, del estudio de las ofertas del concurso de adjudicación se deducía que la construcción de un dique de escollera y muelle independiente era más económico, más rápido y menos arriesgada, que la de un dique con espaldón y muelle superpuesto al talud interior.

En el Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren se realizaron ensayos en modelo reducido de la solución de dique con espaldón, su informe de diciembre de 1981 concluía:

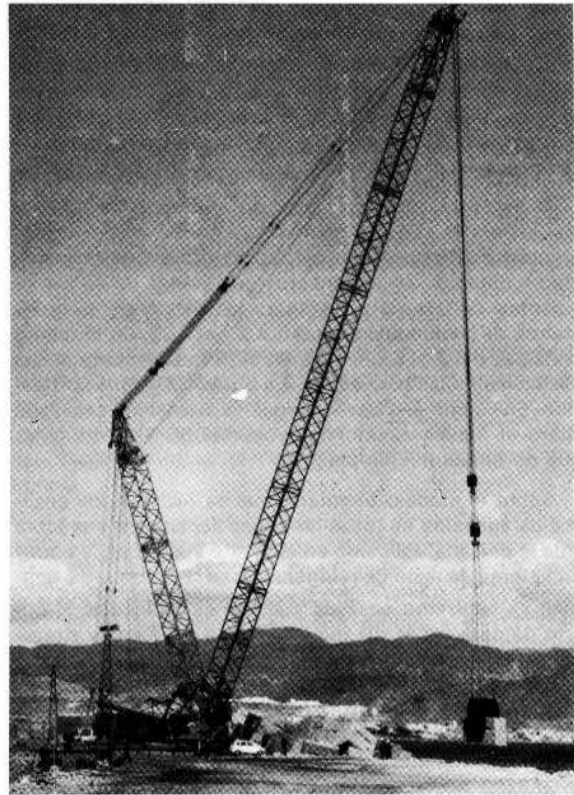
«Respecto de los rebases, la cota de coronación del espaldón ensayado (+ 13,50) puede considerarse aceptable para un dique exclusivamente de abrigo. En caso de disponerse un muelle adosado al dique, la validez de la cota anterior dependerá de la anchura del muelle y de los elementos de explotación que sobre este se dispongan». Esta conclusión avaló, ya definitivamente, la solución de dique rebasable, independiente del muelle.

6. ENSAYOS EN MODELO REDUCIDO

Durante el período del proyecto se han ejecutado ensayos en modelo reducido, con el objeto de definir todos los elementos estructurales con las máximas garantías de estabilidad y seguridad. Fueron los siguientes: ensayo de estabilidad de las secciones bajas del dique, de las sec-



Extracción de testigos de hormigón de un bloque fracturado. Resistencia media a 128 días = 288 kg/cm².



Grúas Demag 2.000-C. Capacidad: 100 Tn. a 75 m.

ciones principales del dique, del morro del dique y de la sección curva del dique. Ensayo de rebase en las zonas de tráfico, ensayo de agitación en la dársena, de agitación en el puerto auxiliar de obras y un estudio de la estabilidad y protección de taludes de la dársena.

Fueron realizados por el Danish Hydraulic Institute, con la supervisión de los señores Losada, Conde y Corniero, del Laboratorio de Puertos de la Escuela de Santander.

Los ensayos de estabilidad de las secciones transversales del dique han sido realizados en canal, a escala 1:40 las bajas y a 1:60 las principales. Al mismo tiempo la coronación del dique se ha probado con rebases de agua. Para la estabilidad del morro y de la zona curva del dique se han realizado los ensayos en un modelo tridimensional, a escala 1:70, en un estanque de 30 X 33 m.

