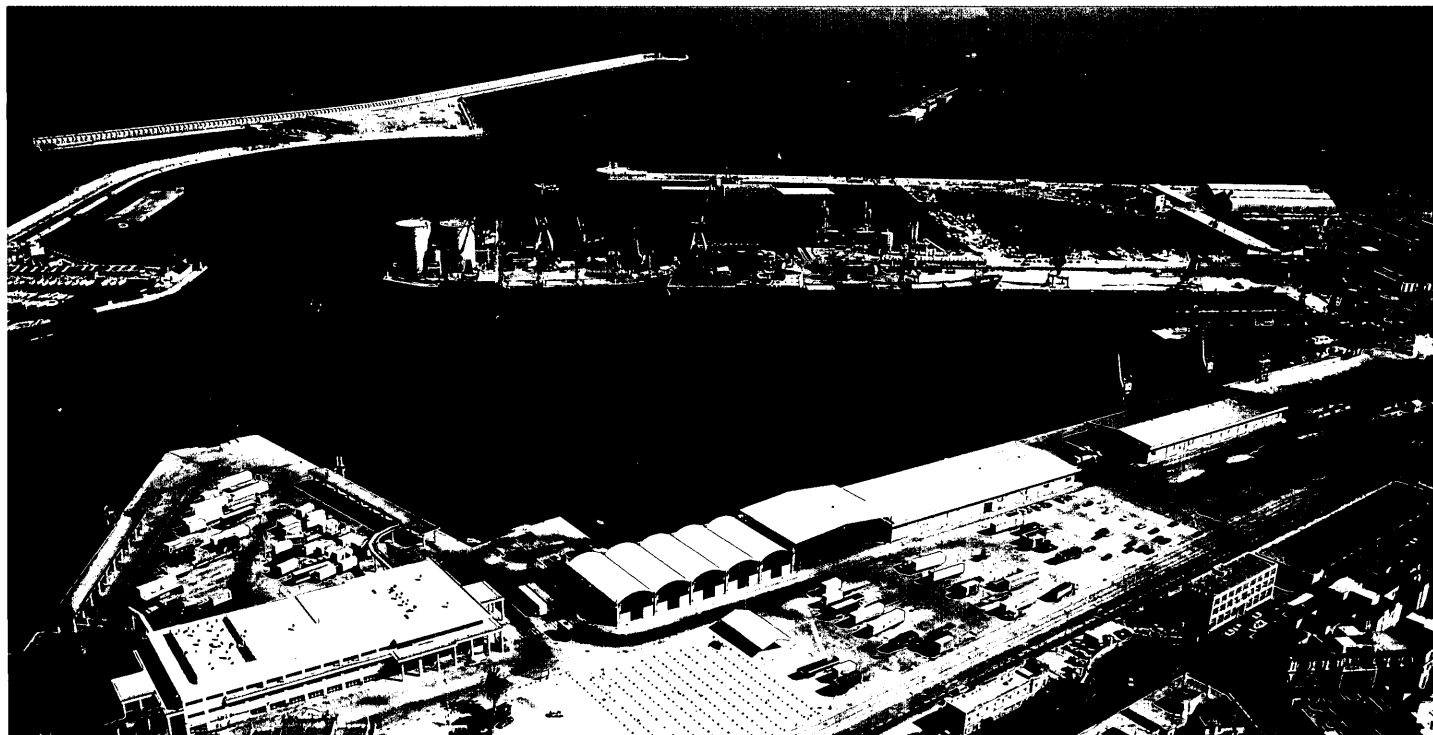


# REMODELACIÓN DEL PUERTO DE MÁLAGA

JUAN PABLO GÓMEZ DE LA FUENTE. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. *Director de Obra.*



Vista general de las obras.

La Autoridad Portuaria de Málaga tiene prevista una remodelación del puerto, en el que se contemple un cambio de uso de los muelles más próximos al casco urbano y la consecución de superficies de tierra que permitan una moderna y óptima explotación de las instalaciones portuarias.

