



## REABILITAÇÃO DOS MOLHES DO PORTO PETROLEIRO DE BEJAIA E DO MOLHE EXTERIOR DO PORTO DE ORAN

Fernando Oliveira  
(OFM, S.A.)  
fo@ofm.pt

### 1 - INTRODUÇÃO

O mercado português das obras marítimas tem vindo progressivamente a entrar num período de estagnação, aliás um pouco à semelhança do que acontece com outros sectores da economia nacional, mais dependentes do investimento público.

A redução dos investimentos nas obras portuárias e de protecção costeira tem levado as empresas portuguesas, que actuam maioritariamente neste nicho de mercado, a enveredar pela procura externa, nomeadamente nas PALOP'S e no MAGREBE, em particular na ARGÉLIA.

Algumas das empresas portuguesas, que desenvolvem a actividade neste sector, juntaram esforços e formaram uma associação com vista exclusivamente à actuação em alguns destes mercados externos, o que lhe tem permitido apresentar propostas credíveis e competitivas.

A OFM, S.A. foi de certo modo pioneira e, com isso, conseguiu garantir um contrato, em associação com a principal empresa de obras marítimas Argelina, para a Reabilitação do Molhe do Porto Petroleiro de Bejaia.

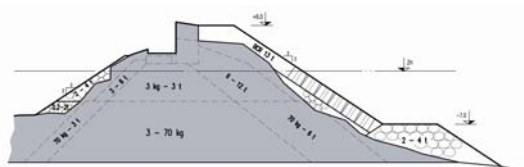
Uns meses mais tarde, o Consórcio Português que engloba a OFM, ETERMAR, IRMÃOS CAVACO e SETH, venceu o concurso internacional para a Reabilitação do Molhe Exterior do Porto de Oran.

### 2 – OBJECTO DAS EMPREITADAS

Os Projectos de Reabilitação de ambos os molhes foram elaborados por uma empresa Argelina, que detém praticamente a exclusividade dos Projectos de Obras Marítimas neste País.

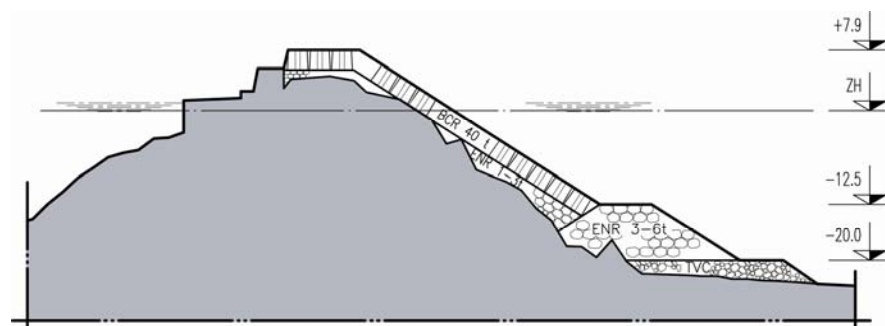
O Molhe do Porto de Bejaia tem 600 m de comprimento e estava em avançado estado de degradação, no que respeita à sua protecção, tendo sido adjudicada a construção de um manto de protecção exterior com blocos tipo Antifer com 13 t de peso (no corpo) e 24 t (na cabeça), sendo o submanto exterior e o manto interior constituídos por enrocamento de 2 a 4 t.

O Molhe do Porto de Oran tem 3000 m de extensão e a sua reabilitação é feita à custa da construção de um manto de blocos tipo Antifer de 40 t de peso, no corpo e na cabeça do molhe, construído sobre um submanto de enrocamento de 1 a 3 t. Em ambos os projectos está prevista a execução de um prisma de pé de talude com enrocamento de 3 a 6 t em Oran e de 2 a 4 t em Bejaia.



Bejaia

Oran





## 5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007

### 3 – CONDIÇÕES NATURAIS E CONDIÇÕES EXISTENTES

Os elementos de projecto que foram disponibilizados aos Empreiteiros são bastante parcos em informação sobre as condições naturais existentes.

No entanto, de acordo com alguns relatórios da SOGREAH, as obras foram dimensionadas para ondas de projecto, considerando a agitação com um período de retorno de 10 anos e que no caso de ORAN atinge valores de  $H_s=9m$ .