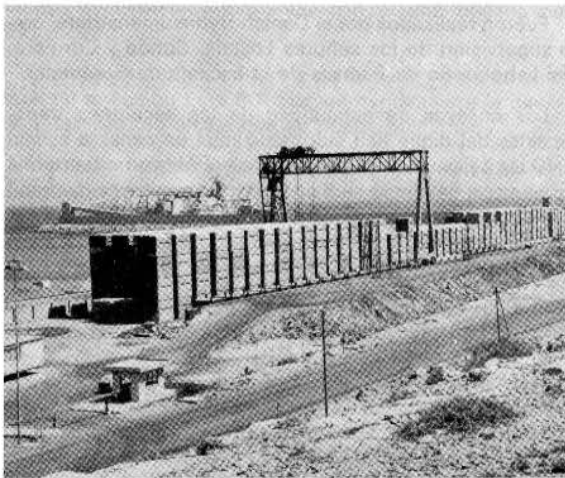
El dique ha sido proyectado para una altura de ola significativa de $H_s = 7,0$ m. y períodos de pico de oleaje irregular $T_p = 13 - 14$ s., que corresponden a un período de retorno de cien años. Para asegurar que el dique tenga una suficiente reserva de estabilidad, fue también ensayado para un oleaje $H_s = 8,0$ m. y $T_p = 14$ s., que corresponde a un período de retorno de mil años, equivalente a un 5 por 100 de probabilidad de concurrencia cada cincuenta años.

Los ensayos han ayudado a definir y comprobar las distintas cotas de coronación del dique, el tamaño de los bloques paralelepípedos de hormigón del manto, la escollera de coronación y del manto del trasdós, las bermas de protección de los mantos exteriores, el cálculo de rebase de agua sobre coronación, la configuración y tamaño de los bloques del morro.

El dique se ha proyectado con el criterio de obtener una estructura con alto grado de seguridad ante el oleaje irregular del temporal de cálculo, por lo que se han exigido y obtenido en los ensayos, los límites de daños siguientes: de 0,5 a 1 por 100, en las secciones hasta 10 metros de profundidad; de 0,5 a 2 por 100, en el manto principal; del 2 al 5 por 100, en el desplazamiento de las escolleras de las bermas; de 2 a 5 por 100, en la coronación. En cuanto al rebase de agua, la intensidad calculada sobre el muelle exento no excederá de 10^{-5} m³/m²/s., que no ofrece ningún peligro.

Sobre el modelo tridimensional se hicieron los ensayos de agitación en todas las zonas del área de maniobra y de la dársena, así como en el puerto auxiliar de la obra y en la toma de agua de refrigeración para la central; y también se realizaron ensayos con barcos atracados, al objeto de determinar sus movimientos y las fuerzas y reacciones que aparecen en las amarras y defensas, con el fin de definir el sistema de atraque y amarre más conveniente. Fueron analizadas varias alternativas de la geometría del dique, área de maniobra, estructura del muelle, defensas y amarras.

En el Danish Ship Research Laboratory se ha realizado un ensayo de simulación de maniobras en la dársena. Maniobras de llegada, viraje, atraque y salida fueron simuladas en un computador con pantalla, en la que se dibuja el contorno del puerto y sobre la que se mueve el barco obedeciendo las órdenes dadas a uno de los mandos por el práctico que lo remolca por la bocana, lo revira en el área de maniobra y lo atraca. Todas las órdenes son registra-



Parque de bloques. Piezas de 80 Tn.

das y quedan dibujadas las trayectorias del barco. Su envolvente, más una zona de seguridad, es el área de maniobra poligonal a dragar a — 15 m.

7. GEOLOGIA DEL SUELO

La ingeniería Control y Geología, S. A. (CYGSA) realizó el estudio del suelo y cimentaciones del puerto. El área marina elegida para la implantación portuaria fue objeto de una extensa investigación, mediante sondeos mecánicos, lanza de agua y pruebas de hincas de pilotes *in situ*.

En la zona del puerto existe un depósito de suelos que se apoya sobre formaciones rocosas; el máximo espesor del suelo es del orden de los 21 m. en la zona norte y 15 m. en la sur, y disminuye, tanto hacia la costa como mar adentro, para volver a aumentar a 700 m. de la costa. El estrato más próximo a la superficie está constituido por arenas, en general, densas. Debajo existe otro gran estrato de arena limosa, densa a muy densa, que se extiende hasta alcanzar la formación rocosa, constituida por un estrato de conglomerado y una formación de caliza bioclástica. El conglomerado presenta variación de espesor con una distribución heterogénea, así como variación de facies, tanto lateralmente como en profundidad, y numerosas oquedades con materiales detríticos no cementados.

Las arenas dan un módulo de deformación de 120 kp/cm² de 0 a 2 m., de 170 a 185 kp/cm² de 2 a 15 m., disminuyendo a 165 kp/cm² a partir de 15 m. De coeficientes de permeabilidad $8,35 \times 10^{-5}$ para los 17 m. Como coeficiente de consolidación se obtuvieron valores comprendidos entre 10 y 20 cm²/seg. para los 10 primeros metros y de 3,5 cm²/seg. de 10 m. en adelante.