### PROYECTO NUEVA SOLUCIÓN SUR, OBRAS DE ABRIGO Y 1ª FASE MUELLE Nº 9

Las obras del proyecto de " Nueva Solución Sur, Obras de Abrigo y 1ª Fase Muelle nº 9" ocupan una zona de unas 20 Ha situada al Sur del dique de Poniente actual y limitada al Oeste por la margen izquierda del río Guadalmedina.

#### Descripción de las obras:

Están integradas por:

1. Un muelle de 350 m de longitud de 16 m de calado, apto para atraques de buques de  $\geq 300$  m de eslora. El muelle cuen-

ta con una explanada trasera de 540 m de fondo para el almacenamiento y manejo de mercancías.

2. Un dique de cierre de la explanada de aproximadamente 1440 m de longitud con tres tramos diferenciados.

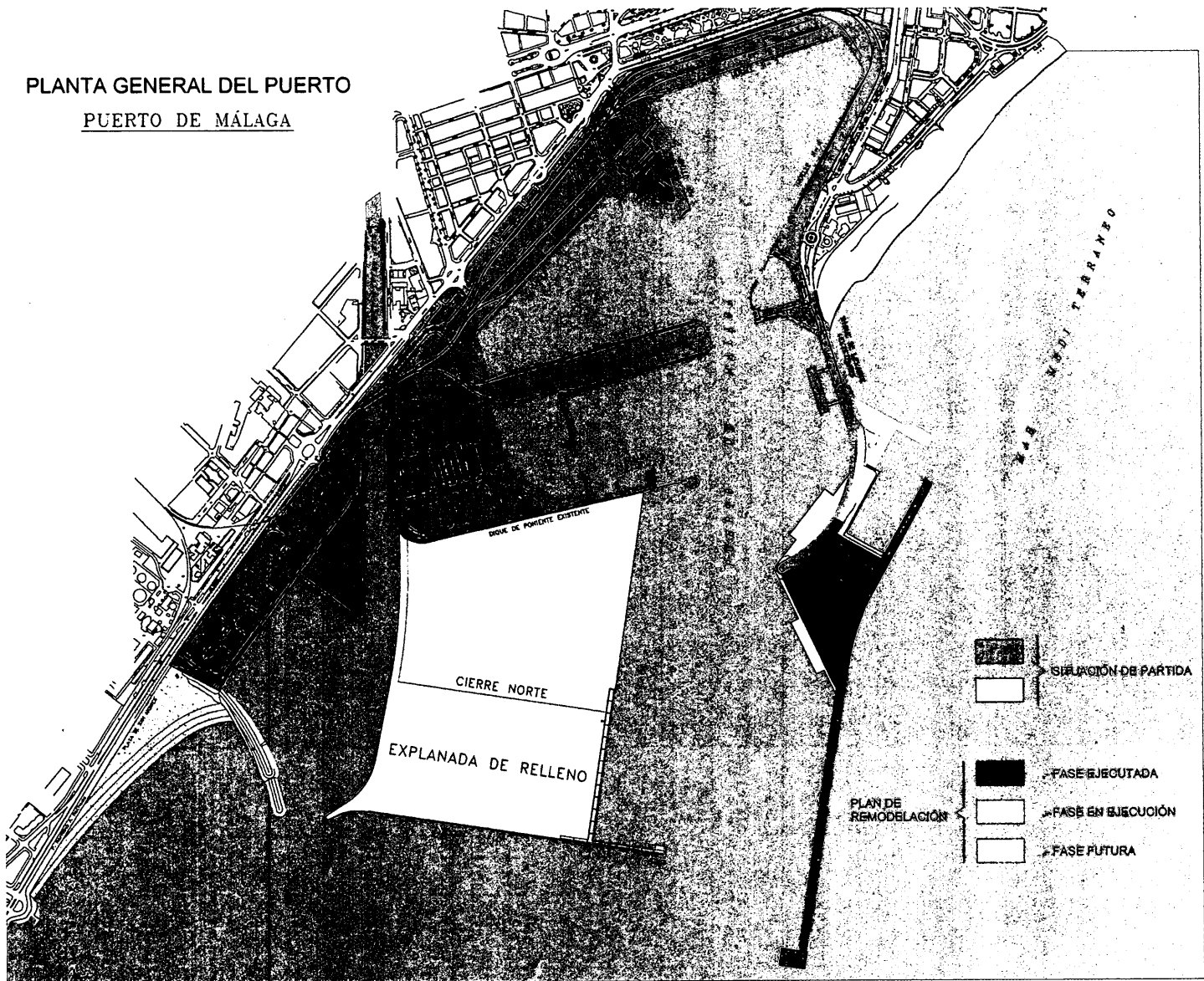
- Dique margen izquierda en talud, protegido con escollera de 1 tn., de 730 m de longitud, con origen en el inicio de la explanada adosada al contradique de Poniente actual.
- Dique Sur en talud, protegido con escollera de 6 tn., perpendicular al anterior, con origen en el mismo y que se extiende hasta el borde la alineación del muelle, con una longitud de 540 m
- Contradique vertical, como prolongación del anterior de unos 173 m, para dar abrigo al muelle.

