

# Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona

Enero 2020

Autoridad Portuaria Tarragona



## Índice

1	ANTECEDENTES.....	11
2	OBJETIVO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO.....	12
3	TRÁMITE DE CONSULTAS .....	13
3.1	Respuestas a las alegaciones presentadas durante el trámite de consultas del documento inicial (2017-2018).....	13
3.2	Respuestas a las alegaciones presentadas durante el trámite de información pública y consultas (2019) .....	18
3.3	Respuestas a las alegaciones presentadas fuera del plazo de información pública y consultas (2019) .....	21
4	ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS PRINCIPALES DEL PLAN O PROGRAMA Y RELACIONES CON OTROS PLANES Y PROGRAMAS CONEXOS.....	24
4.1	Descripción del PDI del Port de Tarragona.....	24
4.1.1	Antecedentes .....	24
4.1.1.1	Modificaciones introducidas respecto del borrador del plan.....	24
4.1.2	Motivación del plan .....	25
4.1.3	Objetivos y contenido.....	27
4.1.3.1	Síntesis de la situación actual .....	27
4.1.3.1.1	Instalaciones portuarias principales .....	27
4.1.4	Estudio de previsión de tráfico.....	28
4.1.4.1	Evolución del tráfico en el escenario base .....	30
4.1.5	Accesos viarios y ferroviarios.....	31
4.1.5.1	Ejes longitudinales .....	31
4.1.5.2	Ejes costa-interior.....	31
4.1.5.2.1	Carretera N-240 y autovía A-27 .....	31
4.1.5.2.2	Autovía C-14 .....	31
4.1.5.2.3	Autovía T-11 Reus-Tarragona.....	31
4.1.5.3	Accesos viarios al Puerto .....	32
4.1.5.4	Accesos y red ferroviaria.....	32
4.1.5.5	Previsiones de planificación de carreteras y ferrocarril .....	33
4.1.6	Alternativas contempladas en el PDI .....	33
4.1.6.1	Alternativa 0 .....	33
4.1.6.1	Alternativas de desarrollo (3 alternativas) .....	34
4.1.7	Descripción de la solución adoptada.....	36
4.1.7.1	Descripción de las actuaciones .....	38
4.1.7.1.1	Nuevo Contradique .....	38

4.1.7.1.2	Muelle Baleares .....	39
4.1.7.1.3	Dársena exterior de cruceros .....	40
4.1.7.1.4	Atraques de petróleos .....	41
4.1.7.1.5	Prolongación del Dique de Levante .....	42
4.1.7.1.6	Actuaciones complementarias .....	42
4.1.7.2	Fases de desarrollo de las actuaciones .....	43
4.1.7.2.1	Fase 1 .....	43
4.1.7.2.2	Fase 2 .....	44
4.1.7.2.3	Fase 3 .....	46
4.1.7.2.4	Fase 4 .....	47
4.1.7.2.5	Fase 5 .....	48
4.1.7.2.6	Fase 6 .....	49
4.2	Relación del PDI con otros planes y programas de su ámbito territorial .....	50
4.2.1	Plan Territorial General de Cataluña .....	51
4.2.2	Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona .....	53
4.2.3	Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Tarragona (POUM) .....	56
4.2.4	Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios (DEUP) del Puerto de Tarragona .....	58
4.2.5	Plan de Utilización de los Espacios Portuarios (PUPEP) del Puerto de Tarragona vigente ....	58
4.2.6	Plan Especial de Ordenación de la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona .....	59
4.2.7	Plan Especial de Infraestructuras de los accesos a la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona .....	60
4.2.8	Plan Director de las actividades industriales y turísticas del Camp de Tarragona .....	61
4.2.9	Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC) .....	61
4.2.10	Plan de Ordenación urbanística municipal de Vila-seca .....	64
4.2.11	PDU de reordenación del ámbito del CRT de Vila-seca y Salou .....	64
4.2.12	Plan Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN) .....	65
4.2.13	Resumen de interacciones entre otros planes y el PDI .....	67
4.3	Previsiones de tráfico de otros puertos españoles de la vertiente mediterránea .....	68
4.3.1	Puerto de Barcelona .....	68
4.3.2	Puerto de Castellón .....	71
4.3.3	Puerto de Valencia .....	72
4.3.4	Puerto de Cartagena .....	74
5	ASPECTOS RELEVANTES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE Y SU PROBABLE EVOLUCIÓN EN CASO DE NO APLICACIÓN DEL PLAN O PROGRAMA .....	75
5.1	Población y salud humana .....	75
5.1.1	Contaminación atmosférica .....	75

5.1.1.1	Zonificación del territorio con la cartografía y con las capas de información disponibles según los niveles de contaminación atmosférica (SOx, NOx, PM 2,5 y PM10) y los niveles de calidad.	77
5.1.1.2	Estimación del incremento de contaminación debida al incremento del tráfico rodado y de las actividades generadoras de contaminación del aire.....	83
5.1.1.3	Estimación de población afectada por incremento de contaminación atmosférica.....	94
5.1.2	Contaminación acústica .....	94
5.1.2.1	Zonificación acústica del territorio, con la cartografía y capas de información adecuadas, determinando en cada área su objetivo de calidad acústica.....	96
5.1.2.2	Estimación del incremento de contaminación acústica debida al incremento del tráfico rodado y de actividades generadoras de contaminación acústica .....	99
5.1.2.3	Estimación de población afectada por incremento de contaminación acústica.....	99
5.1.3	Calidad de aguas de baño .....	100
5.1.3.1	Descripción del estado de la calidad de aguas de baño y extensión afectada en las playas de “El Miracle” y “La Pineda” .....	100
5.1.3.2	Extensión de playa con necesidad de medidas correctoras para su mantenimiento .	102
5.1.4	Riesgo de inundación provocado por nuevas infraestructuras.....	103
5.2	Biodiversidad, fauna y flora.....	108
5.2.1	Afección a espacios naturales .....	108
5.2.1.1	Zonificación de espacios naturales protegidos con la cartografía y capas de información adecuadas	108
5.2.1.2	Estimación de la ocupación de nuevas superficies terrestres y de lámina de agua, sobre espacios protegidos (m <sup>2</sup> ) o colindantes con espacios protegidos (m).....	109
5.2.1.3	Riesgo de aparición de especies alóctonas invasoras de fauna y flora .....	111
5.2.1.4	Estimación de la superficie ocupada por la flora alóctona, y estimación de las poblaciones de fauna alóctona .....	112
5.2.1	Afección a especies protegidas .....	117
5.2.1.1	Estimación del número de especies protegidas afectadas, distinguiendo por afección directa e indirecta y por el grado de protección de cada especie .....	117
5.2.2	Afección a hábitats de interés comunitario, dentro y fuera de Red Natura 2000 .....	119
5.2.2.1	Zonificación de hábitats de interés comunitario, con la cartografía y capas de información adecuadas	120
5.2.2.2	Estimación de las superficies de hábitats dentro y fuera de Red Natura 2000 .....	120
5.2.3	Afección a especies marinas por contaminación acústica .....	121
5.2.3.1	Estimación del incremento de ruido debido al incremento de tráfico marítimo o a su nueva localización.....	122
5.2.3.2	Estimación de las poblaciones de mamíferos marinos afectados .....	123
5.3	Territorio.....	125

5.3.1	Contaminación de suelos, playas y fondos marinos .....	125
5.3.1.1	Cuantificación de las nuevas superficies a ocupar por actividades potencialmente contaminantes del suelo y de los fondos marinos, según Real Decreto 9/2005, de 14 de enero .	125
5.3.2	Afección a bienes de patrimonio cultural.....	126
5.3.2.1	Identificación de bienes integrantes del Patrimonio Cultural directa o indirectamente afectados. 126	
5.3.3	Incremento de los flujos de todo tipo de transporte sobre la ciudad .....	129
5.3.3.1	Estimación de las infraestructuras viarias y ferroviarias indirectamente afectadas por el incremento de tráfico.....	131
5.4	Agua.....	131
5.4.1	Afección sobre el medio hídrico .....	131
5.4.1.1	Superficie de playas, lagunas, arroyos y ramblas directa e indirectamente modificadas	139
5.4.1.2	Cuantificación de nuevas necesidades en sistemas de depuración de aguas y gestión de vertidos	139
5.4.1.3	Estimación del incremento de vertidos de efluentes líquidos .....	139
5.4.1.4	Estimación del riesgo de contaminación de masas de agua por accidentes portuarios	140
5.5	Factores climáticos .....	149
5.5.1	Calentamiento global .....	149
5.5.1	Vulnerabilidad a riesgos naturales, teniendo en cuenta previsiones de cambio climático ..	150
5.6	Paisaje .....	152
5.6.1	Afección a zonas de especial relevancia paisajística.....	152
5.6.1.1	Identificación de monumentos naturales y culturales y de paisaje afectados directa o indirectamente .....	152
5.7	Interacción de factores.....	153
5.7.1	Consumo de recursos no renovables.....	153
5.7.2	Generación de residuos .....	155
6	CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDAN VERSE AFECTADAS DE MANERA SIGNIFICATIVA Y SU EVOLUCIÓN, TENIENDO EN CUENTA EL CAMBIO CLIMÁTICO ESPERADO EN EL PLAZO DE VIGENCIA DEL PLAN O PROGRAMA .....	156
6.1	Evolución previsible de la playa del Miracle y la playa de la Pineda.....	156
6.2	Evolución previsible de los ríos que desembocan entre el cabo Salou y Punta del Miracle .....	166
6.3	Evolución previsible de las dunas y zonas húmedas .....	168
6.4	Evolución previsible de la calidad del agua.....	170
6.5	Evolución previsible de las instalaciones y viales de transporte .....	172
7	CUALQUIER PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL EXISTENTE QUE SEA IMPORTANTE PARA EL PLAN O PROGRAMA, INCLUYENDO EN PARTICULAR LOS PROBLEMAS RELACIONADOS CON	

CUALQUIER ZONA DE ESPECIAL IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL, COMO LAS ZONAS DESIGNADAS DE CONFORMIDAD CON LA LEGISLACIÓN APLICABLE SOBRE ESPACIOS NATURALES Y ESPECIES PROTEGIDAS Y LOS ESPACIOS PROTEGIDOS DE LA RED NATURA 2000

	173
7.1	Medidas ambientales de gestión de la ZEC ES5140004 "Sèquia Major" ..... 173
7.1.1	6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion- Holoschoenion ..... 176
7.1.2	7210* Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i> (*) 177
7.1.3	<i>Aphanius iberus</i> ..... 178
7.1.4	<i>Emys orbicularis</i> ..... 179
7.1.5	<i>Mauremys leprosa</i> ..... 180
7.1.6	<i>Caretta caretta</i> ..... 181
7.2	Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo ..... 182
7.3	Futuro Plan de Gestión de la ZEPA ES0000512 "Espacio marino del delta de L'Ebre-Illes Columbretes" ..... 183
7.4	Estrategias y planes de recuperación vigentes para la protección de especies en peligro de extinción que pudieran verse afectadas por la aplicación del PDI ..... 185
7.5	Mesa de Calidad del aire en el Camp de Tarragona ..... 188
7.6	Catálogo del Paisaje del Camp de Tarragona ..... 189
7.7	Documentos e informes elaborados por el Departament de Territori y Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya en los procesos de evaluación ambiental de los distintos planes de ordenación del territorio que actualmente afectan a Vila-Seca, incluidos los planes y proyectos promovidos por la Autoridad Portuaria de Tarragona ..... 192
7.7.1	<i>PDU del CRT de Vila-seca y Salou</i> ..... 192
7.7.2	<i>EsAE Plan Especial de Ordenación de la ZAL y del Plan Especial de Accesos a la ZAL</i> ... 195
7.8	Resumen de interacciones entre los planes y el PDI ..... 196
8	OBJETIVOS DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL FIJADOS EN LOS ÁMBITOS INTERNACIONAL, COMUNITARIO, ESTATAL Y DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA, QUE GUARDEN RELACIÓN CON EL PLAN O PROGRAMA Y LA MANERA EN QUE TALES OBJETIVOS Y CUALQUIER ASPECTO MEDIOAMBIENTAL SE HAN TENIDO EN CUENTA DURANTE SU ELABORACIÓN ..... 198
8.1	Objetivos de desarrollo sostenible ..... 198
8.2	Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña 2016-2021 ..... 201
8.3	Estrategia marina para la demarcación marina levantino-balear ..... 204
8.4	Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II)..... 204
8.5	Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático ..... 206
8.6	Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024 ..... 206
8.7	Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020 ..... 209