Con esos coeficientes de consolidación los asentamientos que se pueden producir en el depósito de arena serán muy rápidos.

También se obtuvieron los datos correspondientes al conglomerado, con resistencia a la compresión simple de 125 kp/cm² y módulo de deformación entre 20.000 y 50.000 kp/cm²; los de la caliza bioclástica con compresión simple de 29 kp/cm² en la playa y 4 kp/cm² en zonas de mayor calado; con 2.000 y 6.000 kp/cm² de módulo de deformación, respectivamente.

Podría, pues, estimarse que el dique de escollera será estable para las cargas estáticas, produciéndose la mayor parte de los asentamientos en un corto período de tiempo, del orden de días y con asentamientos diferenciales fácilmente asimilables por la estructura.

En cuanto al muelle de atraque se estudiaron las soluciones de estructura en cajón, sobre pilotes y recintos de tablestacas. El sistema de pilotaje se desechó, puesto que, aunque el depósito de arenas era apto para alcanzar calados del muelle de 17 o 18 m., había que atravesar el conglomerado y apoyar o anclar los pilotes en la formación de caliza bioclástica, y eso limitaba el tipo de pilo-



Reconocimiento del manto de bloques.

tes y técnicas constructivas. En cuanto a las tablestacas, al tener que ser de 30 m. o superiores, y con resistencia especial en la pestaña, sería de difícil ejecución al tener que usar medios de hinca poco comunes, con riesgo importante de deshenebrado de las tablestacas. Por tanto, se ha adoptado la clásica estructura en cajón, que producirá asientos en el depósito de arenas que serán rápidos, por lo que los asientos diferenciales serán corregidos durante el proceso constructivo, en la fase de relleno de sus celdas.

8. PROYECTO DEL PUERTO

La dársena está protegida por el dique de abrigo, excepto en la dirección SE, donde está la bocana, de donde proceden olas menos frecuentes y menores. El ancho de la bocana es de 350 m., unos 80 m. más que el teórico, igual a la eslora del mayor barco esperado, 270 m. y 120.000 TPM.

La configuración y dimensiones de la dársena se han adaptado al viraje en su interior de un barco de 120.000 TPM, y han sido determinadas en base a los ensayos de simulación de maniobras en pantalla.

Los niveles de dragado se han obtenido para barcos de 70.000 TPM, con un calado de 13,80 m. y para 120.000 TPM, con 16,5 m., considerando: asiento longitudinal 0,2 m., nivel mínimo de agua 0,2 m., movimiento vertical del barco 0,5 y 0,4 m., reserva por sedimentación 0,0, pie de práctico 0,3 m.

La distancia entre el dique de abrigo y el muelle, 79,6 metros entre ejes, ha sido determinada de modo que el dragado de la cuna para los cajones del muelle se realice después de la construcción del dique, con su abrigo y sin riesgo para su estabilidad. A esa distancia ya queda reducido al nivel aceptable que hemos citado el caudal de agua que llegará al muelle, cuando el dique sea rebasado por las olas. Y se asegura que eventuales daños o asientos del dique, por improbables o pequeños que sean, no se propaguen al muelle.

9. DIQUE DE ABRIGO

Una serie de factores han influido en la determinación de la sección transversal del dique:

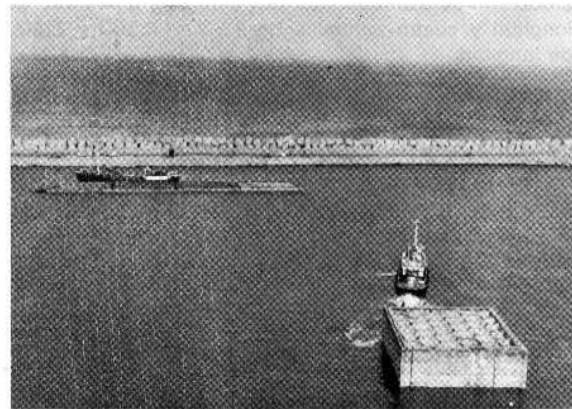
- La escasez de roca de buena calidad y tamaño adecuado en la zona hizo indispensable el uso de elementos de hormigón como escollera.
- Los recientes desastres en diques de escollera a grandes profundidades hacían sospechar que se había extrapolado a tamaños demasiado grandes los elementos de escollera artificial (tetrápodos, dolos, etc.) y también a taludes demasiado fuertes.

