



Extensão do Cais Sul

Porto de Huelva | Espanha



Extensão do Cais Sul | Instalação do sistema de cortina de estacas prancha combinada HZ[®]-M/AZ[®]

O porto de Huelva situa-se a sudoeste da Península Ibérica, do lado do Atlântico. A área tem sido visitada por fenícios desde 1250 AC e, na época romana, era uma das principais portas de entrada para o comércio marítimo na Europa. O porto de Huelva mantém este legado, actuando como um centro importante da rede comercial europeia que liga com os continentes africano e americano. Com a necessidade de responder ao tráfego crescente e, para manter a elevada qualidade de serviço do porto, a Autoridade Portuária de Huelva, decidiu estender o seu cais sul, para aumentar a capacidade de movimentação de contentores.

Em Setembro de 2016, o Porto de Huelva adjudicou à INCREA o projeto de concepção, seguindo-se a avaliação do impacto ambiental, que foi aprovada em Dezembro de 2016. O projeto final e o caderno de encargos da INCREA, foram concluídos em Maio de 2018. Uma cortina de estacas prancha metálicas combinada foi a solução escolhida, com base na garantia de qualidade e nas considerações ambientais específicas do projeto. Em Maio de 2019, o concurso para realização do projeto foi adjudicado à Ferrovial como contratante principal.

O projeto de extensão, consiste num muro-cortina de 525 m que termina com uma cortina lateral afunilada, ou seja, dimensionada com estacas de comprimento variável, para otimização do projeto. O cais foi projetado para uma retenção máxima de 23,5 m com uma variação média de maré de 4 m.

Devido à variação significativa da estratigrafia ao longo do alinhamento do cais, foram criados dois perfis-tipo transversais. Os dois perfis-tipo seguem uma configuração típica com uma cortina combinada HZ[®]-M frontal, ligada a uma cortina de ancoragem posterior.

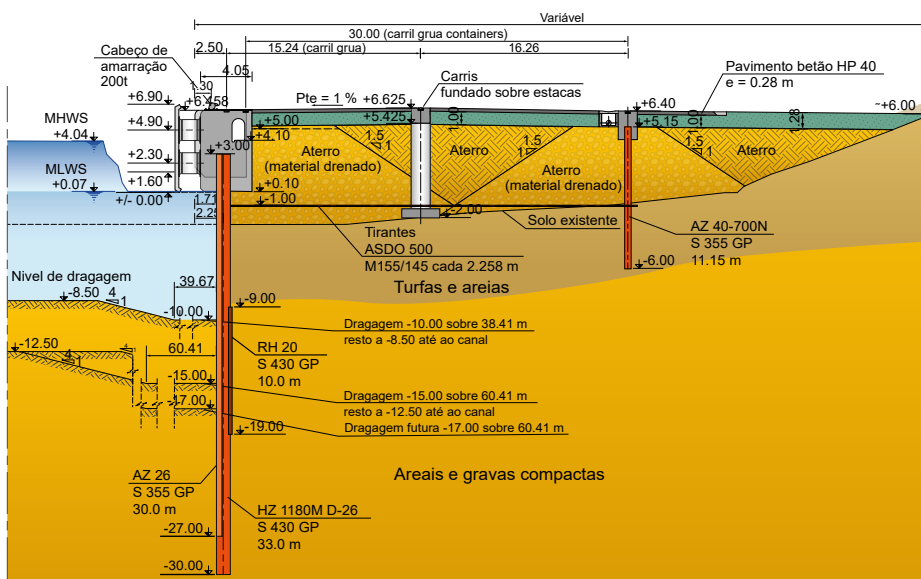
O "Perfil 1" estende-se por 237 m através de uma zona de materiais moles correspondente a um leito de paleocanal fluvial do Quaternário. A ponta da estaca teve de penetrar nas areias siltosas do Terciário subjacentes, densas a muito densas, parcialmente cimentadas. Para tal, foram necessárias estacas de secção dupla HZ 1180M D-26 de 33 m de comprimento, combinadas com estacas intermédias AZ 26 de 30 m de comprimento, e tirantes M155/145 (os maiores do mundo na altura) da Anker Schroeder (ASDO). As elevadas cargas de ancoragem exigiram uma conexão específica para uma transferência

adequada destas para as estacas. Este projeto beneficiou da estreita colaboração entre o INCREA e as equipas de engenharia da ArcelorMittal e da ASDO.

O "Perfil 2", com 287 m de extensão, é caracterizado pela presença de uma camada de cascalhos, e areias do Quaternário, sob o mesmo material Terciário do perfil anterior, porém a uma profundidade menor. A melhoria das características do solo permitiram uma solução de cortina combinada mais leve, composta por uma secção única HZ 1180M D-14 com 29 m de comprimento e, estacas intermédias AZ 28-700 com 23 m de comprimento.