8.8	Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020 .....	211
8.9	Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña .....	214
8.10	Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña .....	216
8.11	Programa General de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña PRECAT 2020 219	
8.12	Ley de Ordenación del Litoral de Cataluña .....	221
8.13	Plan de Infraestructuras del Transporte de Cataluña .....	223
8.14	Resumen de interacciones entre los planes y el PDI .....	226
9	PROBABLES EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE .....	227
9.1	Identificación de los aspectos ambientales a considerar .....	227
9.1.1	Caracterización de los efectos .....	227
9.2	Descripción de los impactos .....	234
9.2.1	Impactos sobre calidad del aire .....	234
9.2.2	Impacto sonoro .....	235
9.2.3	Impacto sobre las aguas de baño .....	237
9.2.4	Impactos sobre el riesgo de inundación .....	239
9.2.5	Impactos sobre los Espacios Naturales Protegidos .....	240
9.2.6	Impactos sobre las Especies Protegidas .....	242
9.2.7	Impactos sobre los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) .....	244
9.2.8	Impactos sobre las especies de cetáceos y quelonios marinos .....	246
9.2.9	Impactos sobre suelos y playas .....	247
9.2.10	Impactos sobre el patrimonio .....	249
9.2.11	Impactos sobre el transporte .....	251
9.2.12	Impactos sobre el medio hídrico .....	252
9.2.13	Impactos sobre el Cambio Climático .....	254
9.2.14	Vulnerabilidad ante riesgos naturales .....	255
9.2.15	Impactos sobre el paisaje .....	256
9.2.16	Impactos sobre el consumo de recursos .....	259
9.3	Estimación de emisiones de GEI del Puerto de Tarragona .....	260
9.4	Efectos sobre la dinámica litoral en el tramo entre Cap Salou y el Morrot .....	260
9.4.1	Estudio sobre la influencia del Port de Tarragona sobre la estabilidad de la playa. Situación futura. LIM, 1999 .....	262
9.4.2	Propuesta de modificación de la DIA sobre el proyecto “Prolongación del dique rompeolas” IH Cantabria, 2009 .....	263
9.4.3	Dictamen sobre los efectos de los dragados realizados para la regeneración de la playa de la Pineda en las playas de Salou (Tarragona). IH Cantabria, 2017 .....	264

9.4.4	PDI 2017-2035 del Puerto de Tarragona. Diseño de las obras de protección de la playa del Miracle. Berenguer Ingenieros, mayo 2018 .....	266
10	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....	269
10.1	Calidad del aire .....	269
10.2	Ruido.....	269
10.3	Aguas de baño .....	270
10.4	Riesgo de inundación.....	270
10.5	Espacios Naturales Protegidos .....	271
10.6	Especies protegidas .....	271
10.7	HIC-s.....	272
10.8	Mamíferos y quelonios marinos .....	272
10.9	Suelos y playas .....	272
10.10	Patrimonio arqueológico .....	273
10.11	Transporte.....	274
10.12	Medio hídrico.....	274
10.13	Calentamiento global .....	274
10.14	Vulnerabilidad ante riesgos naturales .....	276
10.15	Paisaje .....	277
10.16	Consumo de recursos .....	277
11	RESUMEN DE LOS MOTIVOS DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	278
11.1	Actuación frente a no actuación .....	279
11.1.1	Factor ambiental .....	279
11.1.2	Factor de utilidad del puerto .....	279
11.1.3	Decisión de actuación o no actuación .....	280
11.2	Metodología de selección de la alternativa óptima.....	280
11.3	Descripción de las alternativas consideradas .....	281
11.3.1	Alternativa 1 .....	283
11.3.2	Alternativa 2.....	284
11.3.3	Alternativa 3.....	286
11.3.4	Alternativa "0" propuesta por el ayuntamiento .....	288
11.3.5	Alternativa propuesta por GEPEC .....	288
11.4	Definición de los criterios de selección .....	288
11.4.1	Riesgo de inundación .....	293
11.4.2	Espacios Naturales Protegidos.....	293
11.4.3	Hábitats de interés comunitario .....	294
11.4.4	Dinámica litoral .....	294

11.4.5	Calentamiento global .....	294
11.5	Resultado de la valoración de las alternativas .....	294
12	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS EFECTOS SIGNIFICATIVOS DE LA APLICACIÓN DEL PDI .....	298
13	CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.....	302
14	RESUMEN DE CARÁCTER NO TÉCNICO .....	307
14.1	El Estudio Ambiental Estratégico en el marco de la evaluación ambiental .....	307
14.2	El Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona.....	307
14.3	Situación ambiental del entorno .....	312
14.4	Relación con otros planes y programas .....	317
14.5	Evaluación de alternativas consideradas en la tramitación ambiental .....	321
14.6	Valoración de los principales impactos de la alternativa considerada.....	326
14.7	Medidas previstas para el seguimiento y control de los efectos significativos de la aplicación del PDI	329
14.8	Conclusiones.....	334
15	AUTORES DEL ESTUDIO.....	339
16	REFERENCIAS .....	340

**ANEXOS:**

ANEXO 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO 2: ESTUDIO DE AFECCIÓN DEL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA SOBRE RED NATURA 2000

ANEXO 3: ESTUDIO DE IMPACTO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA

ANEXO 4: CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DESARROLLO DEL PDI DE TARRAGONA

ANEXO 5: ESTUDIO SOBRE EL VERTIDO DE LOS MATERIALES DE LOS DRAGADOS A EFECTUAR EN EL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA

ANEXO 6: ESTUDIO DE LA AFECCIÓN A LOS USOS LÚDICOS GENERADA POR LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PDI

ANEXO 7: PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA DIA SOBRE EL PROYECTO “PROLONGACIÓN DEL DIQUE ROMPEOLAS”. IH CANTABRIA, 2009

ANEXO 8: PDI 2016-2035 DEL PUERTO DE TARRAGONA. DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA PLAYA DEL MIRACLE. BERENGUER INGENIEROS, MAYO 2018.

## 1 ANTECEDENTES

El Plan Director de Infraestructuras (PDI) 2016-2035 del Puerto de Tarragona tiene como objetivo esencial el de definir las obras de infraestructura portuarias que se planean realizar a lo largo del periodo indicado para el desarrollo armónico de las actividades del puerto en conformidad con la prognosis de evolución de los tráficos. Para ello, el PDI incorpora un estudio específico de prognosis de la evolución de los diferentes tráficos y de la demanda de nuevas instalaciones portuarias que estos motivarán.

Conforme a lo establecido en la *Ley 21/2013, de evaluación ambiental*, el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona se ha sometido al procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria de planes y programas “que pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente”. La Autoridad Portuaria de Tarragona es el promotor del PDI.

El estudio ambiental estratégico constituye el instrumento central de la evaluación ambiental estratégica. Su objeto es la identificación, descripción y evaluación de los posibles efectos significativos en el medio ambiente de la aplicación del PDI del Puerto de Tarragona, así como la presentación de unas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito geográfico del plan.

Tras cumplimentarse la fase de consultas al documento de solicitud de inicio del procedimiento, con fecha 24 de julio de 2017, se emite, por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente el denominado “Documento de Alcance” que deberá servir de base para la elaboración del Estudio Ambiental Estratégico (EsAE) del PDI.

A lo largo del proceso administrativo ambiental, como consecuencia de la información recibida en la fase de consultas, del intercambio de opiniones subsecuente y de la elaboración del EsAE, se han identificado y analizado algunos aspectos definidos en las versiones preliminares del PDI (borrador del PDI 2017 y versión inicial del PDI 2019), potencialmente conflictivos con los valores y recursos ambientales de la zona.

Producto de este análisis se han incorporado diversas actuaciones que modifican lo descrito en las versiones preliminares el PDI, las cuales han sido sometidas a proceso de consultas junto con los documentos ambientales estratégicos de acompañamiento.

En 2019, la versión inicial del PDI del Puerto de Tarragona y el estudio ambiental estratégico se han sometido a un periodo de consultas de 45 días hábiles que ha dado como resultado la respuesta de diversos organismos con distintas consideraciones. Éstas han sido analizadas, respondidas y, en su caso, consideradas en la versión definitiva del PDI e integradas en el estudio ambiental estratégico.

## 2 OBJETIVO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente Estudio Ambiental Estratégico (EsAE, en adelante), es el de dar respuesta a lo establecido por el MAPAMA en la resolución de 24 de julio de 2017, por la que aprobó el Documento de Alcance para la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Director de Infraestructuras (PDI, en adelante) del Puerto de Tarragona, así como a las consultas recibidas durante la información pública realizada por la Autoridad Portuaria de Tarragona, que ha sometido el borrador del PDI (versión inicial del Plan) y el Estudio Ambiental Estratégico del plan en mayo de 2019.

El contenido y alcance del presente EsAE es por lo tanto el requerido en el mencionado Documento de Alcance, y que cumple en todo caso con lo determinado en el Anexo IV de la Ley 21/2013, que establece el contenido mínimo del estudio ambiental estratégico, no habiendo sido éste modificado ni sustituido por la *“Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero”*.

Al objeto de dar respuesta al Documento de Alcance, y facilitar la lectura y comprensión del mismo, la estructura del presente documento sigue, punto por punto, lo determinado por dicho Documento de Alcance.

La presente versión del Estudio Ambiental Estratégico del PDI incorpora los condicionantes recibidos dentro y fuera de plazo del proceso de consultas (mayo-diciembre 2019) y acompaña a la propuesta final del PDI (enero 2020).

Junto con dicha documentación se presenta para completar el expediente el documento resumen del resultado de la información pública y de las consultas, y el documento resumen en el que se describe la integración en la propuesta final del PDI de los aspectos ambientales, del estudio ambiental estratégico y de su adecuación al documento de alcance, del resultado de las consultas realizadas y cómo éstas se han tomado en consideración.

### 3 RESULTADO DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y DE LAS CONSULTAS

En la siguiente tabla se incluye el resumen del procedimiento de evaluación ambiental estratégica realizada para la tramitación del PDI:

<b>BORRADOR PLAN DIRECTOR INFRAESTRUCTURAS 2015 - 2035 DEL PUERTO DE TARRAGONA (PDI) Y DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO (DIE)</b>	
Entrega borrador PDI y DIE a Puertos del Estado	29/06/2016
Traslado borrador PDI y DIE de PPEE a la DG de Calidad y Evaluación Medioambiental	15/07/2016
Inicio periodo CONSULTAS PREVIAS para la evaluación ambiental	SEPTIEMBRE 2016
Fin periodo CONSULTAS PREVIAS	MARZO 2017
Aprobación Documento de Alcance para la Evaluación Ambiental Estratégica por parte de la DG de Calidad y Evaluación Medioambiental	24/07/2017
Comunicación PPEE a la APT	07/09/2017
<b>VERSIÓN INICIAL PLAN DIRECTOR INFRAESTRUCTURAS 2016 - 2035 DEL PUERTO DE TARRAGONA (PDI) Y ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO (EAE)</b>	
Publicación BOE	28/05/2019
Inicio periodo Información Pública y Consultas (45 días hábiles)	29/05/2019
Fin periodo Información Pública y Consultas	31/07/2019

En los siguientes apartados se recogen, para los diferentes procesos de consultas, las alegaciones o comentarios recibidos de las instituciones y asociaciones consultadas, junto con la respuesta a las mismas y la ubicación que se les da a las mismas en el presente documento.

#### 3.1 Respuestas al trámite de consultas previas del documento inicial estratégico (2016-2017)

En el trámite de consultas previas (2016-2017) varias instituciones y asociaciones presentaron alegaciones o comentarios, que se han tenido en cuenta o se han contestado en el presente estudio, incluidas en la siguiente tabla.

En la siguiente tabla se recogen las instituciones y asociaciones alegantes, recogidas en el Documento de Inicio (2017), el resumen de sus alegaciones, y la ubicación de la respuesta que se les da a las mismas en el presente documento.

**Tabla 1.** Resumen de las respuestas recibidas en el trámite de consultas previas del borrador del PDI y documento inicial estratégico (2016-2017).