Se optó por un perfil con talud de 1:2, con escollera de bloques paralelepípedos de hormigón en el manto exterior. Se eligieron coeficientes de daños muy bajos, que determinaron bloques con pesos de 37, 58 y 80 T., para las secciones poco profundas, el tramo principal y el morro.

La sección transversal adoptada tiene el talud 1:2 en el lado mar y 1:1,5 en el trasdós. Está formado por un núcleo de «todo uno», con un filtro de escollera de 0,2 a 4 T. y sobre él un manto de bloques de 37 o 58 T., en dos capas. En su parte inferior, el manto de bloques está protegido por dos bermas de escolleras de 2 a 4 T., con un ancho de 10 m. Los ensayos de estabilidad demostraron que una sola berma era susceptible de daños, por lo que se decidió proteger más con una segunda berma.

El manto de bloques llega hasta la cota + 10,00. Entre este nivel y la coronación, así como en el trasdós, el manto se forma con escollera de roca entre 2 y 4 T., que en los ensayos resultó estable. El nivel reducido del rebase de agua permite que el manto del trasdós, que normalmente es la parte más expuesto al ataque de la cresta de las olas en un dique rebasable, pueda construirse con roca entre 2 y 4 T. en vez de los costosos bloques de hormigón.

Las cotas de la coronación del dique, obtenidas en los ensayos en función del volumen de rebase de agua, va-



Transporte y fondeo del cajón en el muelle.

rían de 4,50 m. a 12,00 m. en los primeros 350 m. (tramo inicial perpendicular a la costa, hasta - 10 m. de profundidad), de 12,00 a 13,50 m. en los siguientes 150 metros (hasta una profundidad de - 16,00) y se mantiene a la cota 13,50 en los restantes 480 metros.

10. EL MORRO

La configuración del morro y su estabilidad fueron objeto de una serie especial de ensayos. Dos morros fueron ensayados: uno, construido con cajones prefabricados de hormigón y, otro, con escollera de bloques de hormigón.

En los ensayos de agitación, las dos formas de morro mostraron igual capacidad para reducir el oleaje en la dársena. El coste del morro de cajones resultó, en las estimaciones preliminares, 100 m/ptas. más caro que el otro.

Además, para evitar la introducción de un nuevo elemento de construcción en el dique de abrigo, se optó por la solución de escollera, que fue sometida a ensayos de estabilidad, resultando adecuados los bloques de 80 T. La escollera encima del nivel + 10 m. fue cambiada a bloques de 36 T., pues resultó insuficiente la escollera de roca colocada en el tramo principal del dique. También la parte interior del morro lleva bloques de 36 toneladas.

11. MUELLE

El muelle de descarga es una plataforma de 240 m. de longitud por 21,20 m. de ancho. Está construido con once cajones prefabricados de hormigón armado y, sobre ellos, una superestructura de hormigón armado de 2,50 m. de canto y voladizos por ambos cantiles de 1,30 m., formada por vigas longitudinales y transversales hormigonadas *in situ*. Cada cajón, de 21,85 X 18,60 y 19 m. de altura, está formado por 39 celdas de 3,30 de diámetro rellenas todas ellas, incluidas las del cantil, con arena procedente del dragado.

Las defensas son cilíndricas, de caucho SBR BUTADIENO STIRENO de tipo VREDESTEIN. Seis de 1.400 y 2.600 cm. de diámetro interior y exterior y 3.500 cm. de longitud y cuatro centrales de 1.300 X 2.300 y 2.600 de longitud.

Se han colocado ocho bolardos de 150 toneladas y cinco ganchos de disparo rápido de 3 X 100 toneladas. Tres de estos ganchos están situados unos sobre el dique y dos sobre los dos duques de alba de apoyo de la pasarela de acceso.

La pasarela de acceso al muelle está formada por tres tramos de 22 y 4 m. de ancho, con losa de 0,20 cm. de espesor sobre vigas PACADAR.

