



Extensión del Muelle Sur

Puerto de Huelva | España



Extensión del Muelle Sur | Instalación del sistema de muro HZ[®]-M/AZ[®]

El puerto de Huelva se encuentra en el suroeste, en la vertiente atlántica de la Península Ibérica. La zona ha sido visitada por los fenicios desde el año 1250 a.C. y en la época romana ya era una de las principales puertas de Europa para el comercio marítimo. El Puerto de Huelva mantiene este legado como un importante nodo de la red comercial europea enlazando con África y América.

Ante la necesidad afrontar la creciente demanda y a su vez mantener la alta calidad de servicio del Puerto; la Autoridad Portuaria de Huelva decidió dar la bienvenida al futuro con la ampliación de su muelle sur para aumentar la capacidad de recepción de contenedores.

En septiembre de 2016 el Puerto de Huelva adjudica a INCREA el proyecto de diseño. Seguidamente la evaluación de impacto ambiental se aprobó en diciembre de 2016. El diseño final y el pliego de condiciones de la licitación por parte de INCREA se completaron en mayo de 2018. Las tablestacas de ArcelorMittal (SSP) fueron la solución preferida en base a la garantía de calidad y las consideraciones ambientales específicas del proyecto. En mayo de 2019, Ferrovial gana la licitación del proyecto constructivo.

El proyecto de ampliación del Muelle Sur consta de 525 m de muelle principal con un muro perpendicular de cierre.

El muelle está diseñado para una retención máxima de 23,5 m con una variación media de marea de 4 m.

Debido a la importante variación de la estratigrafía a lo largo de la alineación del muelle, se crearon dos secciones tipo, mientras que el muro de cierre se adapta al talud natural. Las secciones siguen una configuración típica con un muro combinado HZ[®]-M delantero unido a un muro de anclaje trasero.

La sección principal 1 se extiende 237 m a través de una zona de materiales blandos correspondiente a un paleocanal de origen fluvial del Cuaternario. La punta del pilote requería la penetración en las arenas limosas terciarias subyacentes, de carácter denso a muy denso, parcialmente cementadas.

Resultando en un perfil HZ 1180M D-26 doble de 33 m de longitud combinado con tablestacas intermedias AZ 26 de 30 m de longitud y tirantes ASDO Ø145/155 (los más grandes existentes hasta el momento) producidos por Anker Schroeder. Fue necesario un diseño de conexión especial para una adecuada transferencia de las elevadas cargas de los anclajes a la cabeza de los pilotes. Este diseño se benefició de la estrecha colaboración entre INCREA y los equipos de ingeniería de ArcelorMittal y ASDO.

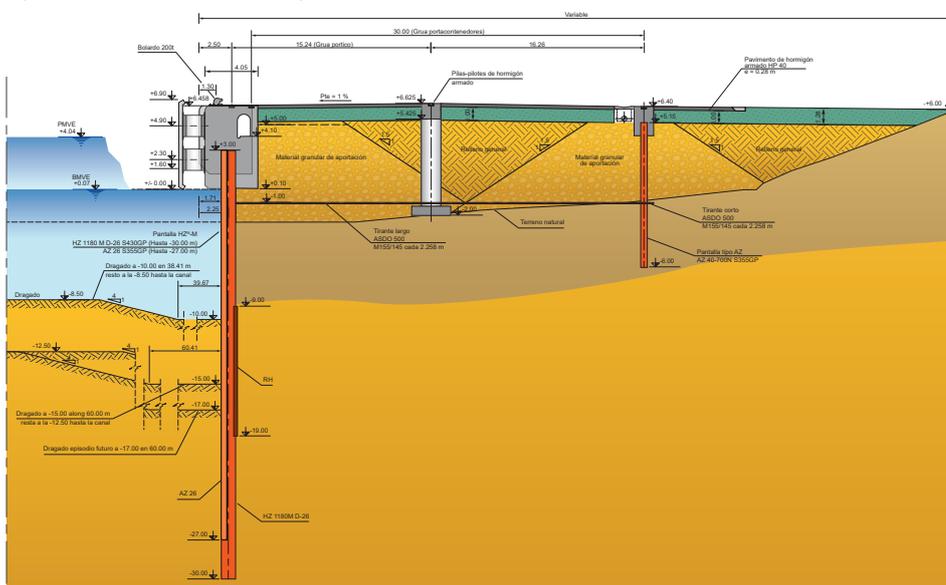
El tramo principal 2, de 287 m de longitud, se caracteriza por la presencia de una capa de gravas y arenas cuaternarias subyacente al mismo material terciario del tramo anterior, pero a menor profundidad.

Las características del suelo, relativamente más favorables, permitieron una solución de muro combinado más ligero, compuesto por un perfil simple HZ 1180M D-14 de 29 m de longitud con pilotes intermedios AZ 28-700 de 23 m de longitud.

Los perfiles AZ 40-700N de 11,15 m y AZ 28-700 de 9,15 m se utilizan para formar los muros de anclaje de los tramos principales 1 y 2 respectivamente.