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
Área de Territorio del Servicio Técnico del Ayuntamiento de Tarragona	No se puede aceptar la pérdida de superficie de la playa del Miracle, y pide que se haga una regeneración y obras de estabilización.	El PDI contempla las medidas correctoras de estabilización y regeneración de las playas de la Pineda y del Miracle. Estas medidas se describen en el apartado 9.4.
Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Tarragona	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complementar con un estudio de los posibles riesgos de inundación.</li> <li>- Incluir un estudio de los efectos sobre la congestión del tráfico en las vías de acceso.</li> <li>- Contemplar una evaluación de los efectos sobre los usos lúdicos y la posibilidad de desarrollar la actividad de cruceros en el interior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se minimiza el riesgo de inundación con la modificación del arranque del contradique y canalización de La Boella, de acuerdo con ACA.</li> <li>- En el apartado 5.3.3.1 se muestran los resultados del estudio de proyección de tráfico para 2040 hecho en el marco de la tramitación de la EAE de la ZAL.</li> <li>- Se adjunta un estudio específico sobre los efectos en los usos lúdicos (Anexo 6).</li> </ul>
Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Tarragona	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemplar una alternativa 0 adicional, incluyendo la sustitución de la monoboya.</li> <li>- No se muestran las manchas de praderas de <i>Cymodocea</i> situadas al norte del puerto.</li> <li>- No se menciona la colonia de gaviota de Audouin.</li> <li>- No se determina el impacto sobre la playa del Miracle y otras más al norte.</li> <li>- No se analizan los impactos sobre la calidad del aire.</li> <li>- Pide justificar que la calidad de las aguas no se ve comprometida durante la explotación por la presencia de las infraestructuras.</li> <li>- Valorar los impactos sobre los acuíferos subterráneos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha incluido y valorado comparativamente con el resto en el apartado 11.5.</li> <li>- Se incluyen en el apartado 5.2.2.2.</li> <li>- La colonia de gaviota de Audouin se menciona en el apartado 5.2.1.</li> <li>- Los impactos sobre las playas y las medidas correctoras se describen en el apartado 9.4.</li> <li>- La calidad del aire y los impactos derivados se describen y analizan en los apartados 5.1.1 y 9.2.1.</li> <li>- Las infraestructuras portuarias están construidas con piedra natural (escollera) y hormigón, materiales inertes que no contaminan ni alteran las características del agua durante su funcionamiento.</li> <li>- Los impactos sobre las aguas subterráneas se analizan en el apartado 9.2.12.</li> </ul>
Ministerio de Fomento. Secretaría General de Infraestructuras	No tiene objeciones.	-
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar	- No se hace mención ni se analizan efectos sobre la ZEPA Delta del Ebro-Illas Columbretes.	- La ZEPA se describe en el apartado 5.2.1 y los efectos se valoran en el apartado 9.2.5.

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir un estudio de afección a Red Natura 2000.</li> <li>- Analizar comparativamente los impactos de todas las alternativas.</li> <li>- Analizar los efectos sobre las praderas de <i>Cymodocea nodosa</i>.</li> <li>- Disponer de un estudio de dinámica litoral.</li> <li>- Considerar el destino de los materiales dragados.</li> <li>- El PDI deberá ser compatible con otros planes.</li> <li>- Los proyectos derivados del PDI deberán ser compatibles con la estrategia marina levantino-balear, y contar con su informe de compatibilidad correspondiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se incluye como anexo un estudio de afección a Red Natura 2000 (Anexo 2).</li> <li>- Se analizan los impactos de todas las alternativas en el apartado 11.2.</li> <li>- El análisis sobre las praderas de <i>Cymodocea</i> se incluye en el apartado 5.2.2.2.</li> <li>- Se muestran los resultados de los estudios de dinámica en el apartado 9.4.</li> <li>- Todos los materiales a dragar se reutilizarán en rellenos dentro del puerto, aunque deberán ser debidamente caracterizados según las DCMD antes de la ejecución de los dragados. Esto se analiza en detalle en el Anexo 5 de "Estudio del destino de los materiales de dragado".</li> <li>- La compatibilidad del PDI con otros planes se ha analizado en los puntos 4.2, 0 y 8.</li> <li>- Los proyectos derivados deberán contemplar todos los requisitos legales para su aprobación.</li> </ul>
Delegación del Gobierno en Cataluña	No tiene objeciones.	-
Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Generalitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se pueden incrementar los problemas de inundabilidad de la zona junto al contradique.</li> <li>- Representar todas las vías y enlaces ferroviarios del puerto.</li> <li>- No desarrollar actuaciones en el exterior del dique de Levante (dársena de cruceros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se minimiza el riesgo de inundación con la modificación del arranque del contradique y canalización de La Boella, de acuerdo con ACA.</li> <li>- Se han incluido todos los enlaces en la cartografía del PDI.</li> <li>- Se ha contemplado la opción del desarrollo de la dársena de cruceros sólo en la fase 4 de desarrollo del PDI, una vez se ha constatado que no se pueden acoger en el interior.</li> </ul>
Agencia Catalana del Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe diagnóstico ambiental.</li> <li>- Las actuaciones llevadas a cabo en el plan no pueden comprometer los objetivos de potencial ecológico de las masas de aguas C27 y C37.</li> <li>- Se deberá hacer un PVA con seguimiento semanal de la calidad de las aguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han analizado y evaluado los efectos del plan y su interacción con los objetivos del PGDCFC en el apartado 9.2.12.</li> <li>- En el apartado 9.2.12 se analizan los impactos sobre las masas de aguas C27 y C37.</li> <li>- En el apartado 12 se incluyen las medidas para</li> </ul>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	durante la ejecución de las obras.	control y seguimiento de la calidad del agua.
Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de vincular el desarrollo de la ZAL a la restauración ambiental de la zona de Prats de Pineda.</li> <li>- Necesidad de estudiar el desplazamiento del contradique para ofrecer una salida al mar al espacio Prats de Pineda.</li> <li>- Redimensionamiento del proyecto para que se ubique fuera de la ZEC "Sèquia Major".</li> <li>- Analizar los efectos sobre la gaviota de Audouin.</li> <li>- Analizar la vulnerabilidad frente al Cambio Climático.</li> <li>- Liberar el frente litoral de la ZEC "Sèquia Major"</li> <li>- Potenciar el carácter conector del desagüe de la A7.</li> <li>- Objetivos de movilidad sostenible.</li> <li>- Objetivos de calidad del aire.</li> <li>- Objetivos sobre mitigación y adaptación al cambio climático.</li> <li>- Sugieren desmantelar el dique del Prats</li> <li>- Deberá estudiarse la necesidad de llevar a cabo un plan de compensación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se incluyen en el apartado 10.5.</li> <li>- Se ha modificado la alineación del dique como consecuencia de la tramitación ambiental.</li> <li>- Se ha incluido el cambio de alineación del dique.</li> <li>- El cambio de alineación del dique reduce la superficie de explanadas y evita que se ocupe superficie de la ZEC "Sèquia Major".</li> <li>- Se analizan en el apartado 9.2.6.</li> <li>- Se analiza en el anexo específico y en el apartado 5.5.</li> <li>- Al cambiar la alineación del dique se ha liberado la unión al mar de la ZEC "Sèquia Major".</li> <li>- La potenciación del carácter de conector del desagüe de la A7 se analizará en el proyecto de restauración que se elabore.</li> <li>- La movilidad sostenible se analiza en el apartado 5.3.3.</li> <li>- Los objetivos de calidad del aire se analizan en el apartado 5.1.1</li> <li>- Se analiza en el anexo específico y en el apartado 8.3.</li> <li>- Se cambia la alineación del dique del Prats para facilitar la conexión con el mar de la ZEC "Sèquia Major".</li> <li>- Como compensación se contempla la restauración ambiental de la ZEC "Sèquia Major".</li> </ul>
ADIF	No tiene objeciones.	-
Servicio de Medio Ambiente, Salud Pública, Ingeniería y Territorio de la Diputación de Tarragona	Sería conveniente tener en cuenta los documentos "Estrategias Marinas de España" y la "Estrategia de Adaptación al cambio climático de la costa española".	Se han tenido en cuenta dichos informes para la elaboración de los apartados 8.3 y 8.5.
GEPEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundizar en la descripción del medio biológico, particularmente de la zona del Prats de Pineda.</li> <li>- Salvaguardar los valores de la ZEC "Sèquia Major" e integrar el puerto en el medio natural. Para ello</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La descripción del medio se ha realizado en el apartado 5.2.</li> <li>- Para salvaguardar los valores de la ZEC se ha modificado la alineación del contradique y la restauración ambiental de la ZEC.</li> <li>- Los efectos sobre la hidrología subterránea se analizan en el</li> </ul>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<p>desarrollar un parque eco-histórico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar los efectos que el PDI tendría sobre la hidrología subterránea.</li> <li>- Analizar la relación y compatibilidad del PDI con el Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona.</li> <li>- Analizar los efectos sobre las valoraciones del Catálogo del Paisaje de Cataluña.</li> <li>- Planteamiento de una cuarta alternativa que no incluya desarrollo en la zona del contradique.</li> </ul>	<p>apartado 5.4.1 concluyendo que son nulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La relación con PTP de Camp de Tarragona se analiza en el apartado 4.2.</li> <li>- Los efectos sobre el paisaje se analizan en el estudio específico que se anexa y en el apartado 5.6, concluyéndose que no afecta a las valoraciones del catálogo de forma significativa.</li> <li>- Se ha contemplado y comparado con el resto, la alternativa propuesta por GEPEC en el apartado 0.</li> </ul>
Ayuntamiento de Vila-seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemplar los impactos negativos sobre la calidad del agua, especialmente la turbidez durante la construcción.</li> <li>- No ocupar la zona de ZEC "Sèquia Major" con acopios.</li> <li>- Garantizar estabilidad de la playa de la Pineda.</li> <li>- Valorar impacto visual de la prolongación del dique exterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los impactos sobre la calidad del agua se valoran en el apartado 9.2.12.</li> <li>- La zona de la ZEC "Sèquia Major" no se ocupará ni para desarrollar el PDI ni durante la fase de obras, pues los acopios se harán en terrenos portuarios.</li> <li>- Para garantizar la estabilidad de la playa de la Pineda se contempla la ejecución de un espigón en la zona central, tal y como se expone en el anexo correspondiente y en el apartado 9.4.2.</li> <li>- El impacto visual de la prolongación del dique exterior se ha considerado en el estudio de paisaje.</li> </ul>
Demarcación de Carreteras del estado en Cataluña	Propone realizar un estudio de tráfico.	Este estudio se ha realizado para la EAE de la ZAL y se refiere en el apartado 5.3.3.
Confederación Hidrográfica del Ebro	No presenta objeciones por estar fuera de su ámbito de competencias.	-
Área de Territorio del Servicio de Urbanismo del Ayuntamiento de Tarragona	Informa favorablemente porque no afecta a terrenos del ayuntamiento.	-
Departamento de Patrimonio del Ayuntamiento de Tarragona	Tratar de localizar posibles pecios y no dragar sin comunicar previamente al Departamento de Patrimonio de la Generalitat.	Se han presentado, en el apartado 5.3.2 los resultados de los estudios de campo sobre posibles restos arqueológicos en aguas portuarias en la zona colindante a la ZAL. Antes de dragar, se comunicará y pedirán cautelas arqueológicas a la administración competente.

### 3.2 Respuestas a las alegaciones presentadas durante el trámite de información pública y consultas (2019)

En relación a la versión inicial del PDI y EsAE de acompañamiento, presentados en mayo de 2019, en el proceso de consultas (mayo-julio 2019) se han derivado nuevas aportaciones al PDI.

En forma de anexos (Apdo. 11) se incluye la relación de informes recibidos por parte de los organismos consultados durante dicho periodo de información pública y consultas, así como el resultado y condicionantes introducidos por las alegaciones e informes de los organismos consultados, que se han recibido en la fase de información pública inicial (mayo 2019).

En la siguiente tabla se incluye la relación de organismos, resumen de las alegaciones y la respuesta integrada en las versiones finales del PDI y EsAE (enero 2020).

**Tabla 2.** Resumen de las respuestas a las alegaciones presentadas a la versión inicial del PDI y el Estudio Ambiental Estratégico.

