

## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo nº4 Limpieza de Calados		
Proyecto	Proyecto Básico de Remodelación del Club Náutico Portitxol y adecuación del entorno		
Código	CP2684-PB-AN-04-CP-LimpiezaCalados-D02		
Autores:	Firma:	VMA	
	Fecha:	09/10/25	
Verificado	Firma:	BPM	
	Fecha:	09/10/25	
Destinatario	Club Náutico Portitxol		
Notas			
Confidencialidad	Información confidencial		

# Índice

Anejo nº4 .....	3
1. Metodología de cálculo .....	3
2. Resultados obtenidos .....	5
3. Profundidad necesaria .....	7

# Anejo nº4

## Limpieza de calados

---

### 1. Metodología de cálculo

La profundidad necesaria para que puedan navegar las embarcaciones de diseño en el acceso al puerto y en las dársenas de la actuación se determina en base a lo indicado en la ROM 2.0-11 considerando el calado de dichas embarcaciones. El plano de flotación corresponde al nivel mínimo del mar existente, que es la BMVE, ya que se trata de la situación más desfavorable de navegación en este caso.

La tabla 3.2.9. de la ROM 2.0-11 indica cuáles son los resguardos necesarios para asegurar la navegación de las embarcaciones con seguridad. Indica dos factores a considerar para determinar el calado. En primer lugar el resguardo bruto  $h_1$  que, para embarcaciones deportivas, establece un calado mínimo de 0,30 m. Por otro lado, el resguardo  $h_3$  está destinado a cubrir factores relacionados con el fondo, como imprecisiones batimétricas, acumulación de sedimentos o tolerancias en la ejecución del dragado. Este resguardo  $h_3$  no se aplica en este caso, ya que no se trata del diseño de un dragado inicial, en el que sería necesario prever dichos márgenes para asegurar su funcionalidad a lo largo de la vida útil.

A continuación se incluyen las imágenes de la ROM 2.0-11 que recogen la información necesaria.