Como estamos no Mediterrâneo as marés têm uma amplitude muito baixa, da ordem dos 20cm, e as correntes são também praticamente inexistentes.

Os molhes que são alvo das obras de reabilitação estão ambos enraizados em terra, com acesso aos seus coroamentos, com maior ou menor dificuldade.

### 4 – PRINCIPAIS CONDICIONAMENTOS EXISTENTES E MEDIDAS TOMADAS PARA OS MINORAR

#### 4.1 – MOLHE DE BEJAIA

A exiguidade do espaço existente na plataforma existente no intradorso do Molhe permite apenas a circulação de veículos automóveis e ou camiões.

O extradorso do Molhe tem uma berma horizontal de largura reduzida.

As condições de segurança das instalações que são muito exigentes, por se tratar de um Terminal Petrolífero a funcionar no intradorso do Molhe.

Estes foram, sem margem para dúvidas, os principais obstáculos que, desde a primeira HORA (altura do Concurso) condicionaram a execução dos trabalhos.

Perante tais constrangimentos impunha-se claramente a adopção de processos construtivos que permitissem executar a obra em segurança e com o mínimo de interferência possível com a exploração portuária, tendo em consideração que se trata de um Terminal envolvendo a recepção de produtos petrolíferos.

Assim, na visita à obra realizada por técnicos da OFM e Meditram foram afloradas algumas hipóteses de actuação em obra que à OFM pareciam adequadas à situação

O que se propunha basicamente era a criação de um caminho de circulação para os equipamentos pelo exterior do muro cortina, mobilizando uma grua com capacidade adequada para executar os perfis de projecto, quer no intradorso, quer no extradorso.

Esta sugestão teve uma reacção negativa, tanto por parte do Dono da Obra, como do Representante da Empresa Argelina alegando o primeiro (Dono de Obra) que o caminho da circulação obrigava à colocação de enrocamento muito miúdo, no meio do enrocamento classificado, e isso iria reduzir drasticamente o índice de vazios enquanto que o segundo (Empreiteiro Argelino) alega que estas obras se faziam sempre por via marítima.

Apesar das tentativas para convencer uns e outros, que não tinham qualquer fundamento os seus receios tal não foi possível e então o que veio a ser proposto no concurso foi o princípio de fazer a obra com uma grua de grande capacidade, circulando acima da cota do coroamento, mas criando condições para obviar às críticas que tinham sido feitas em termos de execução do caminho de circulação.

#### 4.2 – MOLHE DE ORAN

A extensão do Molhe e a exiguidade do acesso ao coroamento do mesmo são os grandes obstáculos que nos deparam na execução das obras.

Assim sendo, foi preciso criar condições para reduzir ao máximo estes constrangimentos executando uma parte importante da obra, a mais significativa, por via marítima.



## 5 – PROCESSOS CONSTRUTIVOS

### 5.1 – MOLHE DE BEJAIA

Na sequência da visita à obra e na qual foram feitas grandes críticas à solução que foi afluída de criar um caminho pelo extradorso do Molhe, decidiu-se propor a montagem de uma plataforma com apoios desnivelados, sendo dois deles instalados sobre o muro cortina e os outros dois sobre o pavimento do intradorso, de forma a que sobre a mesma pudessem circular camiões (fig.1).

Como a utilização de equipamentos flutuantes nas obras marítimas da Argélia era considerada imprescindível pelos nossos interlocutores propusemos que a protecção da cabeça tronco-cónica do molhe e o prisma de pé de talude fosse executada com recurso a equipamentos flutuantes. (fig. 2 e fig. 3).

No entanto, durante a fase de preparação da obra, felizmente conseguimos convencer todos da bondade da sugestão inicial e realmente foi possível executar a obra com o tal caminho em vez de usar a plataforma para a grua (fig. 4).

No que diz respeito à cabeça do molhe, para termos alcance para a grua rebaixámos a plataforma de estacionamento da mesma, o que permitiu executar também a cabeça por via terrestre.

Foto 1, foto 2, foto 3 e foto 4.

Nas fotos seguintes é possível ver as obras de protecção já concluídas nas zonas mais perto da cabeça.

Foto 5 e foto 6.

A foto 7, permite observar o intradorso do Molhe antes das obras, sendo visível a tubagem de combustível que tivemos que proteger durante a execução dos trabalhos.