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
Subdirección General de Planificación Ferroviaria	Informe favorable.	-
Delegación del Gobierno de Cataluña	Sin comentarios.	-
Dirección General de Patrimonio. Departamento de Cultura.	<p>El Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona 2015-2035 debe incorporar las siguientes medidas:</p> <p>En el ámbito marítimo:</p> <p>En las actuaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dragado de fondos en la nueva dársena Sur para adecuar el calado a los nuevos muelles y atraques a las cotas de -18 y -21</li> <li>- Prolongación del Dique de Levante</li> <li>- Dragado en la zona de la nueva dársena de cruceros</li> </ul> <p>Se llevará a cabo una prospección geofísica cuyos resultados serán analizados conjuntamente y en tiempo real por un/a arqueólogo/a, que comprobará con algunas inmersiones la naturaleza del fondo y valorará la tipología de las anomalías detectadas en caso de que estas aparezcan. En el caso que estas puedan indicar la presencia de un yacimiento, se valorará, junto con el Departament de Cultura, la intervención arqueológica que se considere adecuada.</p> <p>En las actuaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de un dique retenedor de arena en la zona central de la playa de la Pineda y construcción de un dique sumergido retenedor en la playa del Miracle.</li> </ul> <p>Se llevará a cabo una prospección visual y realización de un sondeo arqueológico para conocer la estratigrafía y poder</p>	<p>Se han añadido estas medidas en el EsAE, concretamente en los apartados 9.2.10 y 10.10.</p> <p>Las medidas solicitadas en relación al proyecto de ampliación de la ZAL quedan recogidas en la tramitación ambiental de dicha planificación, algunas de ellas en ejecución. No obstante, se asume la ejecución de las medidas que puedan tener relación con el desarrollo del PDI, a ejecutar en los proyectos específicos que deriven de la planificación en trámite.</p>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<p>determinar la necesidad o no de ejecutar una retícula de sondeos.</p> <p>En el ámbito terrestre:</p> <p>Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control arqueológico de los movimientos de tierra en la playa de la Pineda.</li> <li>- Restitución y adecuación de los restos arqueológicos del yacimiento Vil-la de Cal-lipolis en los términos descritos en el presente informe,</li> <li>- Control arqueológico de los movimientos de tierra en las actuaciones de restauración de los terrenos Prats de Albinyana (LIC) y Red Natura 2000 "Sèquia Major" y "Zona Húmeda 14003603 "Playa dels Prats de Vila-seca".</li> </ul> <p>Para la realización de las intervenciones arqueológicas, así como cualquier actuación que se realice sobre bienes del patrimonio cultural será imprescindible la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural, según dispone la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català i el Decret 78/2002 de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.</p>	
Ayuntamiento de la Canonja	No se formulan alegaciones.	-
Agencia Catalana del Agua	Informe favorable.	<p>La versión definitiva del PDI incorporará las consideraciones técnicas realizadas, de aplicación en los proyectos específicos que desarrollan el PDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de inundabilidad en las actuaciones de la Boella.</li> <li>- Estudio de dotaciones para el suministro de agua potable en las actuaciones derivadas. Acreditación mediante certificado de la disponibilidad de caudales (red municipal u otras).</li> </ul>
Ayuntamiento de Tarragona	<p>Ingeniería de Caminos informa FAVORABLEMENTE</p> <p>El Servicio de Coordinación de Urbanismo considera que hay que adaptar el documento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Actualizar el documento en base a la legislación sectorial vigente</li> <li>2) Realizar el documento sobre el plan de puertos vigente PUEP o DEUP y en coherencia actualizar la memoria y la documentación gráfica</li> <li>3) Definir con carácter de máximo el crecimiento del puerto y acotar la flexibilidad</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el EsAE se ha añadido referencia al RD2/2011 en el apartado 4.1.2, así como se han actualizado algunas referencias de normativa urbanística y de calidad de aire que no afectan las medidas del Plan ni su evaluación.</li> <li>- La tramitación de un PDI para los puertos de interés general es independiente del PUEP/DEUP vigentes; su referencia es simplemente a</li> </ul>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<p>4) Estudiar e incorporar las afecciones viarias derivadas del incremento de movilidad. Estudiar itinerarios alternativos, para garantizar la ejecución del modelo de ciudad propuesto en el POUM</p> <p>5) Estudiar las afecciones ambientales provocadas a la ciudad, modificar el documento en consecuencia</p> <p>6) Suprimir el anejo 3 de la dársena de cruceros</p> <p>7) Estudiar en el documento oportuno la movilidad ferroviaria para garantizar abrir la ciudad al mar</p> <p>El Servicio de Planeamiento Urbanístico concluye que:</p> <p>1) Es necesario que el Documento haga referencia al Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el cual se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante</p> <p>2) Debería indicarse cuál es el documento actualmente vigente que regula los espacios y usos portuarios, el Plan de Utilización de los Espacios Portuarios o por el contrario la Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios.</p> <p>3) Sería oportuno clarificar la tramitación de la 2ª Modificación del PUEP</p> <p>4) Debería determinarse si las obras previstas en el Plan Director de Infraestructuras no comportan una modificación significativa de sus límites físicos exteriores ni si se encuentran dentro de la zona de servicio del puerto.</p>	<p>título informativo y en ningún caso lo condicionan.</p> <p>- El propósito del PDI es determinar el desarrollo de las infraestructuras necesarias para atender una demanda en un horizonte temporal (en este caso 2015-2035). No es objetivo del PDI definir con carácter de máximo el crecimiento del puerto. Por otro lado, se considera que el PDI redactado contiene los elementos de flexibilidad necesarios para su adaptación a la incertidumbre de la evolución futura de la demanda.</p> <p>- El PDI se limita a la red viaria y ferroviaria dentro de la zona de servicio del puerto, en coherencia con los accesos terrestres actuales y futuros. En todo caso será la construcción de estas infraestructuras las que deberán incorporar las necesidades de adaptación de conexión con los sistemas generales de transporte terrestre.</p> <p>- El EsAE ha estudiado las afecciones ambientales que se provocan a todo el entorno del puerto y en él se incluye la ciudad, de acuerdo con todo lo especificado en el documento de alcance aprobado por la dirección general de calidad y evaluación ambiental y medio natural.</p> <p>- Se ha suprimido el anejo 3 del PDI de la dársena de cruceros.</p> <p>- La movilidad ferroviaria es competencia de ADIP y el Puerto de Tarragona facilitará siempre la mejor solución ferroviaria para toda la ciudad.</p>
Ayuntamiento de Salou	<p>- En relación a los aspectos estrictamente urbanísticos, el documento no tendrá incidencia en el municipio de Salou.</p> <p>- Debería analizarse el impacto paisajístico que puede ocasionar la ampliación del Puerto, donde la bocana cada vez se acerca más al Cabo Salou, y la repercusión que producirá el tráfico de barcos en la imagen natural medioambiental de la zona.</p>	<p>- El número de escalas previsto para el año 2035 es de 2.808 buques para el escenario base y de 3.084 buques para el escenario optimista. Esto sólo representa un incremento del 2,1% o del 12,1% respecto al escenario registrado en 2015, siendo además la ruta</p>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dado que el documento, entre otros, propone la ampliación del Puerto de Tarragona, debería procederse por parte de técnicos competentes a la valoración del documento y a las posibles afectaciones ambientales que se pueden producir sobre el litoral de Salou.</li> <li>- Debe considerarse en el tiempo, la afectación que puede provocar el tráfico de cruceros sobre la movilidad del Municipio de Salou.</li> </ul>	<p>de acceso al puerto prácticamente idéntica a la actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En cualquier caso, el EsAE ha estudiado precisamente las afecciones ambientales que se provocan a todo el entorno del puerto y en él se incluye el litoral de Salou, de acuerdo con todo lo especificado en el documento de alcance aprobado por la dirección general de calidad y evaluación ambiental y medio natural.</li> </ul>

### 3.3 Respuestas a las alegaciones presentadas fuera del plazo de información pública y consultas (2019)

En la siguiente tabla se incluye la relación de organismos y alegaciones recibidas fuera de plazo de consultas, recibidas hasta diciembre de 2019, si bien se ha considerado las mismas para su integración en las versiones finales del PDI y EsAE (enero 2020).

**Tabla 3.** Resumen de las respuestas a las alegaciones presentadas fuera de plazo a la versión inicial del PDI y el Estudio Ambiental Estratégico.

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
S. Gobierno Tarragona. Comandancia de la Guardia Civil de Tarragona	No se emite informe alguno.	-
S. Gobierno Tarragona. Área de Agricultura de la Subdelegación del Gobierno en Tarragona	No se estima oportuno realizar ni objeciones ni informe alguno.	-
S. Gobierno Tarragona. Capitanía Marítima de Tarragona	Informe favorable.	-
Subdelegación de Gobierno en Tarragona. Servicio Provincial de Costas en Tarragona	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faltaría un plano de definición de la línea de dominio público marítimo-terrestre, de la línea de ribera de mar, de la de servidumbre de tránsito y de la de servidumbre de protección.</li> <li>- En la Documentación del Plan no se hace referencia a la Ley de Costas.</li> <li>- Los proyectos constructivos de las obras de protección de las playas de la Pineda y del Miracle deberán ser supervisados, autorizados e informados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La versión definitiva del Plan Director (PDI) incluye el plano de propuesta de deslinde.</li> <li>- En el EsAE sí se hace referencia a la Ley de Costas y al Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014 en los apartados 8.12, 9.2.9 y 14.6. Se incluye referencia en la versión definitiva del PDI, considerando dicha Ley como supletoria de la legislación portuaria.</li> <li>- Tal y como se recoge en el apartado 8.12, los proyectos</li> </ul>

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.	constructivos de las actuaciones de construcciones de espigones o diques en la costa se someterán a procedimiento de aprobación por la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, y deberán aparejar la realización del correspondiente Estudio Básico de Dinámica Litoral, tal y como recoge el Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014.
Dirección General de Transportes y Movilidad de la Generalitat de Cataluña	Informe FAVORABLE con consideraciones en relación al Plan de Puertos de Catalunya vigente y en tramitación, a agotar alternativas para la Dársena exterior de cruceros y la incorporación de la previsión de instalaciones de acometidas eléctricas para grandes buques.	-
Dirección General de Urbanismo de Cataluña	Informe que recoge la respuesta dada por el Plan Director de Infraestructuras en relación a la inundación, trazado de ferrocarril y dársena de cruceros.	-
Confederación Hidrográfica del Ebro	No procede la intervención de este organismo por localización fuera de su ámbito.	-
Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Cataluña	Se considera básico que el estudio ambiental cuantifique las emisiones de los principales focos emisores: de las embarcaciones, de la mayor movilidad en las infraestructuras que conectan con Barcelona y de la mayor superficie destinada al tráfico de carbón.	Se ha añadido una estimación de las emisiones actuales por tráfico rodado y por los buques en el apartado 5.1.1.2.
Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat de Cataluña	Se incluyen consideraciones concretas a incorporar al PDI: -Gaviota de Audouin ( <i>Larus audouinii</i> ): dentro del apartado de restauración de Els Prats d'Albinyana se prevé la creación de un espacio para la nidificación de esta especie. El PDI tendría que contemplar MEDIDAS DE SEGUIMIENTO para garantizar la eficacia de esta medida obteniendo datos veraces sobre el destino de la colonia que actualmente nidifica en el puerto. Se propone el radioseguimiento de un mínimo representativo de individuos. - Calidad del aire: diagnóstico insuficiente. Habría que elaborar un inventario de contaminantes atmosféricos locales que incluya los generados por la actividad propia del puerto. La EsAE y PDI	- En el apartado 12, en el que se describen las medidas para el seguimiento y control de los efectos, se ha añadido que el seguimiento de la colonia de gaviota de Audouin se realizará mediante radioseguimiento sobre un número representativo de individuos. Este plan de seguimiento deberá ser presentado para su aprobación por parte de la administración, durante la tramitación del proyecto de restauración de Els Prats d'Albinyana. - Se ha añadido una estimación de las emisiones actuales por tráfico rodado y por los buques en el apartado 5.1.1.2.

Organización alegante	Alegaciones	Respuesta
	<p>deberán incorporar criterios y objetivos ambientales cuantificables y medidas destinadas a mejorar la calidad del aire. Los indicadores establecidos para el seguimiento ambiental deberán ser objetivables y cuantificables. Basándose en el Servicio de Vigilancia y Control del Aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones asociadas a embarcaciones, identificando tipologías y aplicando metodología establecida por la UE.</li> <li>- Emisiones asociadas al crecimiento de la movilidad para aquellas infraestructuras viarias que conectan Barcelona y que pueden verse afectadas por el crecimiento del Puerto de Tarragona. Tener en cuenta distribución del parque circulante y las previsiones de renovación para las diferentes categorías de vehículos (principalmente para mercancías).</li> </ul> <p>También hace falta cuantificar las emisiones fugitivas para los escenarios base y optimista de la superficie destinada al almacenaje de carbón, de la cual se prevé su ampliación. Tener en cuenta condiciones meteorológicas, ya que influyen en la dispersión de contaminantes → Establecer medidas correctoras para minimizar los efectos sobre la población expuesta, especialmente en los meses de invierno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especial atención a la contaminación acústica y lumínica que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad que sean de aplicación.</li> <li>- Medidas de mitigación de emisiones de GEI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aunque en el PDI se menciona efectivamente el posible incremento del tráfico de carbón, las tendencias actuales y las estimaciones realizadas contemplan una bajada en el tráfico de carbón, por lo que el muelle de baleares se empleará para otros graneles sólidos minerales y alimentarios, que en algunos casos serán también pulverulentos. En todo caso, para reducir y minimizar los impactos generados por este tipo de acopios pulverulentos, en el apartado 10.1 se contemplan las medidas de protección de calidad del aire.</li> <li>- Sobre la contaminación acústica, se realizará un seguimiento de las quejas de los vecinos y de los índices de ruido de la Generalitat, tal y como se indica en el apartado 12. Sobre la contaminación lumínica, en todo proyecto que contemple la iluminación artificial, se seguirán las recomendaciones y mejores técnicas disponibles para la minimización de la contaminación lumínica, aunque ésta se considera de escasa relevancia, ya que la mayor parte de las actuaciones se desarrollarán en un ámbito industrial y urbano.</li> <li>- En el apartado 9.2.13 se incluyen las medidas para mitigar las emisiones de GEI.</li> </ul>
Oficina española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica	No aporta comentarios.	-

Adicionalmente, se quiere destacar que, a consecuencia de una reestructuración del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya, y por indicación expresa del órgano ambiental, se habilitó un nuevo plazo de 45 días para la emisión de informes por parte de tres organismos de la Generalitat. De los tres organismos consultados dentro de este plazo, sólo la Dirección General de Urbanismo de Cataluña emitió un informe (recibido en la Autoridad Portuaria de Tarragona el 19 de noviembre de 2019, en el que se recoge la respuesta dada por el Plan Director de Infraestructuras en relación a la inundación, trazado de ferrocarril y dársena de cruceros.