**Figura 3.2.9. Factores que inciden en la definición del calado en la línea de atraque**

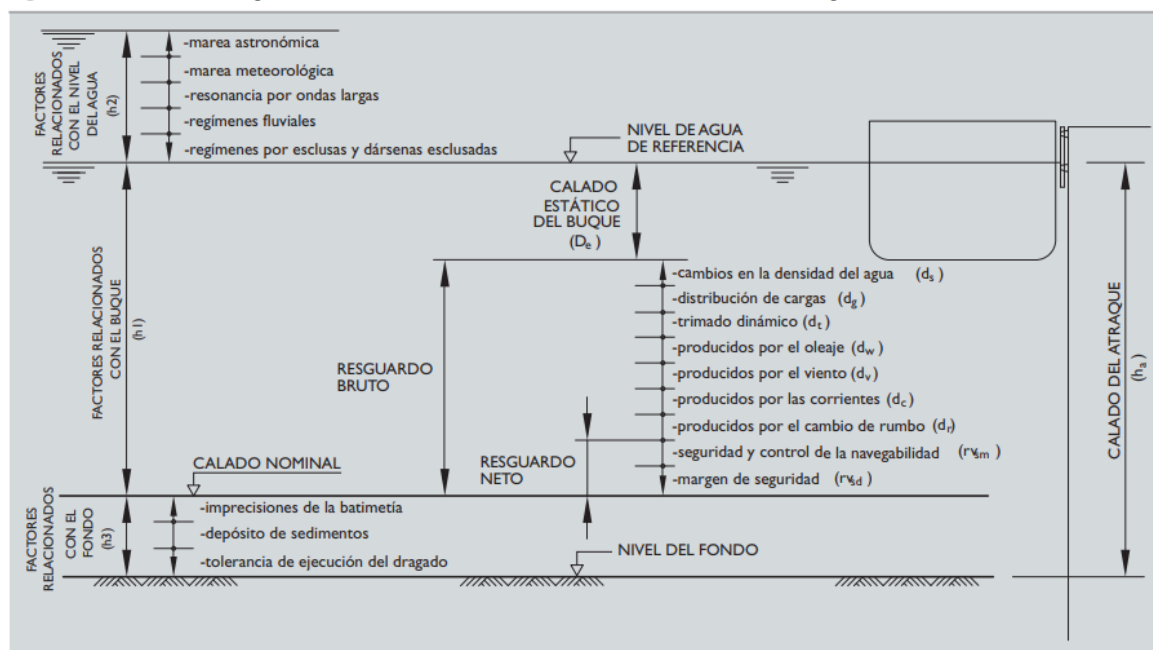


Imagen 1. Factores que inciden en la definición del calado. Fuente: ROM 2.0-11

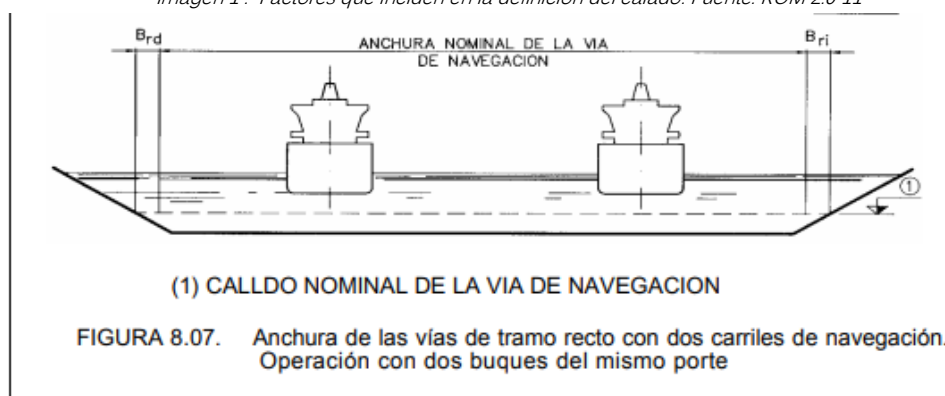


Imagen 2. Factores que inciden en la definición del calado. Fuente: ROM 2.0-11

**Tabla 3.2.2.2. Formulación simplificada para la estimación del calado del atraque a partir del nivel de referencia de las aguas exteriores adoptado (Ventana de marea operativo o ventana de marea extraordinaria) <sup>1)</sup>**

	BUQUE DE CALADO MÁXIMO EN LA PEOR SITUACIÓN DE CARGA DE LA FLOTA ESPERABLE EN EL ATRAQUE	$h_1$ <sup>2)</sup>	$h_3$
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,08 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,05 D_e$	0,75 m
OBRAS DE ATRAQUE SITUADAS EN ÁREAS POCO ABRIGADAS	Buques de gran desplazamiento ( $\geq 10.000$ t)	$1,12 D_e$	1,00 m
	Buques de desplazamiento pequeño y mediano ( $< 10.000$ t)	$1,10 D_e$	0,75 m

**Notas**

- (1) Esta formulación tiene validez siempre y cuando los valores de compatibilidad de las variables climáticas en el emplazamiento compatibles con el nivel de referencia adoptado para las aguas exteriores (ventana de marea operativa o, en su caso, extraordinaria) no den lugar a condiciones límite de permanencia del buque en el atraque clasificadas como Tipo III de acuerdo con lo dispuesto en la tabla 4.6.4.49 de esta Recomendación.
- (2) En cualquier caso el resguardo bruto mínimo ( $h_1 - D_e$ ) debe ser de 0.50 m para obras de atraque de uso comercial, industrial y militar y de 0,30 m para obras de atraque de uso pesquero y deportivo. No obstante lo anterior, cuando se prevean socavaciones importantes causadas por la acción de las hélices, del oleaje u otras causas, el resguardo bruto mínimo habrá de aumentar hasta 1,00 m. Si se colocan elementos de protección contra dichos efectos, éstos se situarán como mínimo a 0,75 m por debajo del nivel nominal del fondo.