Los tirantes, con una longitud que varía entre 31-32m, se conectan directamente a los pilotes principales HZ[®]-M.

Tipo de sección transversal 1 | HZ 1180M-26 / AZ 26





Extensión del Muelle Sur | Puerto de Huelva | España

Cliente	Autoridad Portuaria de Huelva Huelva ES			
Ingeniería	INCREA Madrid ES			
Contratista	Ferrovial Madrid ES			
Instalación	Tecnoterra S.A. Suisse - Groupe Piacentini CH			
Muelle 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
Muros de anclaje	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
Tirantes	ASDO M155/145	ASDO 500	32 m	623 t
	ASDO M120/110	ASDO 500	31-32 m	554 t
	Total			8 186 t
				1 177 t

Los tirantes colocados a 1 m por debajo de la cota de marea baja necesitaron de una berma temporal en la cual se utilizaron tablestacas para proporcionar el corte hidráulico necesario que permitiera el desagüe del trasdós.

Tecnoterra, se encargó de la instalación del muro principal. La hinca de los pilotes principales HZ-M se realizó con un martillo vibratorio MS120 para un posicionamiento inicial y la hinca hasta cota de diseño se realizó con martillo de impacto hidráulico BSP CG240 con maza de 16 t que proporciona 235 kNm de energía por golpe con una tasa de golpeo de 26 golpes/min. Las duras condiciones de hinca en la sección 2 no supusieron ningún reto con el equipo y la experiencia de Tecnoterra, que consiguió una rápida instalación sin emplear medidas adicionales de hinca. Las tablestacas intermedias y las de anclaje se hincaron con los martillos vibratorios MS120 y - MS32 respectivamente.

Ferrovial diseñó y patentó una innovadora guía con nivelación hidráulica y plantilla intercambiable específicamente para este proyecto.

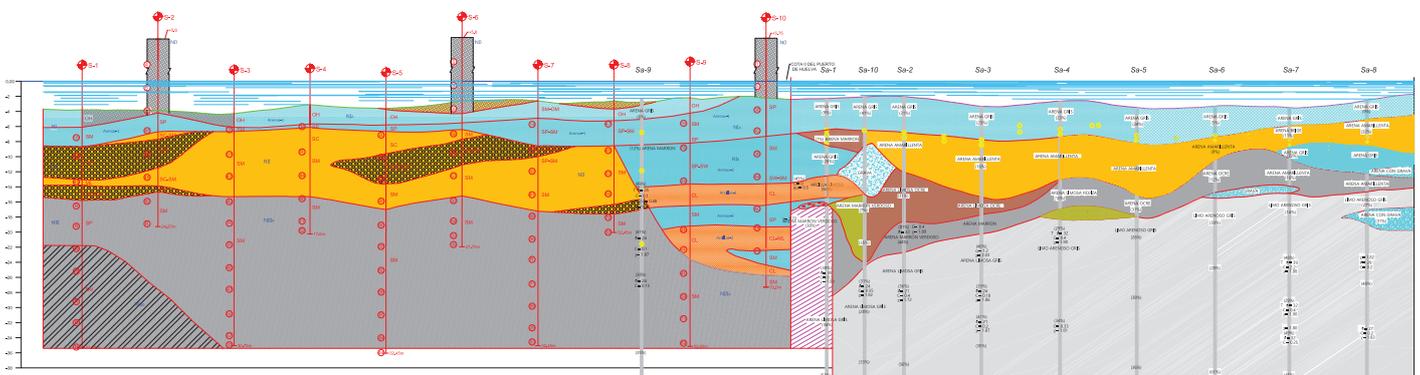
La instalación alcanzó unos impresionantes índices de productividad de 7 pilotes dobles HZ-M por día y 12 pilotes simples HZ-M por día.

Cabe destacar que este proyecto ha progresado con éxito y seguridad bajo la sombra de la pandemia mundial de COVID-19.

La simplicidad de instalación inherente a la solución de muro combinado de ArcelorMittal y al sistema de anclaje ASDO contribuyeron en gran medida a que el distanciamiento social fuera fácilmente gestionables en obra.

La cooperación entre el puerto de Huelva, Ferrovial y todas las demás partes interesadas han sido clave para hacer de este proyecto una victoria contra las dificultades del momento.

Se prevé que muelle entre en funcionamiento en el primer trimestre de 2022.



NIVELES	EDAD	LITOLOGÍA
N0	Relleno	Relleno terrazón.
N1	Cuaternario	Relleno fondo marino.
		Fango y arenas.
N2	Pliocuaternario	Falcosantal. Arenas y arcillas.
		Arenas y gravas marrones
N3	Terciario	Arenas limosas orteses (densa a muy densa).
		Arena fina limosa gris parcialmente litificada (densa a muy densa).
Simbología		Sondéo a rotación Falta de datos

NOTA:
 ● RECHAZO SPF
 ● RECHAZO BORROS
 ENTRE PARENTESIS () FIGURAN LOS PORCENTAJES DE FINOS DE LAS MUESTRAS.