El muelle está formado por 8 cajones de hormigón armado de 42,41 x 12,664 x 17,50 m cada uno.

El contradique está formado por 8 cajones de hormigón armado de estora variable x 12,664 x 17,50 m cada uno.

La ejecución de los cajones se efectúa mediante un Dique Flotante de gran capacidad.

PLANTA GENERAL DEL PUERTO  
PUERTO DE MÁLAGA



El dragado de la zanja se ejecuta con draga de succión en marcha de 6.000 m<sup>3</sup> de cántara, con vertido en una zona exterior a 5 millas de la costa determinada por la Autoridad Portuaria. El material fue caracterizado determinándose la aptitud para su vertido.

El vertido de la escollera de cimentación de los cajones se realizará mediante 2 gánguiles de 400 m<sup>3</sup> autopropulsados, de apertura por fondo.

El enrase de la banqueta de los cajones se ejecuta en dos fases, primero se desbasta la escollera 100-300 Kg de banqueta con una draga de succión en marcha, se recarga toda la superficie de apoyo con balasto y por último se refina el enrase con la misma draga y con una trailla submarina denominada *plough*, controlándose su acabado por hombros rana.

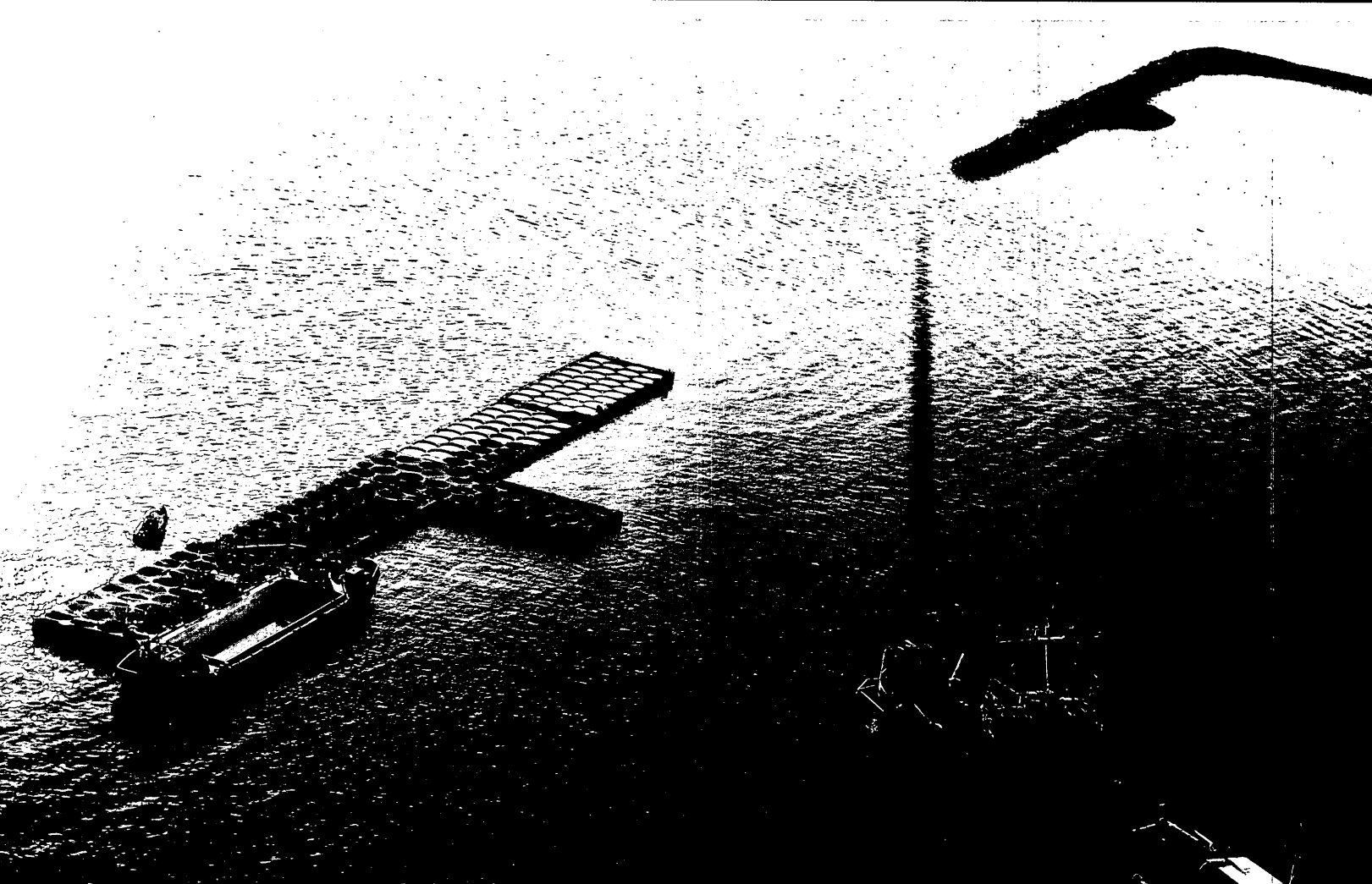
Una vez fondeados los cajones se rellenan mediante vertido terrestre con camiones.