12. LA CONSTRUCCION DEL PUERTO

En la primavera de 1982, partiendo de cero, la construcción estaba condicionada por el cumplimiento del

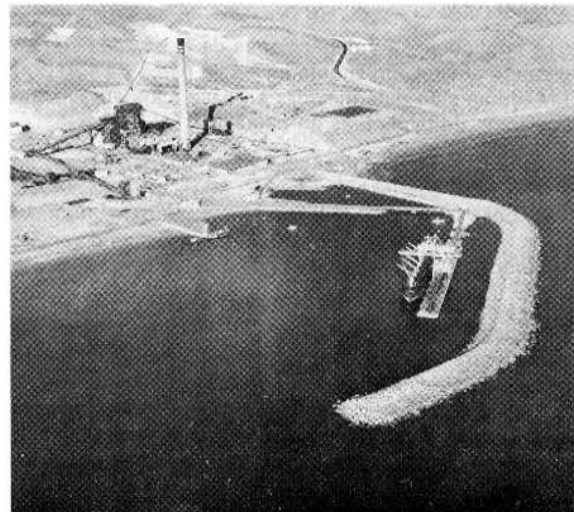
plazo, ya que el montaje de la central térmica avanzaba rápidamente y necesitaría carbón en el verano de 1984.

Se disponía de veinticuatro meses para extraer, transportar y colocar 1,5 millones de metros cúbicos de escollera, fabricar y colocar más de 8.000 bloques de hormigón, construir los cajones, el muelle y su acceso, dragar 1,5 millones de metros cúbicos, construir, montar y probar un pórtico de descarga de 35 T., sus vías de rodadura, cintas transportadoras, defensas, etcétera.