Na foto 8 é visível o coroamento do Molhe e a berma exterior do extradorso revestidos com Blocos Antifer de 13 t.

Na foto 9 é visível as rampas de acesso dos camiões betoneira para proceder à descarga do betão dentro das cofragens dos Blocos Antiferes.

Finalmente na foto 10 é visível o estaleiro de pré-fabricações que se situava no enraizamento do Molhe.

### 5.2 – MOLHE DE ORAN

Tal como foi referido, os processos construtivos adoptados nesta obra são os tradicionais com especial incidência na utilização de equipamentos marítimos, para reduzir ao mínimo os constrangimentos existentes no acesso à obra.

Assim serão utilizados gruas e escavadoras para executar os trabalhos por via terrestre e por via marítima.

Iremos recorrer à utilização intensiva de batelões e pontões com gruas posicionadas sobre as mesmas.

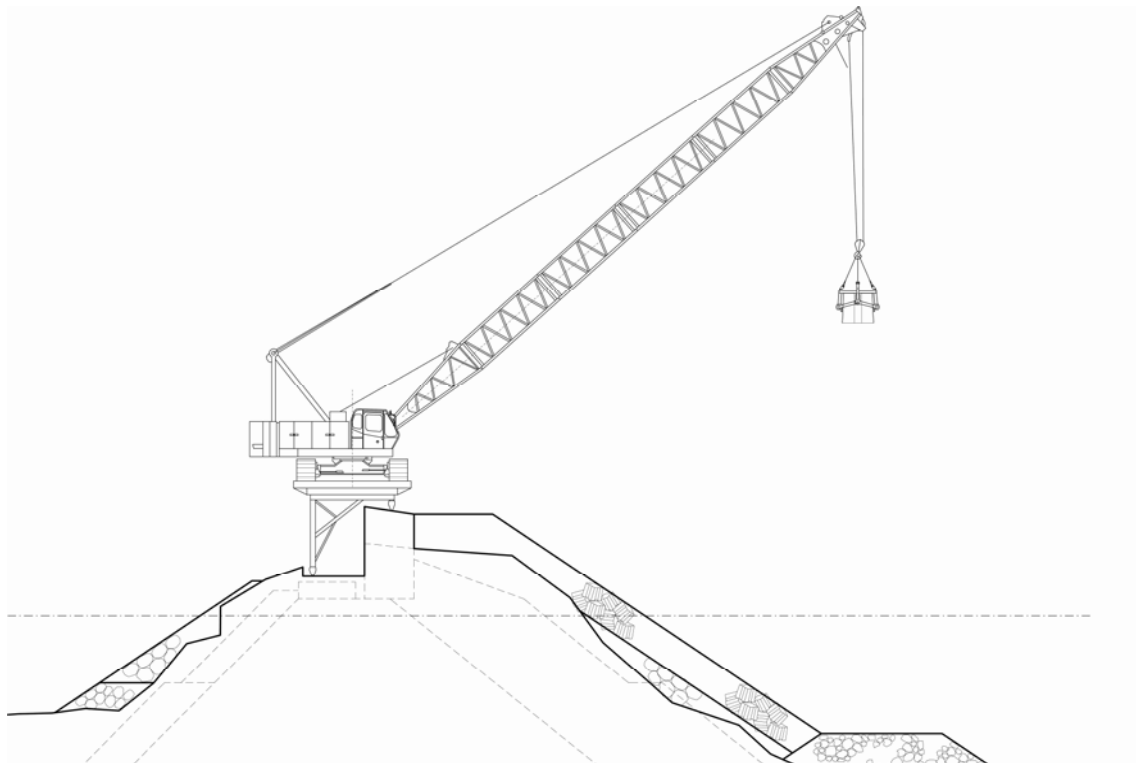


Fig 1