Os perfis AZ 40-700N e AZ 28-700, foram utilizados como cortinas de ancoragem, com comprimentos de

Perfil-tipo transversal 1 | HZ 1180M-26 / AZ 26





Extensão do Cais Sul | Porto de Huelva | Espanha

Cliente	Autoridad Portuaria de Huelva Huelva ES			
Engenheiro	INCREA Madrid ES			
Empreiteiro	Ferrovial Madrid ES			
Instalação	Tecnoterra S.A. Suisse - Groupe Piacentini			
Cortina Principal	HZ 1180M D-26	S 430 GP	33 m	3 229 t
	AZ 26	S 355 GP	30 m	596 t
	HZ 1180M D-14	S 430 GP	29 m	2 177 t
	AZ 28-700	S 355 GP	23 m	790 t
	HZ 1180M D-12	S 430 GP	28,4-9,1 m	238 t
Cortina de Ancoragem	AZ 28-700	S 355 GP	23-3,7 m	77 t
	AZ 40-700N	S 355 GP	11,15 m	494 t
	AZ 28-700	S 355 GP	11,15 m	528 t
	AZ 28-700	S 355 GP	9,15 m	54 t
Tirantes	ASDO M155/145	ASDO 500	32 m	8 186 t
	ASDO M120/110	ASDO 500	31-32 m	623 t
			Total	1 177 t

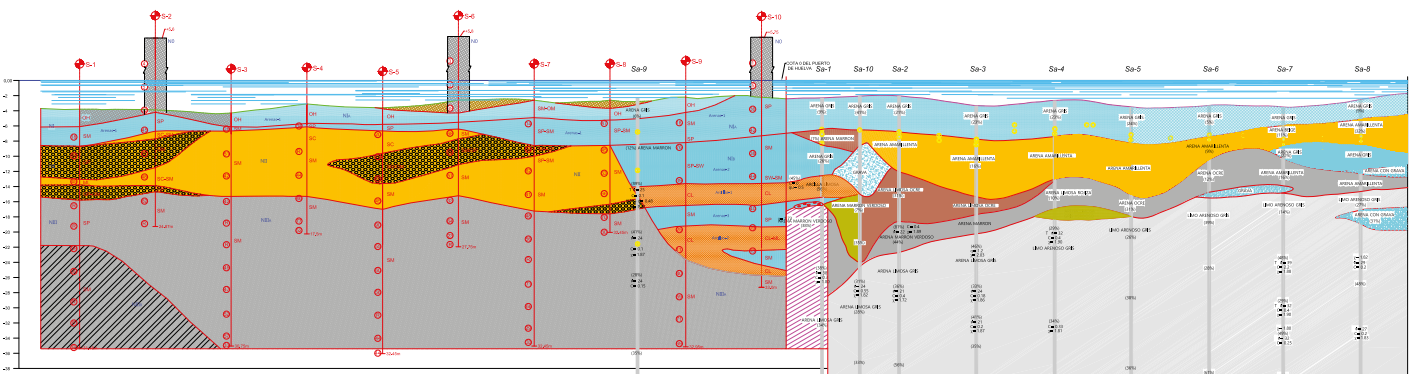
11,15 m e 9,15 m, respectivamente. A distância entre as duas paredes varia entre os 31-32 m, com os tirantes ligados a cada estaca principal HZ[®]-M. As estacas prancha temporárias, instaladas na bermã temporária construída em frente ao muro-cortina, permitiram a drenagem do aterro e, a instalação de tirantes 1 m abaixo da maré baixa.

As estacas prancha foram instaladas pela empresa Tecnoterra. A cravação das estacas principais HZ[®]-M foi iniciada com um martelo vibratório Müller MS 120 HHF e, a cravação final através de um martelo de impacto hidráulico BSP CG240, com massa de queda de 16 t, fornecendo 235 kNm de energia por golpe com uma velocidade de 26 golpes/min. As condições de cravação no "Perfil 2" foram menos desafiantes, com o equipamento e experiência da Tecnoterra, conseguiu-se uma instalação rápida sem recorrer a medidas adicionais de cravação. As estacas intermédias e de ancoragem, foram cravadas com os martelos vibratórios Müller MS 120 HHF e MS 32 HFV, respectivamente.

Uma inovadora estrutura guia para a cravação hidráulica, foi concebida pela Ferrovial, especificamente para o projeto, e, patenteada. A instalação atingiu taxas de produtividade impressionantes, com sete estacas HZ[®]-M duplas e 12 estacas HZ[®]-M simples, por dia.

É de salientar que este projeto progrediu com êxito e, em segurança sob o pano de fundo da pandemia mundial da COVID-19. A simplicidade de instalação inerente à solução da ArcelorMittal, e o sistema de ancoragem ASDO, contribuíram de forma significativa para que o distanciamento social pudesse ser gerido facilmente no local. Além disso, a confiança e a cooperação entre o porto de Huelva, a Ferrovial e, todas as outras partes envolvidas, estiveram na base do sucesso para a implementação deste projeto, contra as dificuldades da época.

Prevê-se que o novo cais comece a funcionar no primeiro trimestre de 2022.



NIVELES	EDAD	LITOLÓGIA
N0	Relleno	Relleno terraplén. Relleno fondo marino.
NI	NiA NiB	Cuaternario Fango y arenas. Paleocanal. Arenas y arcillas.
NIII	NIIIA NIIII	Pliocuaternalio Arenas y gravas marrones
NIIV	NIIVa NIIVb	Terciario Arenas limosas grises (densa a muy densa). Arenas fina limosa gris parcialmente liggada (densa a muy densa)
Simbología		S-1 Sondeo a rotación Falta de datos

NOTA:
 ● RECHAZO SPT
 ● RECHAZO BORRDS
 ENTRE PARENTESIS () FIGURAN LOS PORCENTAJES DE FINOS DE LAS MUESTRAS