Imagen 3. Formulación simplificada para determinar el calado de atraque. Fuente: ROM 2.0-11

## 2. Resultados obtenidos

### ■ Eslora 12m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	2.1
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	2.2
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.1
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	2.4
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>2.7</b>

Tabla 1. Profundidad necesaria para una embarcación de 12m de eslora. Fuente; TYPESA

### ■ Eslora 11m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	2
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	2.1
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.1
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	2.3
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>2.6</b>

Tabla 2. Profundidad necesaria para una embarcación de 11m de eslora. Fuente; TYPESA

### ■ Eslora 10m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	1.8
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	1.9
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.09
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	2.1
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>2.4</b>

Tabla 3. Profundidad necesaria para una embarcación de 10m de eslora. Fuente; TYPESA

■ Eslora 9m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	1.6
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	1.68
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.08
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	1.9
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>2.2</b>

Tabla 4. Profundidad necesaria para una embarcación de 9m de eslora. Fuente: TYP SA

■ Eslora 8m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	1.4
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	1.47
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.07
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	1.7
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>2</b>

Tabla 5. Profundidad necesaria para una embarcación de 8m de eslora. Fuente: TYP SA

■ Eslora 7m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	1.2
Desplazamiento del buque de diseño (t)	$\Delta >$	5000
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	1.26
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.06
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	1.5
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>1.8</b>

Tabla 6. Profundidad necesaria para una embarcación de 7m de eslora. Fuente: TYP SA

■ Eslora 6m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	1
Desplazamiento del buque de diseño (t)	$\Delta >$	5000
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	1.05
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.05
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	1.3
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>1.6</b>

Tabla 7. Profundidad necesaria para una embarcación de 6m de eslora. Fuente: TYP SA

■ Eslora 5m

Nivel de marea de referencia (m)		-0.3
Calado del buque de diseño (m)	De =	0.9
Desplazamiento del buque de diseño (t)	$\Delta >$	5000
Tipo de obra de atraque		AREA ABRIGADA
Factor relacionado con el buque (m)	$h1 = 1,05 \times De$	0.945
Factor relacionado con el buque (m)	$(h1 - De) =$	0.045
Resguardo		DEPORTIVO
Resguardo bruto mínimo según el uso (m)	$(h1 - De)_{min} =$	0.3
Resguardo bruto (m)	$(h1 - De) =$	0.3
Factores relacionados con el fondo (m)	$h3 =$	0
Calado de proyecto respecto la bajamar (m)	Profundidad (ref. bajamar) =	1.2
<b>Profundidad necesaria respecto al 0,00 (m)</b>	<b>Profundidad (ref. cero) =</b>	<b>1.5</b>

Tabla 8. Profundidad necesaria para una embarcación de 5m de eslora. Fuente: TYP SA

### 3. Profundidad necesaria

En base a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

DÁRSENA INTERIOR (pantalanés 1 a 7)	
Profundidad necesaria (m) ref. 0,00 REDMAR	-2,00
Eslora embarcación tipo (m)	8m
DÁRSENA INTERIOR (pantalán 8)	
Profundidad necesaria (m) ref. 0,00 REDMAR	-2,70
Eslora embarcación tipo (m)	12m
NUEVA DÁRSENA	
Profundidad necesaria (m) ref. 0,00 REDMAR	-2,70
Eslora embarcación tipo (m)	12m

Tabla 9. Conclusiones. Profundidad necesaria en dársena interior y nueva dársena. Fuente: TYP SA

En la dársena interior se consideran como embarcaciones tipo las correspondiente a una eslora de 8m (pantalanes 1 a 7) y 12m (pantalán 8). En la nueva dársena, a efectos de determinar la profundidad necesaria se considera una embarcación de 12m de eslora. De esta manera no se penaliza su uso y dichas embarcaciones pueden atracar en cualquier punto de amarre de las dársenas correspondientes.