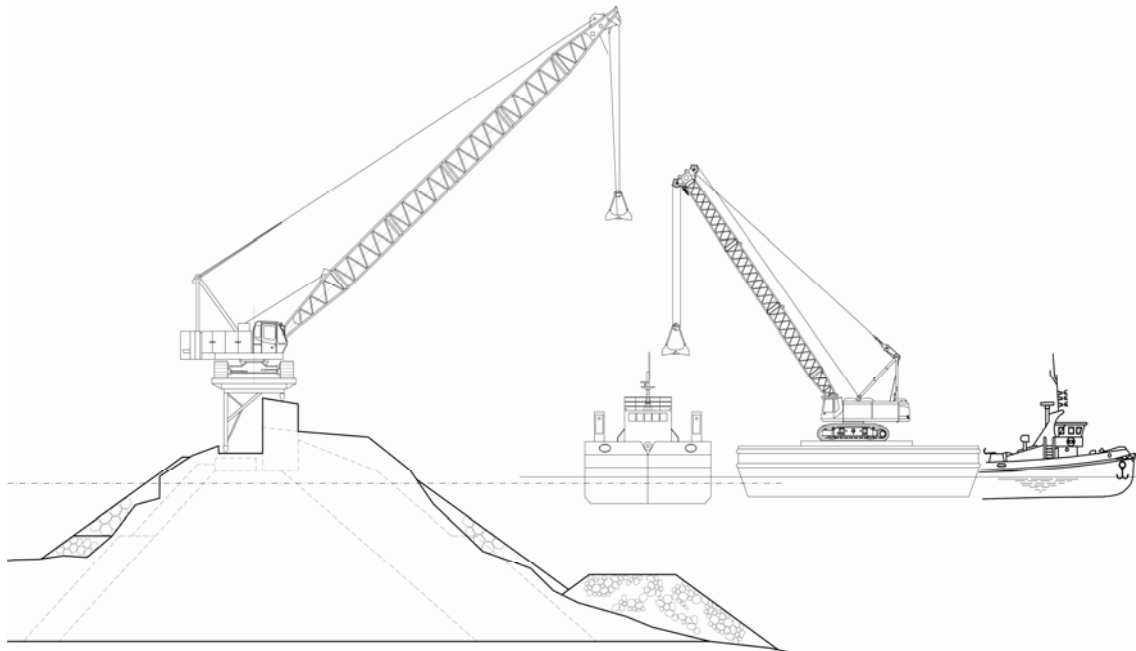


Fig 2

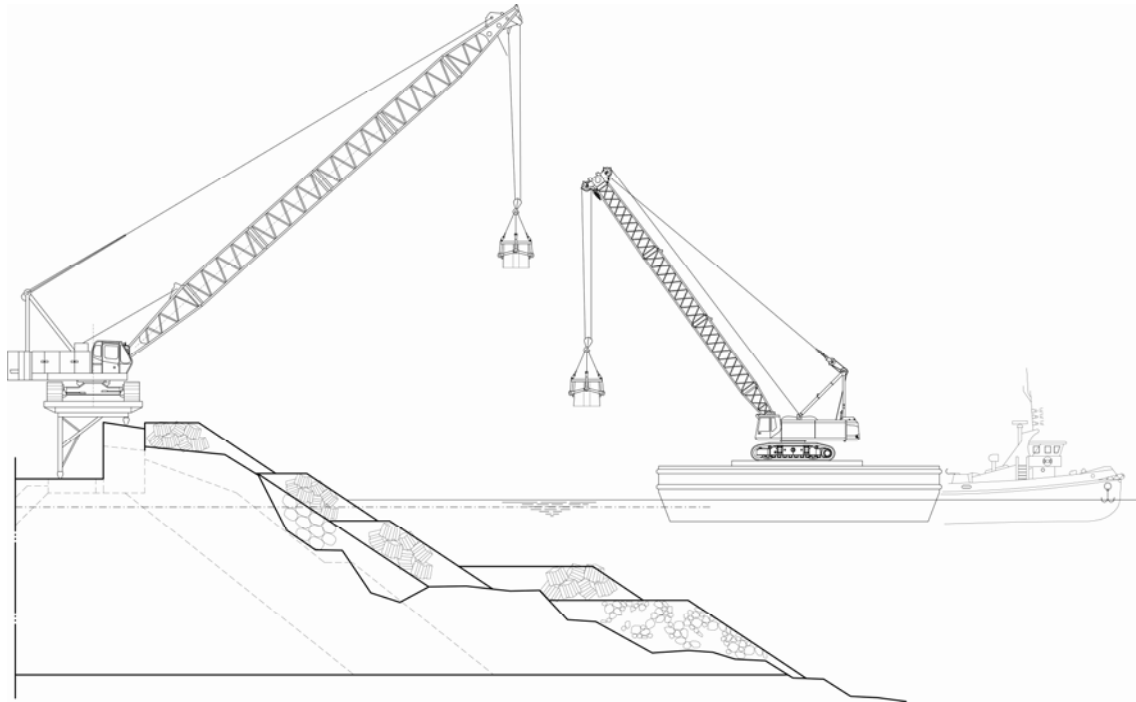


Fig 3

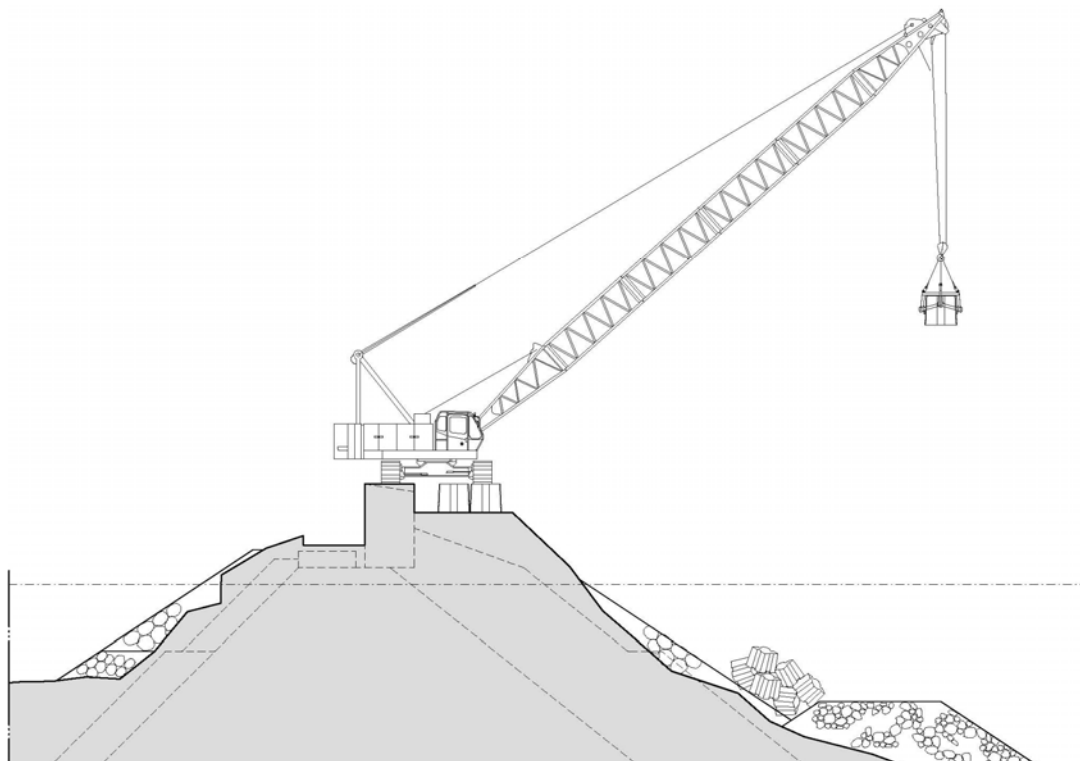


Fig 4



5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária  
Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007

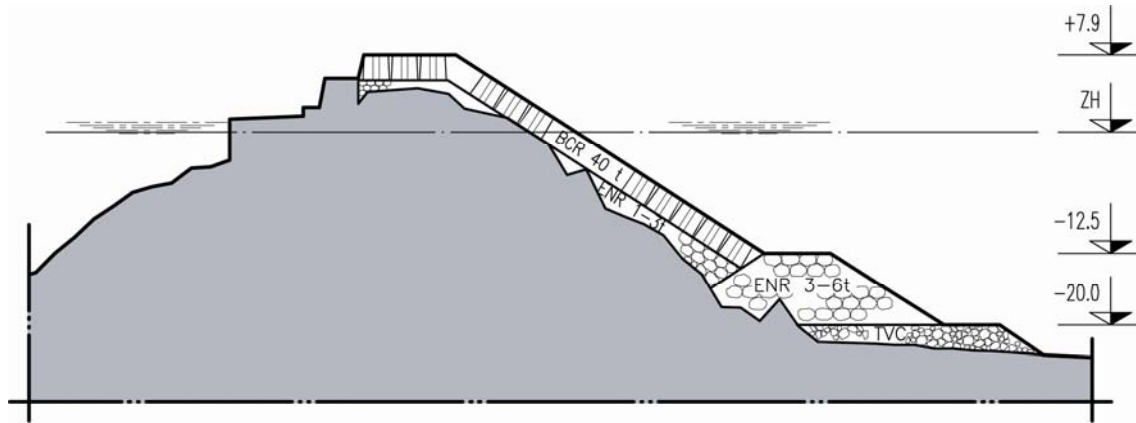


Fig 5



5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária  
Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007