## 4 ESBOZO DEL CONTENIDO, OBJETIVOS PRINCIPALES DEL PLAN O PROGRAMA Y RELACIONES CON OTROS PLANES Y PROGRAMAS CONEXOS

### 4.1 Descripción del PDI del Port de Tarragona

#### 4.1.1 Antecedentes

A lo largo del procedimiento de tramitación ambiental estratégica del PDI, como consecuencia de la información recibida en la fase de consultas, del intercambio de opiniones subsecuente y de la elaboración del Estudio Ambiental Estratégico, se han identificado y analizado algunos aspectos definidos en el Borrador y la Versión Inicial del PDI que pudieran ser potencialmente conflictivos con los valores y recursos ambientales de la zona.

Producto de este análisis, en la propuesta final del PDI (enero 2020) se incorporan diversas actuaciones que modifican lo descrito en las versiones anteriores del plan (Borrador del Plan y Versión Inicial), sometidas al proceso de consultas junto con los documentos ambientales estratégicos de carácter ambiental preceptivos.

##### 4.1.1.1 Modificaciones introducidas respecto a versiones anteriores del PDI

Las principales modificaciones que se han introducido son las siguientes.

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental. El desarrollo global del puerto con horizonte en el Año 2035 queda estructurado en 6 fases.
- Modificación de la planta del nuevo Muelle Balears para adaptarlo a una fase de utilización inicial como base para la actividad de cruceros marítimos.

Esta modificación se deriva de la necesaria adaptación del estudio de pronóstico de la demanda que se realizó de forma específica para el presente PDI. El crecimiento real de la actividad de cruceros turísticos en el Puerto de Tarragona está mostrándose mucho más activo que lo pronosticado, lo que obliga a plantearse un escenario de crecimiento

más rápido de la oferta de infraestructuras en el puerto de Tarragona para acoger los buques de este tipo.

- Se ha suprimido el anejo 3 del PDI de la dársena de cruceros.
- La versión definitiva del Plan Director (PDI) incluye el plano de propuesta de deslinde.

#### **4.1.2 Motivación del plan**

La ley 48/2003 de Régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, introdujo por primera vez en un texto legal la figura del Plan Director de Infraestructuras que, hasta entonces, se configuraba como un documento interno de gestión de la Autoridad Portuaria. La ley 33/2010 de modificación de la anterior, incorpora un cambio sustancial en materia de planificación que consiste en reforzar el PDI como un instrumento clave del diseño a futuro de la configuración física del puerto.

Tras esta evolución normativa, la regulación de la estructura y la gestión del sistema portuario estatal se asienta sobre el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRLPEMM), posteriormente modificada puntualmente por sucesivas leyes (Ley 2/2012, de 29 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012; Ley 17/2012, de 27 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2013; Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas; Ley 22/2013, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2014; Ley Orgánica 9/2013, de 20 de diciembre, de control de la deuda comercial en el sector público; Real Decreto Ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas; Orden FOM/163/2014, de 31 de enero, por la que se modifica el anexo III del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre; Real Decreto-Ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia; Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima; Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia; Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015).

Una forma de materializarse este esfuerzo es la eliminación del plan de Utilización de Espacios Portuarios (PUEP) y su sustitución por un nuevo instrumento, el Plan de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (PDEUP), enfocado a lo que ha venido siendo hasta el momento, una delimitación del dominio público portuario en una situación real conocida y una asignación al espacio delimitado de unos usos tipificados en la Ley. Al pasar el antiguo PUEP a ser un instrumento de ordenación del suelo portuario sin proyección futura, queda el Plan Director de

Infraestructuras como referente de la planificación portuaria a medio plazo, desde un punto de vista físico.

La redacción del PDI responde por lo tanto a un requisito legal, de transparencia y coherencia en la planificación para todos los puertos de Interés General.

El artículo 38 de la Ley 48/2003, relativo al Plan Director de Infraestructuras del Puerto, queda modificado con un doble objetivo:

- Aclarar los supuestos en los que, de cara a la realización de nuevas obras de infraestructura, es necesaria la redacción y consiguiente aprobación previa de un Plan Director, aspecto éste que presentaba una redacción ambigua en la Ley 48/2003.
- Definir con mayor detalle el contenido mínimo que debe tener este documento, entre el que destaca la inclusión de las conexiones ferroviarias.

Conforme al citado artículo, el Plan Director introduce un modelo de desarrollo de infraestructuras del puerto a medio y largo plazo. La incertidumbre a futuro en sectores tan dinámicos y cambiantes como son los del comercio, el transporte y la logística, todos ellos directamente vinculados con el puerto, obliga a entender el Plan Director como una referencia flexible de forma que pueda ser posteriormente sometido a modificaciones en función de la evolución de la demanda y afinado durante la redacción de los correspondientes proyectos de construcción de las infraestructuras en él definidas.

En el caso del Puerto de Tarragona, esta condición de flexibilidad debe ser tenida especialmente en consideración, toda vez que los tráficos predominantes que concurren en él, graneles líquidos y graneles sólidos, son susceptibles de experimentar variaciones drásticas en función de factores que escapan al control del puerto. Las prognosis de evolución de los distintos tipos de tráficos en el puerto no deben basarse solamente en modelo tendenciales, sino que han de contemplar escenarios de desarrollo que pueden originar cambios sustanciales y rápidos.

Otro factor a considerar es la extensión del marco temporal que se propone para el Plan, 2016-2035. En este caso, el periodo de 20 años tiene duración suficiente para que el objetivo de desarrollo de las infraestructuras del puerto no se limite a la satisfacción de las demandas que se hayan identificado en el momento actual, sino que tiene que prever la posibilidad de atender a las solicitudes que se vayan planteando en los próximos 12-16 años.

Asimismo, el PDI del Puerto de Tarragona, como todo plan portuario, se encuadra en un proceso de planificación de mayor alcance, circunstancia que obliga a guardar la debida coherencia con el resto de figuras de planificación. En concreto, sus contenidos han de elaborarse con arreglo a los objetivos que se marcan en el Plan Estratégico 2008-2020.

### 4.1.3 Objetivos y contenido

El Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona es el documento que describe cómo deberá desarrollarse el puerto de una forma ordenada para adaptarse idóneamente a las variaciones de la demanda a lo largo del periodo 2016-2035. El Plan Director establece, además, las reservas oportunas de espacios que harán posible el crecimiento de las terminales y la implantación de nuevas instalaciones para generar una oferta de servicios que sea capaz de cubrir la demanda futura.

#### 4.1.3.1 Síntesis de la situación actual

El puerto de Tarragona, desde varias décadas atrás, viene siendo la instalación portuaria de referencia de mediterráneo español para tráficos de graneles líquidos y sólidos. La importante zona industrial que se ha desarrollado en los terrenos interiores constituye el motor de la actividad del puerto y, lógicamente, su evolución depende en gran medida del desarrollo de las plantas e industrias que en ella se asientan.

Para continuar con esa relación y, al mismo tiempo, moderar la dependencia, las políticas de desarrollo portuario recientes contemplan elementos y tendencias que contemplan la apertura hacia nuevos tráficos. Es el caso, por un lado, de la intermodalidad, con la obligada atención a la mercancía contenerizada y, por otro, de la vocación turística del tráfico de cruceros.

##### 4.1.3.1.1 Instalaciones portuarias principales

El puerto de Tarragona se organiza a través de las siguientes zonas:

- Dársena Interior
- Dársena del Varadero
- Dársena del Molino
- Dársena del Francolí
- Dársena de Cantabria
- Dársena del Canal de entrada
- Pantalán de Repsol

Por el exterior del dique de Levante se encuentran las instalaciones del puerto deportivo del *Nàutic* para la náutica deportiva y de recreo y la Monoboya exterior de descarga de crudo.

Las cifras globales de los espacios e instalaciones del Puerto de Tarragona son las siguientes:

- Lámina de agua: 4.989,1 hectáreas
- Área terrestre: 542,8 hectáreas
- Longitud de Muelles: 12.961 metros
- Número de atraques: 113



El puerto de Tarragona sigue el modelo puerto *landlord* como la gran mayoría de los puertos españoles. Bajo el modelo *landlord* las operaciones son realizadas por operadores privados en terminales en régimen de concesión. La realización de las inversiones portuarias corre a cargo del sector público y del sector privado de acuerdo con un mix que difiere de puerto a puerto. En general, las inversiones realizadas por la autoridad portuaria se centran en infraestructura básica (obras de abrigo, dragados y rellenos) mientras que las realizadas por el sector privado lo hacen en superestructura (pavimentos y edificaciones) y equipamiento. La construcción de muelles y atraques se encuentra en una zona mixta que puede ser abordada por una parte o por otra.

En el puerto de Tarragona, aunque el porcentaje de superficie concesionada es muy alto, el tipo de concesión no responde siempre al caso de una terminal que combina línea de atraque con superficie de depósito, sino que es frecuente el otorgamiento de concesiones cuya única finalidad es la adecuación de áreas de depósito para tráfico específicos. El muelle o línea de atraque por el que se realizan las operaciones, de carga/descarga de buques, de las mercancías con origen o destino a las concesiones de depósito, es compartido o puede ser compartido por otros concesionarios.

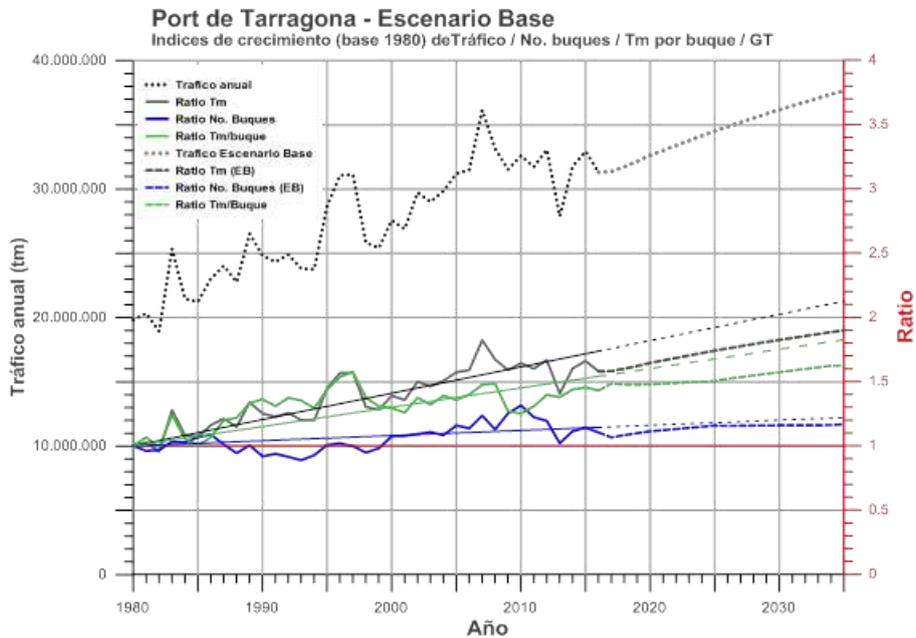
Aunque el puerto no esté organizado completamente en terminales portuarias, en la práctica opera como si lo estuviera.

Hay que hacer notar que no existe una zona dedicada al tráfico de cruceros turísticos, que está operando en la actualidad en el dique de abrigo en unas instalaciones que no pueden considerarse idóneas para la prestación de los servicios que el tráfico de cruceros requiere.

Los crecimientos por tipos de tráfico deben ser absorbidos en las zonas donde se opera este tráfico siempre que, en esa zona, se disponga de capacidad por línea de atraque y de capacidad por superficie. Si no se dispone de capacidad por los dos conceptos, será necesario generar nuevos espacios para atenderlos.