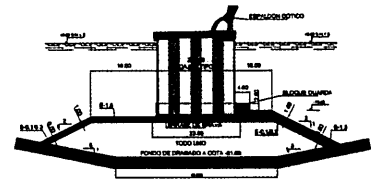
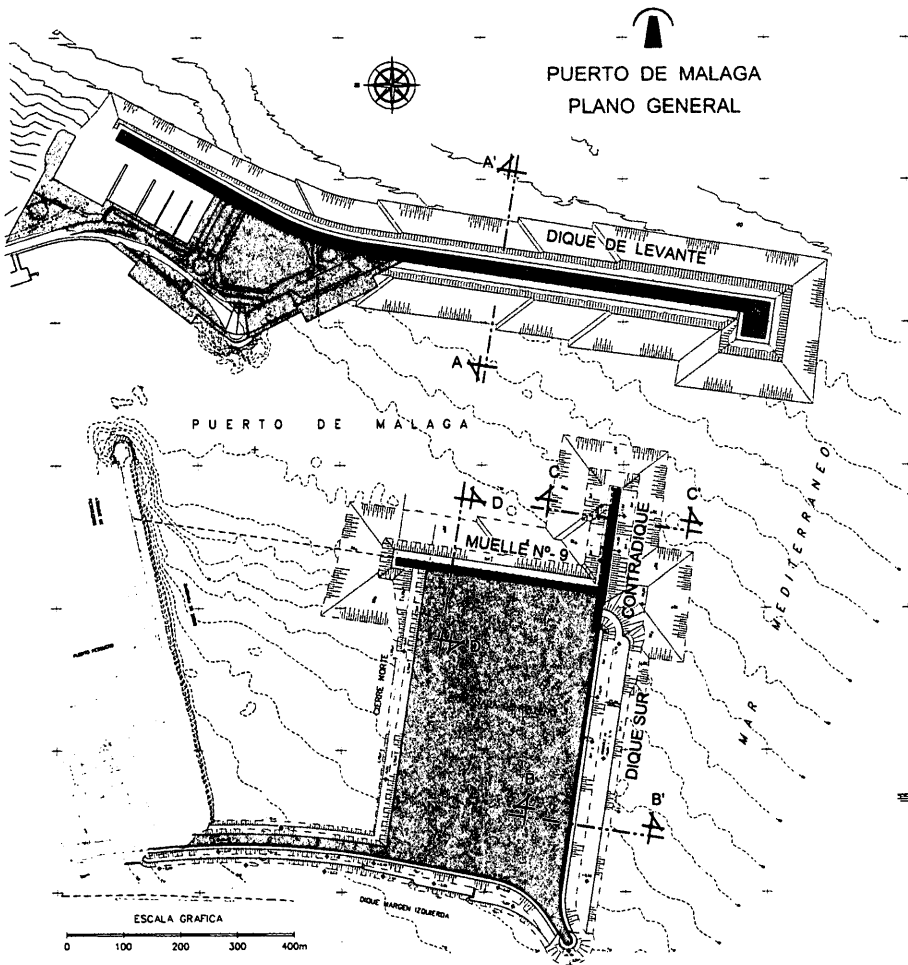
El acuerdo entre el dique en talud y el dique vertical, se ha resuelto protegiendo el talud con bloques de 20 tn.