Foto 1



Foto 2



Fig 3



Foto 4



**5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária  
Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007**



Foto 5



Foto 6



**5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária**  
**Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007**



Foto 7



Foto 8



**5<sup>as</sup> Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária**  
**Lisboa, 11 e 12 de Outubro de 2007**



Foto 9

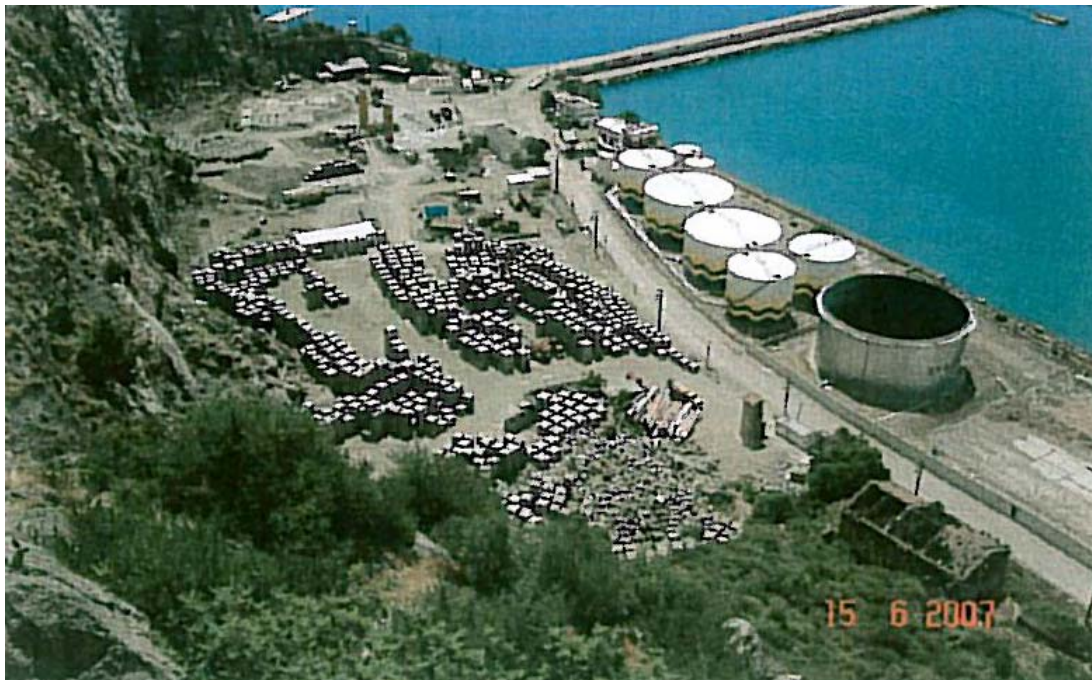


Foto 10

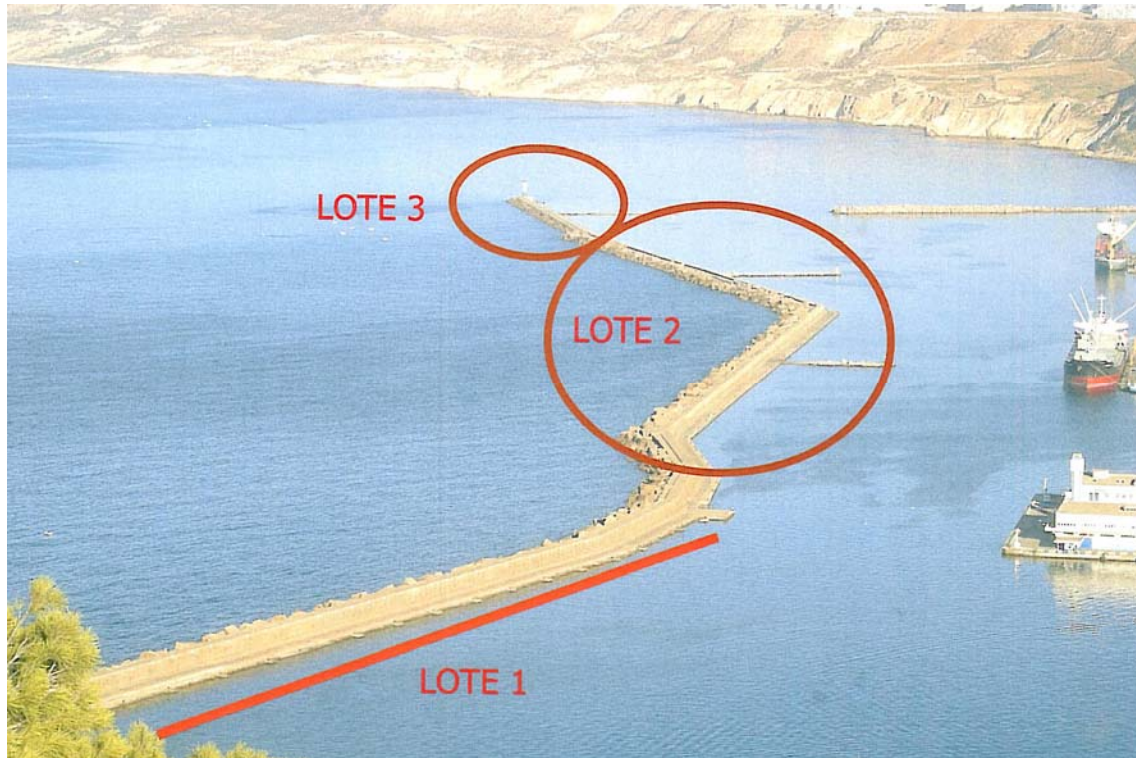


Foto 11

## APRESENTAÇÃO DA OBRA

### PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS :

#### TERRESTRES:

● GRUAS DE 300 ton	2un
● GRUAS DE 180 ton	1un
● CENTRAL DE BETÃO DE 120 m <sup>3</sup> /hr	1un
● ESCAVADORAS GIRATÓRIAS DE 60 ton	3un
● PÁS CARREGADORAS DE 60 ton	4un
● DUMPER DE 60 ton	1un
● DUMPER DE 40 ton	2un
● PERFURADORAS HIDRAULICAS TAMROCK	2 un
● CAMIÕES DE 30 ton	25 un