En las siguientes imágenes se muestran las zonas donde se ha sido necesario realizar la limpieza de calado al tener una profundidad inferior a la obtenida por cálculo. El volumen total de dragado es de 4.961m<sup>3</sup> según lo siguiente:

- Dársena interior a la -2,00: 3.013m<sup>3</sup>
- Dársena interior a la -2,70: 670m<sup>3</sup>
- Nueva dársena exterior a la -2,70: 1.238m<sup>3</sup>
- Muelle de combustibles a la -2,70: 40m<sup>3</sup>

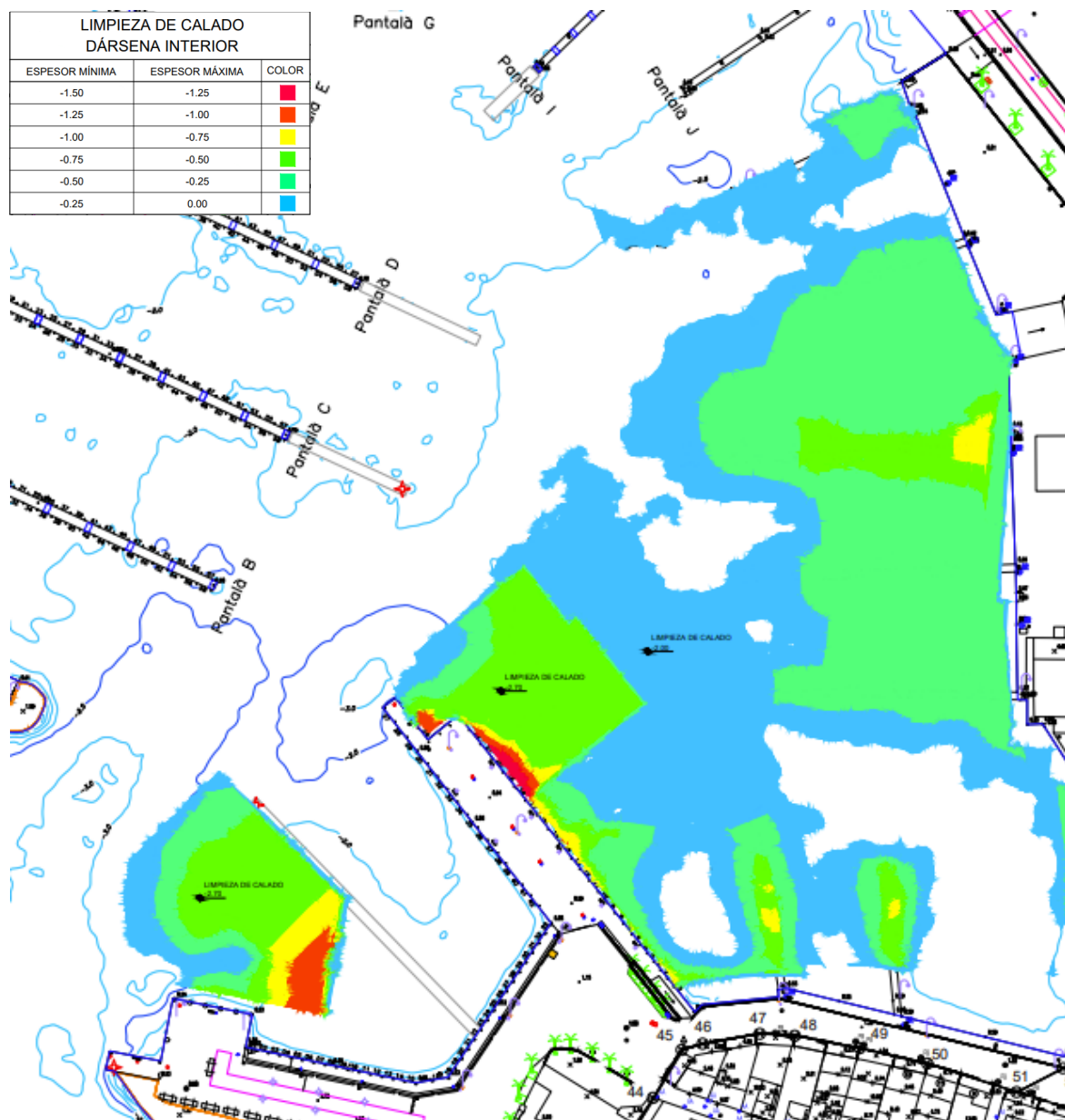




Imagen 4. Zonas a dragar para llegar a la cota -2,00 y -2,70 en la dársena interior. Fuente: TYP SA