La superestructura del dique de cierre consta, en el lado del mar de un espaldón coronado entre la +3.5 a +5 m, en la margen izquierda, a la +6 en dique sur y la +7 en contradique, en el lado tierra con una viga cantil.

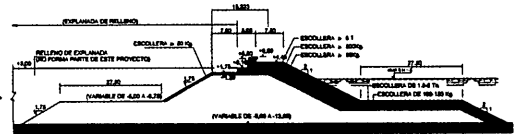
Las unidades de obra más importantes de esta 1ª fase son:

- dragado:.....	1.736.000 m <sup>3</sup>
- Escolleras < 1t:.....	2.478.000 t
- Escolleras > 1t:.....	138.000 t
- Relleno celdas:.....	95.000 m <sup>3</sup>
- H-250 cajones:.....	35.500 m <sup>3</sup>
- H-200 superestructura:.....	12.000 m <sup>3</sup>
- H-250 superestructura:.....	10.400 m <sup>3</sup>
- H-200 bloques:.....	1.440 m <sup>3</sup>
- Armaduras:.....	2.000.000 Kg
- Cajones:.....	16 UD
- Pavimento HP-.....	4.000 m <sup>2</sup>

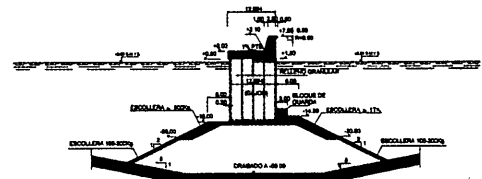




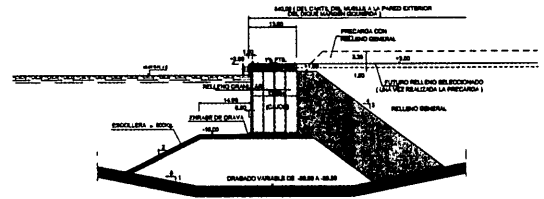
SECCION TIPO "A-A" POR DIQUE VERTICAL



SECCION TIPO B-B' POR DIQUE SUR



SECCION TIPO C-C' POR CONTRADIQUE



SECCION TIPO D-D' POR MUELLE

## PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL DIQUE DE LEVANTE

El proyecto adopta para la prolongación del Dique de Levante la configuración del dique vertical. Este dique está conformado por 30 cajones de 42,65 m de eslora, 21,128 m de maga en el fuste y 21,50m. de puntal, resultando una longitud total de 1.200 m. En el lado dársena del dique se habilita una línea de atraque con una longitud de 800m. y un calado de 20 m el resto de la longitud de dique, el tramo casi paralelo al dique actual, se recinta mediante dos motas y se rellena posteriormente. El plazo de ejecución es de 28 meses.

Para la realización del dique se tuvo que comenzar por el dragado de una zanja en el lecho marino que llegara al estrato resistente. Esta capa se encuentra en su parte más profunda a la cota -36 y en la menos profunda a la cota -25. El lecho marino se encuentra situado entre las cotas -20 y -15 respectivamente, resultando de esto unas profundidades de dragado comprendidas entre los 10 m y los 16m El ancho medio del fondo de la zanja va-

ría entre 43 y 50 metros, siendo los taludes laterales de la zanja 5H:1V.