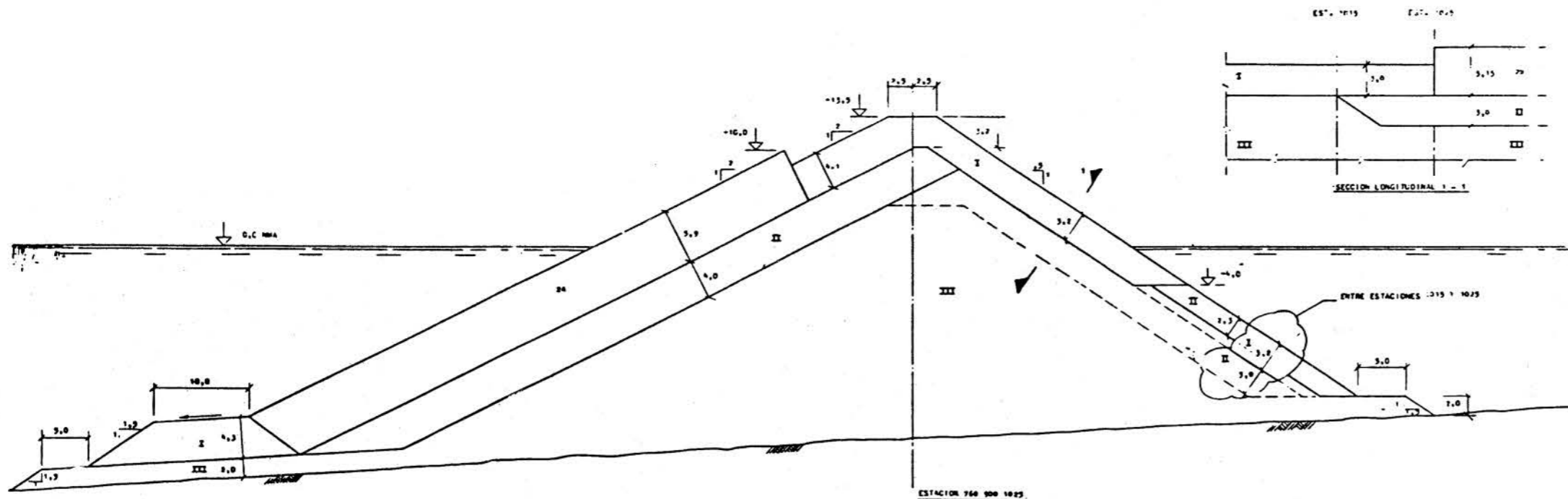
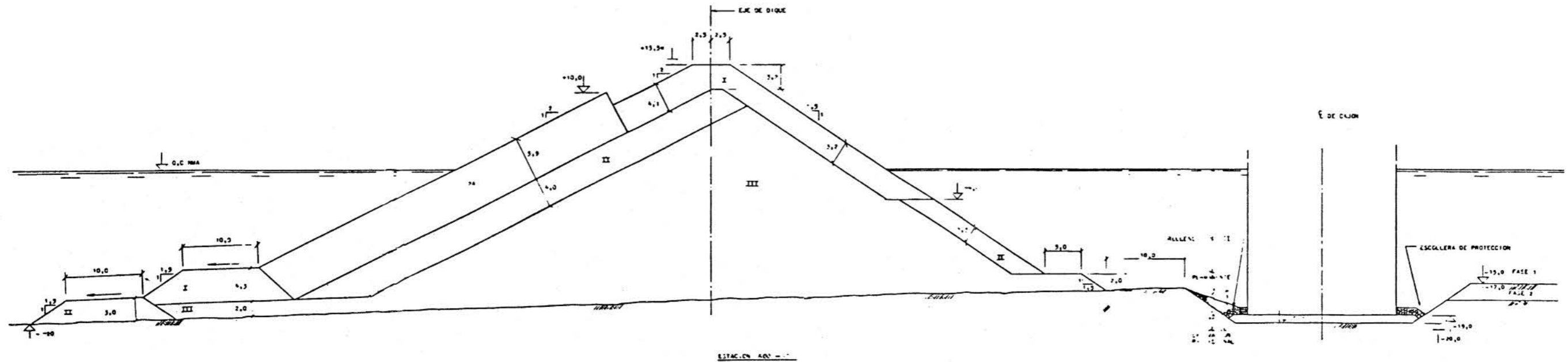
Adjudicada la obra civil en la primavera de 1982, se colocó la primera piedra de escollera del dique el 15 de julio de 1982. En agosto de 1984 el puerto ya era operativo para buques de 80.000 TPM. Hasta ahora, el mayor barco descargado ha sido el «Mightious» de 104.750 TPM, con una eslora de 256 m. y calado de 13,72 m., en el límite de lo permitido por el dragado a - 15 m. Trajo 90.377 T. de carbón de Estados Unidos y la plancha obtenida en su descarga ha sido de 13.577 T/día.