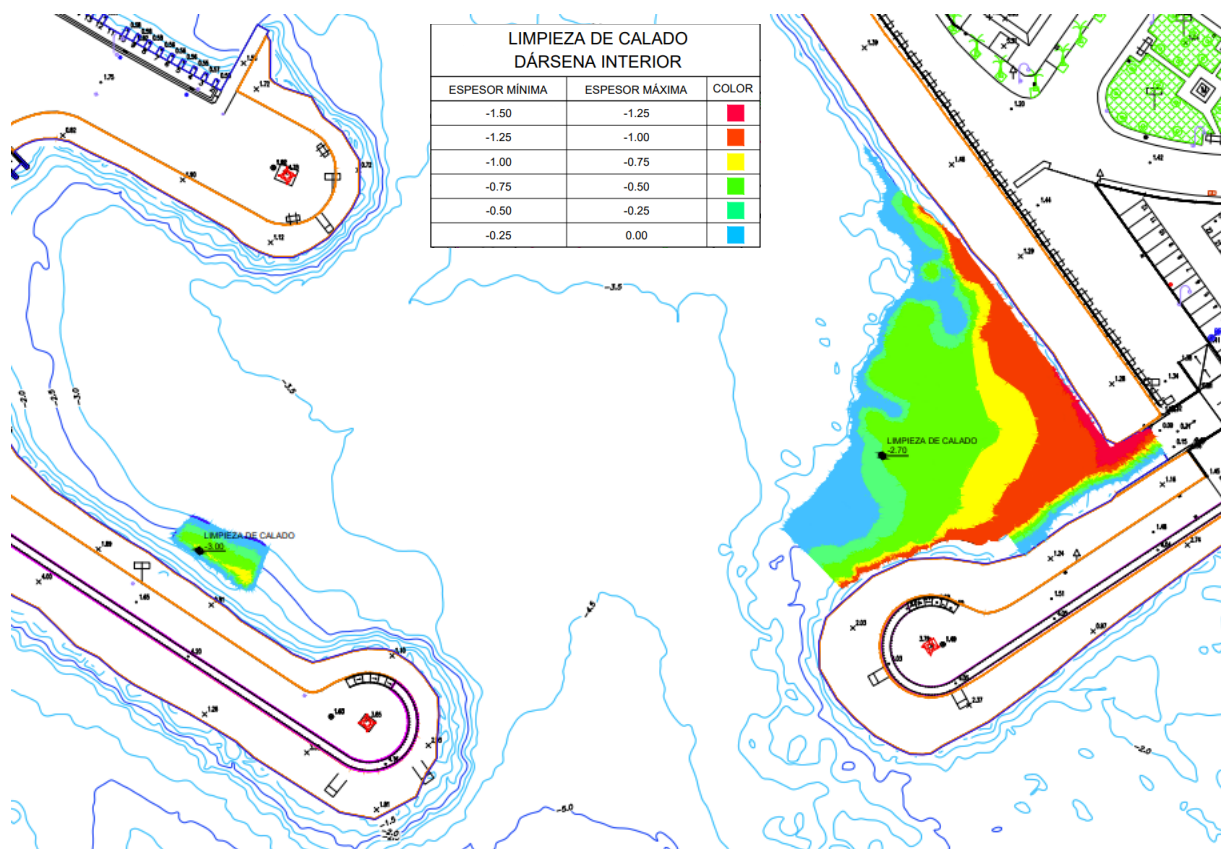


Imagen 5. Zonas a dragar para llegar a la cota -2,70 en la nueva dársena y zona muelle combustibles. Fuente: TYP SA