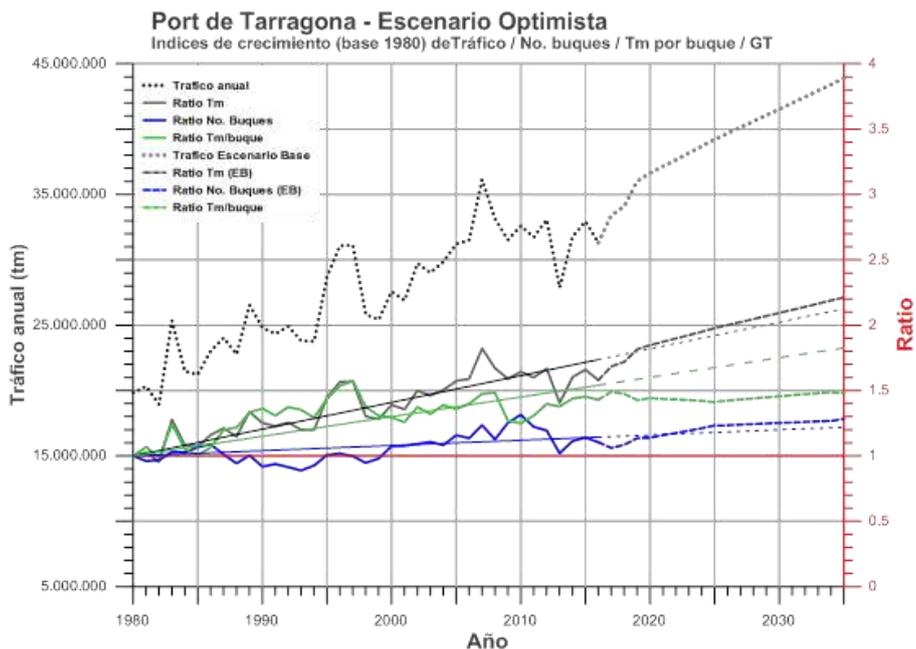
En el caso de que la previsión de tráfico muestre el descenso de una determinada mercancía el excedente de capacidad operativa que se produciría solo podría ser utilizado por mercancías compatibles. Es el caso del muelle Catalunya para el que la previsión de tráfico prevé en algunos escenarios un descenso del tráfico de carbón.

#### 4.1.4.1 Evolución del tráfico en el escenario base



**Figura 3.-** Evolución del tráfico y los índices desde 1980 hasta 2035 para el escenario Base (fuente: PDI Tarragona).

La estimación realizada conduce a prever un crecimiento del número de escalas para el año 2035 respecto de año 2016, del 8,85%. El crecimiento que se obtendría por mera extrapolación del ajuste lineal sería del 4,39%.



**Figura 4.-** Evolución del tráfico y los índices desde 1980 hasta 2035 para el escenario Optimista (fuente: PDI Tarragona).

La estimación realizada conduce a prever un crecimiento del número de escalas para el año 2035 respecto de año 2016, del 19,52%. El crecimiento que se obtendría por mera extrapolación del ajuste lineal sería del 6,75%.

#### **4.1.5 Accesos viarios y ferroviarios**

La red viaria de gran capacidad que proporciona accesibilidad a este territorio y al Puerto de Tarragona está constituida por los ejes que se describen a continuación.

##### **4.1.5.1 Ejes longitudinales**

Los ejes longitudinales que estructuran la movilidad a lo largo de la costa mediterránea son la autopista de peaje AP-7 y la autovía A-7, que enlazan con el levante y sur peninsular, por un lado; y con el área metropolitana de Barcelona, continuando la AP-7 hacia Girona y Francia, por otro.

##### **4.1.5.2 Ejes costa-interior**

###### **4.1.5.2.1 Carretera N-240 y autovía A-27**

La autovía A-27, actualmente en construcción, constituye la vía de gran capacidad que ha de canalizar el tráfico de medio y largo recorrido hacia el interior y norte peninsular que actualmente circula por la N-240 (Tarragona-Valls), enlazando a la altura de Montblanc con la autopista AP-2 dirección Lleida y Zaragoza.

La A-27 constituye la vía de acceso directo y principal al Port de Tarragona (por el acceso denominado Transversal), que canaliza el tráfico pesado con origen o destino en el mismo, y gran parte del de vehículos ligeros.

###### **4.1.5.2.2 Autovía C-14**

Enlaza las capitales comarcales de Reus, Valls y Montblanc, y éstas con el litoral (Salou), conectando con las vías de gran capacidad AP-7, T-11 (Reus) y A-7 (Villa -Seca) y proporciona accesibilidad a infraestructuras estratégicas (Aeropuerto de Reus, ZAL del Port de Tarragona) y el Centro Recreativo Turístico de Vila-seca y Salou, otro gran centro generador de viajes.

###### **4.1.5.2.3 Autovía T-11 Reus-Tarragona**

La T-11 y su continuación por la carretera convencional N-420 que enlaza con las comarcas del Priorat, Ribera d'Ebre y Terra Alta, y la provincia de Teruel. Canaliza las intensas relaciones de movilidad entre Reus y Tarragona, y también de forma complementaria, proporciona accesibilidad desde la C-14.

#### 4.1.5.3 Accesos viarios al Puerto

El Port de Tarragona cuenta en la actualidad con tres accesos, denominados como:

- Eje Transversal
- Muelle Reus
- Muelle de Levante

El más importante es sin duda el Transversal, que es utilizado por la práctica totalidad de los camiones y registra el 73% del total de movimientos de entrada o salida de vehículos. Tiene conexión directa con la A-27, la A-7, la AP-7 y la N-240. Realiza la entrada en el puerto con dos carriles de 3,50 m por sentido de circulación. La zona de control de entradas cuenta con cinco puertas, las mismas que la zona de salidas.

Los dos accesos restantes cuentan con limitaciones para esta fracción del tráfico: han de circular por la trama urbana de Tarragona, existen limitaciones de gálibo, se invierte más tiempo, etc. En estos dos accesos, de importancia secundaria, el tráfico de camiones es testimonial.

El acceso por el muelle Reus se realiza con un carril de 3,50 m por sentido de circulación. Dispone de una puerta de control de entrada y otra de salida.

El acceso por el muelle de Levante tiene una configuración similar. Previamente a la puerta de control, rodea la dársena Interior tras pasar por un paso subterráneo de gálibos, lateral y vertical, limitados bajo las vías férreas de la línea Valencia-Barcelona.

En principio, dada la suficiente capacidad de los accesos viarios actuales, el PDI no contempla la ampliación de los mismos con excepción del correspondiente a la ZAL cuya planificación se recoge de modo específico.

#### 4.1.5.4 Accesos y red ferroviaria

El puerto de Tarragona se encuentra conectado con la línea Zaragoza-Madrid, y el eje mediterráneo que une Valencia y Barcelona, a través del cual se enlaza con otros países europeos. La estación del Camp de Tarragona del AVE se encuentra a 13 km del puerto.

La conexión de la red interior del puerto con la red de ADIF se realiza a través de tres ramales: El primer ramal recorre el Muelle Aragón hasta llegar al Muelle Cataluña. El segundo discurre paralelo a la orilla izquierda del río Francolí y da acceso a los muelles Castilla y de la Química. El tercer ramal pasa por el muelle de Hidrocarburos llegando a los muelles de Andalucía, Cantabria y Galicia, en el que se encuentra la terminal intermodal La Boella. Este ramal da servicio, también, a las terminales de carga general (multipropósito y de vehículos) y lo dará a la futura Zona de Actividades Logísticas (ZAL).

Todos los muelles tienen acceso ferroviario bien con ancho ibérico o de tipo mixto. Con la actual configuración de los ramales interiores, de 46.426 m de longitud de vía no se plantean ampliaciones futuras a excepción de las prolongaciones a los nuevos muelles que se planifican en la zona del Contradique y en el dique de Levante.

#### **4.1.5.5 Previsiones de planificación de carreteras y ferrocarril**

Tal y como se ha indicado, el PDI no contempla ampliaciones de las carreteras ni ferrocarriles, salvo las vías interiores a los nuevos muelles.

#### **4.1.6 Alternativas contempladas en el PDI**

##### **4.1.6.1 Alternativa 0**

Se corresponde con el mantenimiento del puerto en su estado actual.

Ante este escenario, es evidente que no es factible alcanzar los objetivos que se derivan de las bases de partida que se han indicado anteriormente y que la actividad portuaria en los años futuros quedaría constreñida entre límites de crecimiento muy estrechos.

Analizando, por tráfico, la evolución de la actividad portuaria que sería esperable de la paralización en la construcción de nuevas infraestructuras en los próximos años, se pueden establecer las siguientes consideraciones:

- El movimiento de graneles líquidos seguiría concentrado en el pantalán de Repsol y la monoboya exterior con el mismo nivel de riesgos operativos y ambientales que plantea en la actualidad.
- Los productos químicos podrán tener un amplio margen de desarrollo con base en las recientes infraestructuras construidas en el denominado Muelle de la Química
- Los posibles incrementos de los tráfico de graneles sólidos deberían quedar absorbidos por la actual terminal del Muelle de Catalunya o quedar desatendidos en el caso de que fueran materiales incompatibles con los que se mueven en él.
- Los incrementos de actividad en los tráfico de mercancía general, contenerizada o no contenerizada, vehículos y cargas de proyecto tendrían que ser atendidos globalmente a partir de los márgenes de capacidad de los Muelles de Andalucía, Galicia y Cantabria.
- La actividad de cruceros turísticos no dispondría de terminales específicas debiendo ser distribuida, con servicio de baja calidad y seguridad, en muelles ocasionalmente libres.

Ante estos escenarios sectoriales, es fácil predecir que la actividad del puerto de Tarragona podría llegar a un grado de congestión elevado y a una pérdida notable de calidad de servicio. Cualquiera de los dos factores sería determinante para el mantenimiento de la competitividad del puerto frente a otras instalaciones del mediterráneo occidental, especialmente Sagunto y

Castellón, puertos ambos que centran su actividad en tráficos y desarrollos industriales similares a los que acoge el puerto de Tarragona y que plantean una importante oferta de infraestructuras especializadas.

#### 4.1.6.1 Alternativas de desarrollo (3 alternativas)

Además de la alternativa 0, en el PDI se analizan y valoran 3 alternativas, cuyas plantas se muestran a continuación:



**Figura 5.-** Planta de la alternativa 1



**Figura 6.-** Planta de la alternativa 2



**Figura 7.-** Planta de la alternativa 3

En la siguiente tabla se resumen las características principales de cada alternativa.

Unidad de actuación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Unidad de Nuevo Contradique</b>			
Longitud de diques (m)	1.700	1.400	1.800
Longitud de muelles (m)	1.250	1.480	1.230
Superficie de explanadas (ha)	35,9	40,8	79,6
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	1.930.000	900.000	250.000
<b>Unidad de Prolongación de Dique</b>			
Longitud de diques (m)	760	520	520
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	-	-	-
<b>Unidad de Terminal de G/Líquidos</b>			
Longitud de diques (m)	-	-	-
Longitud de muelles (m)	4 atraques	845 + 1 at.	845 + 2 at.
Superficie de explanadas (ha)	7,9	13,3	13,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	1.600.000	1.600.000-	1.600.000
<b>Unidad de Dársena de Cruceros</b>			
Longitud de diques (m)	1.930	1.910	1.150
Longitud de muelles (m)	685	685	890
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5	9,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000	-
<b>Unidad de Terminal de G/Sólidos</b>			
Longitud de diques (m)	1.550	-	-
Longitud de muelles (m)	1.515	800	800
Superficie de explanadas (ha)	56,0	25,0	25,0
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	40.000	40.000	40.000
<b>Unidad demolición Pantalán Repsol</b>			
Demolición de estructura	NO	NO	SI
<b>Unidad puerto deportivo</b>			
Construcción de puerto	SI	NO	NO
TOTAL longitud de diques (m)	5.180	3.830	3.470
TOTAL longitud de muelles (m)	3.450 + 4 at.	3.810 + 1 at.	3.765 + 2 at.
TOTAL superficie de explanadas (ha)	108,3	87,6	127,2
TOTAL volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	4.110.000	3.080.000	1.890.000
Construcción de puerto deportivo	SI	NO	NO
Demolición Pantalán Repsol	NO	NO	SI

**Tabla 1.** Características de las alternativas contempladas en el PDI

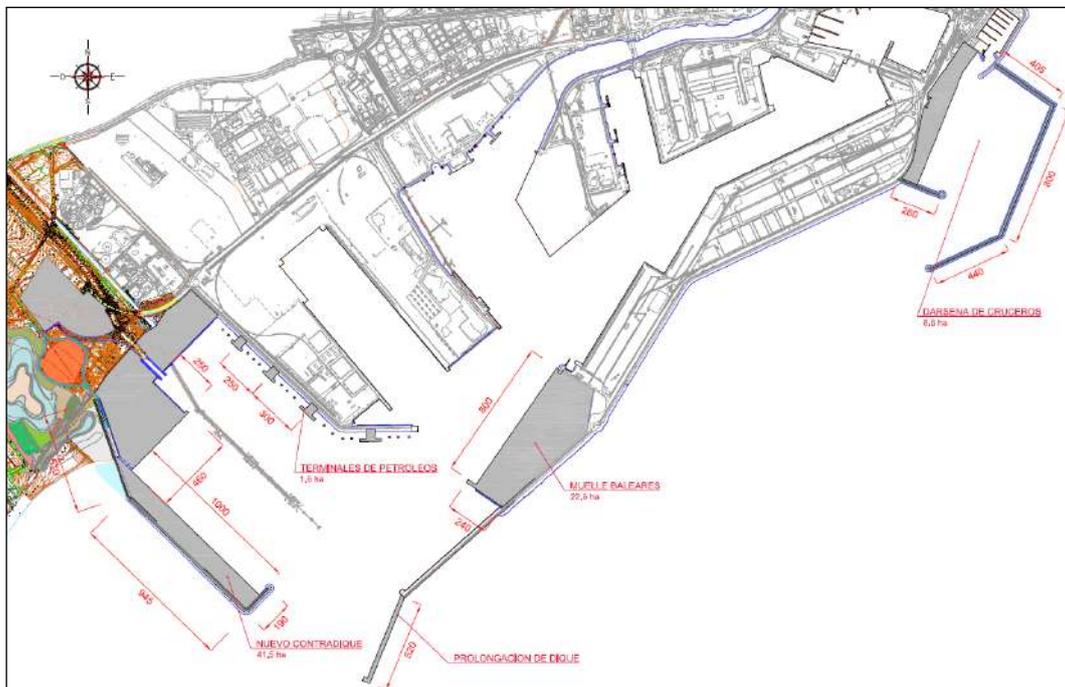
#### 4.1.7 Descripción de la solución adoptada

Los conceptos generales que orientan el desarrollo de las infraestructuras del Puerto de Tarragona en las dos próximas décadas se pueden sintetizar en tres puntos:

1. Las actuaciones planificadas constituyen la oferta de infraestructuras que ha de satisfacer la demanda para los diferentes tipos de tráfico que se ha pronosticado en el estudio de previsión de tráfico (Capítulo 5).
2. Las actuaciones deben corregir los aspectos operativos que implican un mayor riesgo para la preservación de los valores ambientales del puerto y de su entorno
3. Se deben implementar las actuaciones complementarias que se estimen necesarias para minimizar los posibles impactos ambientales sobre el entorno

Bajo estos conceptos y desde el punto de vista operativo, la solución que finalmente se ha seleccionado presenta ciertas ventajas respecto de las otras alternativas.