En todo caso, la construcción es un largo capítulo, que pudiera ser objeto de otro artículo. La obra civil ha sido realizada, en agrupación, por las empresas Auxini, Entrecanales y Tavora y Dragados y Construcciones. Debemos mencionar al gerente de la agrupación, el ingeniero de Caminos, Canales y Puertos don Antonio García Herreros, quién, acompañado de un buen equipo de colaboradores de las tres empresas, ha tenido una brillante actuación, a nuestro juicio, en esta interesante obra portuaria.

El pórtico de descarga ha sido suministrado e instalado por Krupp y Astano, y la cinta transportadora por ERPO.



Vista general del puerto.




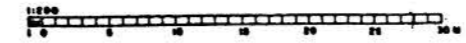
- LEYENDA:**
- 241: 2 CAPAS DE BLOQUES DE CATEGORIA A
 - A: BLOQUES DE HORMIGON DE 50 T
 - B: " " " " 32 T
 - C: " " " " 15,5 T
 - I: ROCA DE 7 T HASTA 4 T
 - II: " " 0,3 T " 1 T
 - III: TODO LADO DE CANTERA

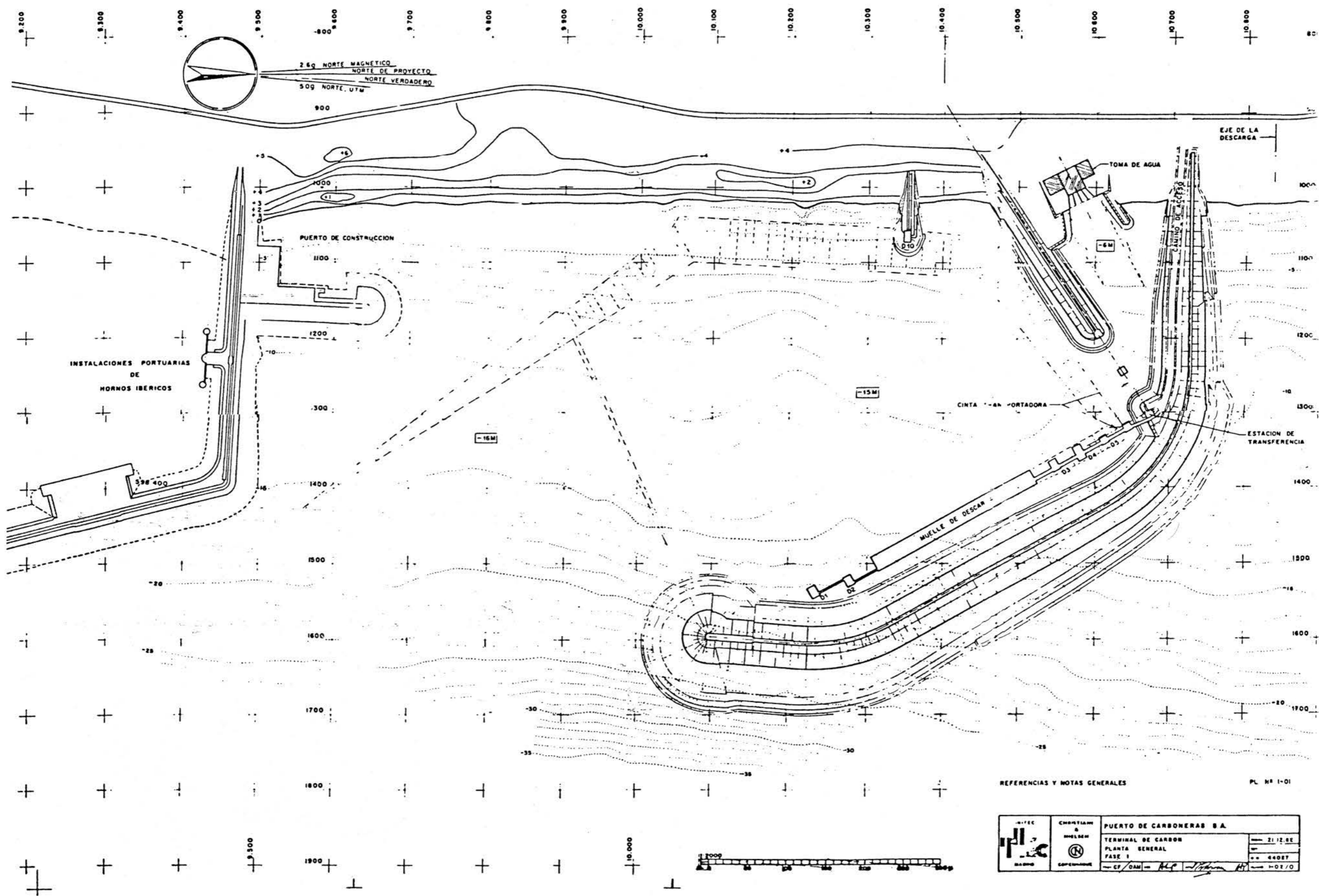
- REFERENCIAS:**
- NOTAS GENERALES PL. NO. 1-01
 - DIQUE DE ABRIGO. TRAMO PRINCIPAL. PLANO GENERAL. PL. NO. 2-02
 - DIQUE DE ABRIGO. MORRO. PLANO GENERAL. PL. NO. 2-03

NOTAS:
 DIMENSIONES Y COTAS EN METROS.
 EL NIVEL 0.0 NMA = NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE.

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	PROV
4	21-12-82	RELOCALIZACION DEL MORRO	DAM/CF
3	2-12-82	MODIFICACION DE BATIMETRIA Y DE LOCALIZACION DE SECCIONES	DAM/CF
2	25-11-82	ARABIDO CAJON DEL MUELLE	DAM/EX
1	3-10-82	MANTA DEL TRASOS ENTRE EST. 1015 Y 1025 REVISADO	DAM/EX

 CHANTAM & HOLLER INGENIEROS DE OBRAS PUBLICAS	PUERTO DE CARBONERAS S.A. TERMINAL DE CARBON DIQUE DE ABRIGO TRAMO PRINCIPAL SECCIONES TRANSVERSALES EST. 900-1025 001/82	M. E. BZ E. I. BZ 41027 2-23/84
---	--	--





REFERENCIAS Y NOTAS GENERALES

PL. N° 1-01

		PUERTO DE CARBONERAS S.A.	
		TERMINAL DE CARBON	
		PLANTA GENERAL	
		FASE I	
- CF / OAM - <i>[Signature]</i>		21.12.88	44087
		- 101/0	