#### MARÍTIMOS :

● PONTÕES DE 60x20M	2un
● BATELÃO DE 500 m <sup>3</sup>	1un

Foto 12

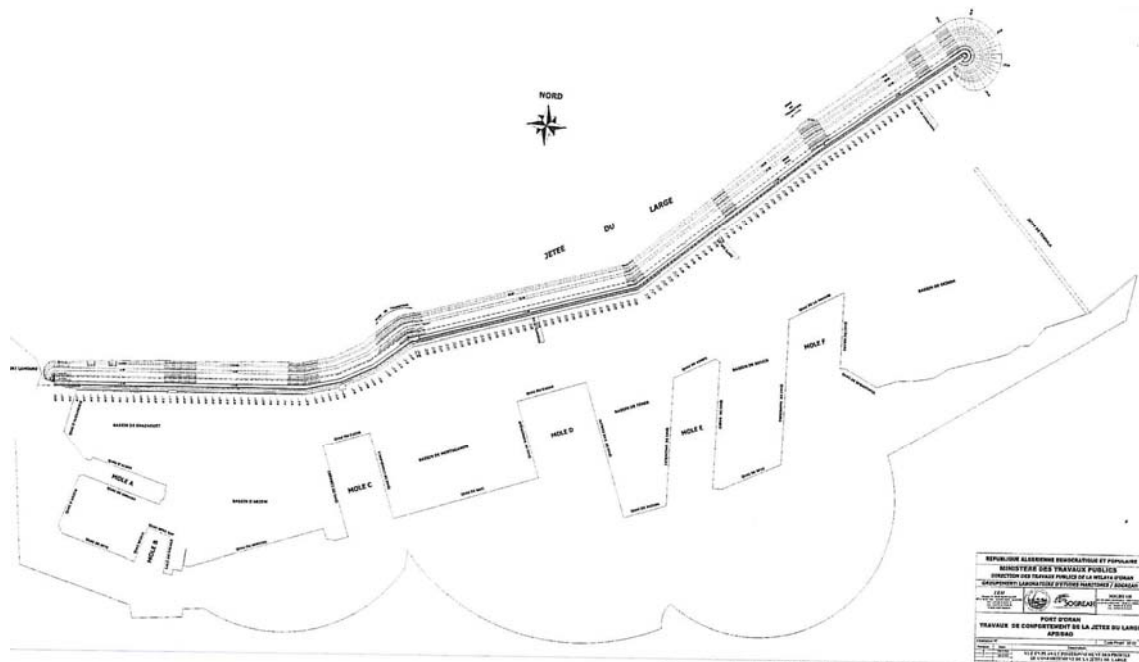


Foto 13

# APRESENTAÇÃO DA OBRA

**QUANTIDADES PRINCIPAIS:**

<b>BETÃO</b>	<b>237.500 m<sup>3</sup></b>
<b>ENROCAMENTOS 1 a 3 ton</b>	<b>173.000 ton</b>
<b>ENROCAMENTOS 3 a 6 ton</b>	<b>216.000 ton</b>
<b>TOT até 500 kgf</b>	<b>254.000 ton</b>
<b>BLOCOS ANTIFERES DE 40 ton</b>	<b>5516 un</b>

Foto 14

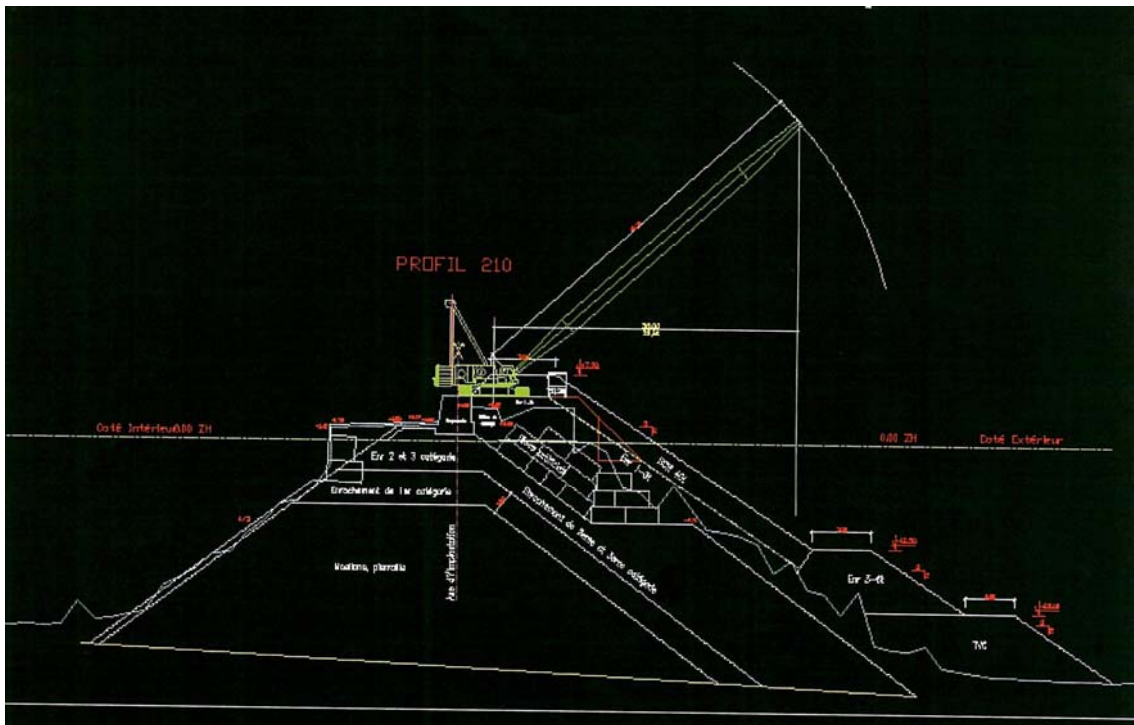


Foto 15



Foto 16