- Consigue una mejor adaptación a las necesidades de la demanda, tanto en términos de capacidad como de adecuación temporal, al dar lugar a una distribución más equilibrada entre línea de atraque y superficie terrestre.
- Presenta mayores posibilidades de realizar un desarrollo por fases más lógico y directo
- Mantiene las posibilidades de ampliación de las infraestructuras portuarias para absorber demandas extraordinarias que puedan generarse dentro del horizonte del Plan o épocas futuras
- Produce un mayor equilibrio económico-financiero
- Respeta el límite lateral de expansión del puerto por su lado E y facilita la implementación de medidas para la protección de los valores ambientales de los recursos existentes en ese sector: el LIC Sequia Major y la playa de la Pineda.



**Figura 8.-** Forma en planta de la solución adoptada considerando medidas correctoras

No obstante, sobre la configuración de desarrollo del puerto que se proponía en el Borrador del Plan, en el contexto del presente documento de Versión Inicial del Plan Director de Infraestructuras se introducen las siguientes modificaciones:

1. Modificación de los límites del puerto en la zona W al establecer un tratamiento especial de la zona LIC “Sequia Major”. La inserción de esta actuación en el PDI deriva de los resultados de su tramitación ambiental, a lo largo de la cual se ha puesto de manifiesto la necesidad de intervenir de forma urgente sobre los Lugares de Interés Comunitario y

Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”

2. Modificación de la planta del nuevo Muelle Baleares para adaptarlo a una fase de utilización inicial como base para la actividad de cruceros marítimos. Esta modificación se deriva de la necesaria adaptación del estudio de prognosis de la demanda que se realizó de forma específica para el presente PDI. Como se puede observar en la gráfica de la figura 47, la previsión de evolución del número de cruceristas parte de cero en el año 2014 y estima que, en el año, 2018, se alcanzará un tráfico de 40.000 cruceristas. La realidad está mostrándose mucho más activa ya que, en el año 2018, se ha alcanzado la cifra de 98.000 pasajeros; cifra ésta que se preveía alcanzar en el año 2022. Obviamente, ello obliga a plantearse un escenario de crecimiento más rápido de la oferta de infraestructuras en el puerto de Tarragona para acoger los buques de cruceros turísticos.

#### **4.1.7.1 Descripción de las actuaciones**

En los puntos siguientes se describen las principales obras de infraestructura que contempla el Plan Director del puerto de Tarragona a lo largo del periodo 2016-2035. En el presente PDI la definición de las obras se realiza a un nivel conceptual y, como es de suponer, tanto su configuración general como su tipología podrán ser objeto de modificaciones durante las fases de proyecto.

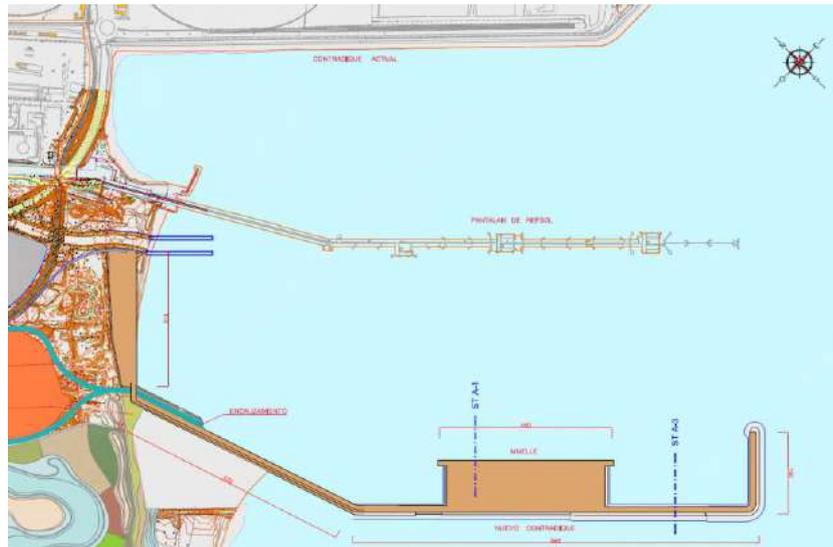
##### **4.1.7.1.1 Nuevo Contradique**

En su 1ª etapa de desarrollo:

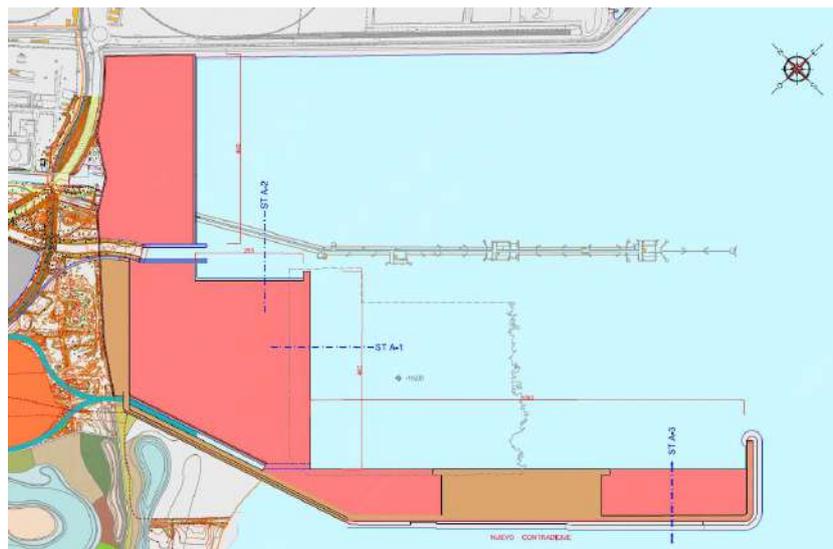
- Contradique de tipología en talud de 1.714 m de longitud total con nuevo tramo de arranque y demolición del espigón del Prats para su integración en el tratamiento de la zona LIC.
- Muelle de 400 m de longitud y 116 m de anchura adosado al costado N del nuevo contradique
- Acondicionamiento de las salidas de los cauces

En su 2ª etapa de desarrollo:

- Muelles de 600 m de longitud total adosados al costado N del nuevo contradique y de 460 m de longitud en la ribera de fondo de la nueva dársena
- Explanada de 48 ha a lo largo del frente litoral comprendido entre el contradique actual y del nuevo contradique.
- Dragado de dársena a cota -16,0 m



**Figura 9.-** Nuevo Contradique. 1ª Etapa



**Figura 10.-** Nuevo Contradique. 2ª Etapa

#### 4.1.7.1.2 Muelle Balears

En su 1ª etapa de desarrollo:

- Muelle-pantalán de 457 m de longitud en el costado exterior y de 260 m de longitud en el costado interior dedicado al atraque de cruceros turísticos
- Explanada de 3,5 ha para la terminal de cruceros.



**Figura 11.-** Muelle Baleares. 1ª Etapa

En su 2ª etapa de desarrollo:

- Prolongación del muelle exterior hasta 800 m de longitud para el atraque de buques de graneles sólidos.
- Ampliación de la explanada terrestre hasta 22,8 Ha.

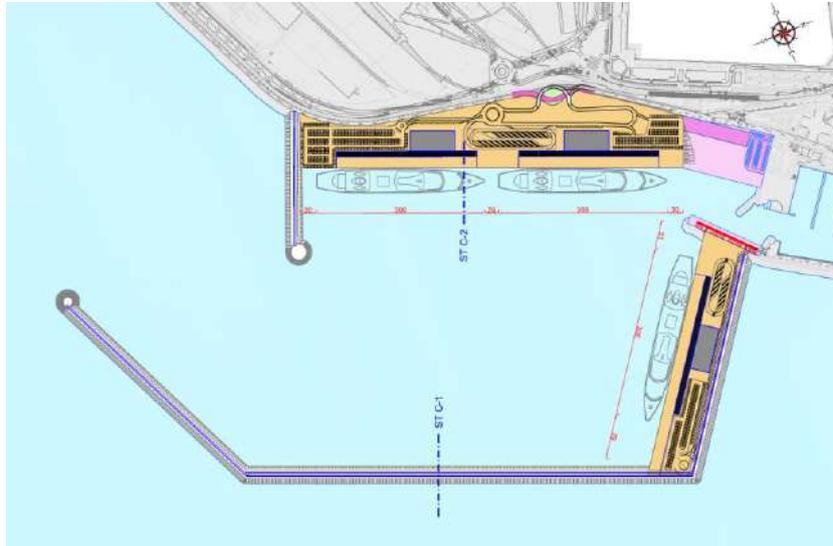


**Figura 12.-** Muelle Baleares. 2ª Etapa

#### 4.1.7.1.3 Dársena exterior de cruceros

Dársena con muelles específicos para la actividad de cruceros en el exterior de la 2ª alineación del dique exterior con capacidad para 2-3 atraques y explanada terrestre de 8,5 Ha.

La A.P. de Tarragona dispone de dos propuestas de configuración para la nueva terminal exterior de cruceros. La selección de una u otra será objeto de análisis en su momento.



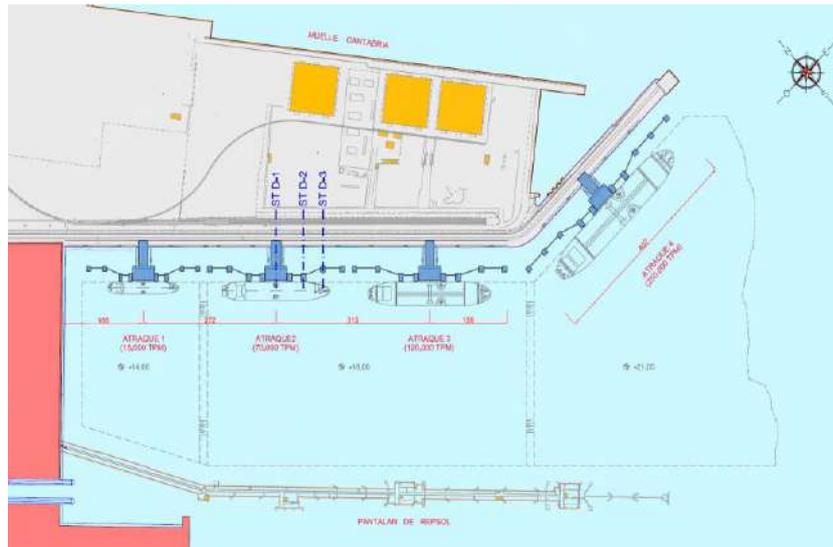
**Figura 13.-** Dársena exterior de cruceros. (Diseño optativo)

#### 4.1.7.1.4 Atraques de petróleos

Cuatro atraques aislados a lo largo del costado exterior del contradique actual para el manejo de crudo y productos petrolíferos con buques de porte comprendido entre 10.000-250.000 TPM; éste último para acoger la actividad que se viene desarrollando en la Boya exterior.

Esta obra de infraestructura irá acompañada de otras a cargo del concesionario (desmontaje de la monoboya y tuberías asociadas, extensión de la red de tuberías hasta el nuevo punto de atraque, desmontaje parcial o completo del pantalán, etc).