Más del 80% de los materiales de cantera se han vertido por vía marítima, empleando para ello unas instalaciones auxiliares construidas para tal fin y situada a dos millas de la zona de vertidos, constando de un muelle de atraque de 100 m con dos rampas de carga, explanada para acopios intermedios y báscula. Se emplearon tres gánguiles de 400 m<sup>3</sup> de capacidad de cántara.

La banqueta para la cimentación de los cajones se formó con el vertido de 1,5 millones de Tm., de todo-uno, protegido por sendas capas de escolleras de 100 a 300 Kg. El enrase de la banqueta a la cota -20 se ejecutó mediante el empleo de una draga de rosario.

Los cajones se fabricaron en el dique flotante, instalado en el interior del puerto, remolcándose tras la botadura directamente a su lugar de fondeo. Estos cajones, de 4.446 m<sup>3</sup> de hormigón son de los más grandes ejecutados en España por sus dimensiones, ejecutándose en un ciclo medio de 5 días, sin ninguna interrupción desde el inicio del hormigonado del fuste.



Ejecución del espaldón del dique de Levante.

Una vez conectado, a través de la mota sur, el dique existente con los primeros cajones fondeados, se procedió a rellenar las celdas, basculando directamente los camiones en ellas.

Los cajones se coronan con la superestructura del dique formada, en el lado del mar, por el elegante "espaldón gótico". En el lado de la dársena, en el tramo con atraque, se corona con la viga cantil del muelle, que soporta todos los accesorios: defensas, bolardos, escalas, etc.

Simultáneamente a estas operaciones se construye la otra mota del cierre del recinto, ejecutándose a continuación el relleno general de la explanada. Este relleno general y la zona central de la superestructura del dique se terminan con el afirmado.

Los taludes exteriores de las motas se protegen con escollera, colocada parte con grúa y parte mediante vertido con gánguil, del mismo modo que la escolera en mantos de la banquetta. La colocación de los bloques de guarda, con un peso unitario de 38 Tm., última protección externa del pie de dique.

Las obras ejecutadas desde el punto de vista de la explotación han aportado a las características del puerto fundamentalmente :

- Lámina de agua abrigada adicional de 50 hectáreas
- Línea de atraque interior de 600 metros, con calado operativo de 20 m<sup>2</sup>.

**MEDICIONES MÁS SIGNIFICATIVAS**

Dragado en zanja y limpieza .....	2.301.703 m <sup>3</sup>
Todo-uno .....	1.130.113 m <sup>3</sup>
Escolleras .....	614.814 Tm.
Hormigón .....	191.015 m <sup>3</sup>
Acero.....	10.989.404 Kg
Relleno de celdas.....	430.899 m <sup>3</sup>

**FICHA TÉCNICA**

**TITULO:** REMODELACIÓN DEL PUERTO DE MÁLAGA  
**OBRAS:** PROLONGACIÓN DEL DIQUE DE LEVANTE  
 NUEVA SOLUCIÓN SUR, OBRAS DE ABRIGO  
 Y 1º FASE MUELLE Nº 9

**EMPRESAS:**

- UTE DIQUE MÁLAGA
- UTE 1º FASE MUELLE Nº 9

La forman:

- DRAGADOS Obras Y Proyectos S.A. (Grupo DRAGADOS)
- Construcciones SANDO S.A. (Grupo SANDO)
- DRACE (Grupo DRAGADOS)
- URBASER (Grupo DRAGADOS)

**DIRECTOR DE OBRA:** ICC y P. Juan Pablo Gómez de la Fuente.  
 AUTORIDAD PORTUARIA DE MÁLAGA.

**GERENTE UTE**  
**DIQUE MÁLAGA:** ICC y P. Rafael Mey Alamela  
**GERENTE 1º FASE**  
**MUELLE Nº 9:** ICC y P. Luis Aznar Alamazán  
**JEFE DE OBRA:** ICC y P. Diego Jiménez Jiménez