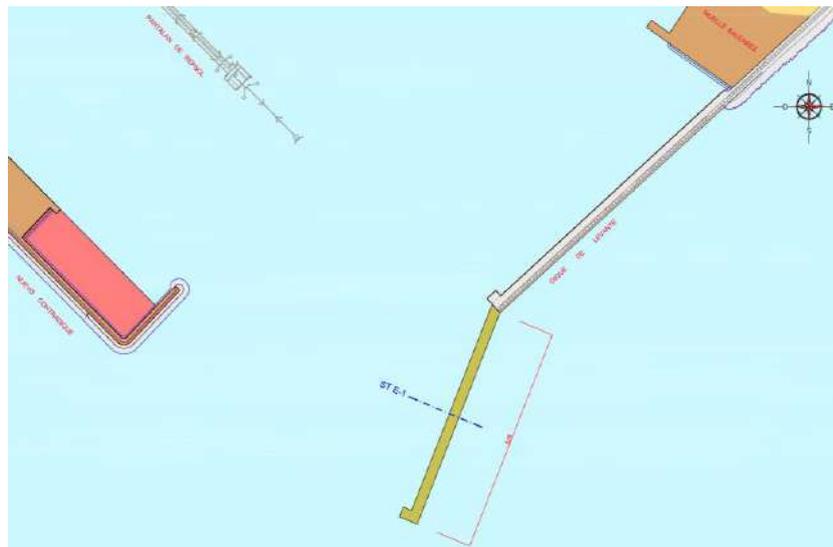
Dragado de fondos en la nueva dársena Sur para adecuar su calado a los nuevos muelles y atraques.



**Figura 14.-** Atraques de petróleo

#### 4.1.7.1.5 Prolongación del Dique de Levante

Prolongación del Dique de Levante en una longitud de 520 m.



**Figura 15.-** Prolongación del Dique de Levante

#### 4.1.7.1.6 Actuaciones complementarias

Estas actuaciones van acompañadas de otras complementarias que se han derivado de la tramitación ambiental del PDI. De entre ellas, las principales son las siguientes:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique. Incluye el proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.

- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

Lógicamente, tanto las obras que se recogen en la solución final de desarrollo como sus configuraciones podrán ser susceptibles de acoger ciertas variantes que se planteen en el futuro y que estén encaminadas a conseguir un mejor ajuste a la demanda del momento y a optimizar su éxito funcional, económico o ambiental. En el momento presente, cabría presuponer modificaciones sobre los siguientes aspectos:

- Variación de la anchura o longitud del muelle adosado al nuevo Contradique
- Variación de la configuración, tipología y capacidad de los atraques aislados para productos petrolíferos que se proyectan al costado S del actual contradique del puerto
- Variación de la configuración de la dársena exterior de cruceros hacia una solución o tipología similar a la propuesta gráficamente en la alternativa 3.

#### **4.1.7.2 Fases de desarrollo de las actuaciones**

El desarrollo de la configuración final del Plan Director de Infraestructuras se plantea en 6 fases. Esta división responde a la demanda de nuevas instalaciones portuarias que se ha detectado en los estudios de prognosis del tráfico en el puerto que se han llevado a cabo en el contexto del presente Plan.

Como es lógico, la propuesta de faseado que se propone en el presente documento podrá ser susceptible de experimentar cambios, tanto temporales como de entidad, en función de la demanda real y de las necesidades y oportunidades que se vayan identificando a lo largo del periodo de validez del Plan.

##### **4.1.7.2.1 Fase 1**

Tiene por objeto atender de forma urgente a la creciente demanda, ya identificada en el momento actual, de instalaciones para el atraque de cruceros turísticos y de explanadas para el estacionamiento temporal de vehículos transportados por vía marítima con origen o destino en Tarragona (carga Ro-ro) y el almacenamiento de la carga de proyecto.

Las actuaciones se localizan en la zona S del puerto y están asociadas a la creación del nuevo contradique y a la creación del nuevo muelle Baleares adosado al Dique de Levante. Las actuaciones encuadradas en el primer grupo ayudarán a delimitar la zona portuaria con carácter definitivo estableciendo una separación física nítida con las zonas de protección natural e interés arqueológico existentes en esa zona, así como con el ámbito de la playa de La Pineda. Desde el punto de vista de la prevención de episodios contaminantes en el medio marino, la construcción del nuevo contradique ayudará a separar los ámbitos marinos del puerto y de la playa y facilitar

la adopción de medidas de contención de posibles vertidos contaminantes durante las operaciones de carga/descarga.

Se identifican tres actuaciones principales:

1. Construcción de un contradique de tipología en talud de 1.714 m de longitud total en prolongación del espigón del Prats
2. Construcción de un muelle de 400 m de longitud y 116 m de anchura adosado al costado N del nuevo contradique
3. Construcción de un muelle-pantalán de 457 m de longitud y una explanada de 5,0 Ha adosada al costado interior de la 5ª alineación del Dique de Levante. Esta actuación será la 1ª fase de formación del Muelle Baleares.

Asimismo, en esta primera fase se prevé llevar a cabo dos actuaciones de carácter complementario orientadas a la protección del medio natural:

4. Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique. Dentro de esta actuación se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
5. Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena.

Las actuaciones más representativas son las siguientes

<b>UNIDADES DE ACTUACIÓN</b>	<b>Nuevo Contradique</b>	<b>Muelle Baleares (1)</b>	<b>Total Fase 1</b>
Longitud de diques (m)	1.714	240	1.954
Longitud de muelles (m)	400	721	1.121
Superficie de explanadas (ha)	8,5	5,0	10,0
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	20.000	216.000	236.000

Las unidades esenciales de obra son:

<b>ACCIONES</b>	<b>Nuevo Contradique</b>	<b>Muelle Baleares (1)</b>	<b>Total Fase 1</b>
Todo uno	1.338.000	538.000	1.876.000
Escolleras (m <sup>3</sup> )	570.000	127.000	697.000
Obras de hormigón (m <sup>3</sup> )	127.150	65.200	192.350
Empleo de acero (T)	1.687	4.314	6.001
Rellenos (m <sup>3</sup> )	392.000	665.000	1.057.000
Dragados (m <sup>3</sup> )	20.000	216.000	236.000

#### **4.1.7.2.2 Fase 2**

Tras la consolidación del recinto Sur conseguido en la fase 1ª con la construcción del nuevo contradique, esta segunda fase tiene como objetivo la ampliación de la capacidad operativa a

través del incremento de la longitud de muelles y la consecución de la superficie de explanada terrestre que demanda la operación con los tráfico ro-ro (coches), mercancía contenerizada y carga de proyecto que ya operan en los muelles vecinos (Andalucía y Cantabria).

Por otro lado, la conclusión de las actuaciones planteadas hará posible trasladar a esta zona, total o parcialmente, los tráfico de cruceros que hasta ese momento se habrán venido realizando en el Muelle Balears. La concentración de la actividad de cruceros en el ámbito del nuevo Contradique permitirá atender la atracción de las instalaciones lúdicas y de ocio que existen en el sector Vila-Seca-Salou.

Las actuaciones más relevantes son las siguientes:

- Construcción de dos tramos de muelle adosado al contradique de 280 y 320 m de longitud y 12,5 m de calado
- Construcción de un muelle de ribera de 460 m de longitud y 12,5 m de calado
- Dragado de la dársena comprendida entre el muelle adosado y el pantalán de Repsol a la cota -16,0 m.
- Formación de una explanada de 33 ha a lo largo del frente litoral comprendido entre el contradique actual y del nuevo contradique.

Estas actuaciones serán compatibles con el funcionamiento hidrodinámico del cauce que desemboca por el fondo de la dársena y con el diseño hidráulico de la restauración de la zona red Natura 2000.

Las actuaciones más representativas son las siguientes

<b>UNIDADES DE ACTUACIÓN</b>	<b>Nuevo Contradique (2)</b>	<b>Total Fase 2</b>
Longitud de diques (m)	-	-
Longitud de muelles (m)	1.060	1.060
Superficie de explanadas (ha)	33,0	33,0
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	900.000	900.000

Las unidades esenciales de obra se detallan en el cuadro siguiente.

<b>ACCIONES</b>	<b>Nuevo Contradique (2)</b>	<b>Total Fase 2</b>
Todo uno de cantera	285.000	285.000
Escolleras (m <sup>3</sup> )	374.000	374.000
Obra de hormigón (m <sup>3</sup> )	66.200	66.200
Empleo de acero (Tn)	4.110	4.110
Rellenos (m <sup>3</sup> )	2.554.000	2.554.000
Dragados (m <sup>3</sup> )	900.000	900.000

### 4.1.7.2.3 Fase 3

El planteamiento a medio y largo plazo del Muelle Baleares es satisfacer la demanda residual de los tráficos de graneles sólidos de tipo sucio que se vienen realizando en el adyacente muelle Catalunya y ofertar nuevas capacidades operativas para tráficos de este tipo. La situación de estos dos muelles en el extremo del puerto de Tarragona más alejado de áreas pobladas les hace especialmente adecuados para la concentración de las operaciones con productos potencialmente contaminantes del aire, como son los graneles sólidos sucios, y la recepción de los buques de gran porte que normalmente están asociados al transporte de estas materias.

El Muelle Baleares que se ha desarrollado en la Fase 1 del Plan habrá tenido como objetivo provisional la recepción de buques de cruceros turísticos. Sin embargo, este tráfico será desplazado a la zona del Nuevo Contradique una vez que se hayan completado las actuaciones previstas en la Fase 2.

La Fase 3, por lo tanto, tendrá como principal objetivo acometer las actuaciones necesarias para convertir, definitivamente, el Muelle Baleares en una instalación portuaria adecuada a la recepción de graneles sólidos.

Las actuaciones más relevantes que comprende esta fase son las siguientes.

- Prolongación del muelle Baleares hasta completar una longitud de 800 m

Formación de una explanada terrestre adosada al muelle de 17,6 ha, adicional a la ya existente de 5,0 ha.

Las actuaciones más representativas son las que se indican a continuación.

UNIDADES DE ACTUACIÓN	Muelle Baleares (2)	Total Fase 3
Longitud de diques (m)	-	-
Longitud de muelles (m)	343	343
Superficie de explanadas (ha)	17,6	17,6
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	-	-

Las unidades esenciales de obra se detallan en el cuadro siguiente.

ACCIONES	Muelle Baleares (2)	Total Fase 3
Todo uno	64.000	64.000
Colocación de escolleras (m <sup>3</sup> )	125.000	125.000
Obra de hormigón (m <sup>3</sup> )	34.100	34.100
Empleo de acero (Tn)	2.401	2.401
Rellenos (m <sup>3</sup> )	3.559.000	3.559.000
Dragados (m <sup>3</sup> )	-	-

#### **4.1.7.2.4 Fase 4**

Las actuaciones que se abordan en esta fase están orientadas hacia la conformación de una dársena específica que pueda acoger la actividad de los cruceros turísticos de forma permanente y que posea los requisitos propios de la actividad (conexión directa y próxima al casco urbano, sinergias con usos turísticos, control y seguridad, etc.). Hasta este momento, la actividad de los cruceros turísticos habrá pasado de estar concentrada, primero en el Muelle Baleares y, posteriormente, en la zona del Nuevo Contradique. En esta última ubicación se tiene la ventaja de su conexión directa con las vías generales de comunicación terrestre provinciales y nacionales y la de su proximidad a los centros de ocio situados en los municipios de Vila-seca y de Salou. Sin embargo, ambas localizaciones no facilitan el acceso de los cruceristas a los numerosos puntos históricos de atracción turística existentes en el centro del núcleo urbano de Tarragona.

Esta deficiencia se tendría que paliar a través de la habilitación de una terminal de cruceros turísticos que se encuentre en la zona más oriental del puerto que se encuentra muy próxima a los barrios del Serrallo o la Parte Alta en la que se encuentran vestigios romanos de gran interés. Dadas las reducidas dimensiones del espejo de agua de la dársena de la Dársena Interior del puerto y la alta ocupación de los muelles portuarios de Castilla y Aragón, la solución más factible para la implantar una terminal de cruceros reside en la creación de una dársena abrigada en la zona exterior del puerto.

Esta nueva dársena se localiza en el exterior la primera alineación del dique de abrigo del puerto de forma que la navegación de los grandes buques no interfiera con la derivada de los restantes tráficos del puerto.

Su diseño puede adaptarse a la propuesta que se indica en planos o bien a la propuesta desarrollada de forma alternativa en el contexto del presente PDI cuya descripción se adjunta en el Anejo 3.

Atendiendo al diseño originalmente propuesto por la A.P. de Tarragona (ver figura), la actuación conlleva las siguientes obras:

- Construcción de un dique de abrigo exterior de tres alineaciones con tipología en talud de 1.650 m de longitud total con arranque en el dique del puerto deportivo del Nautic de Tarragona
- Construcción de un contradique de 250 m
- Formación de una explanada de 8,5 ha adosada al costado de la 1ª alineación del dique de abrigo del puerto
- Construcción de un muelle de ribera de 685 m de longitud y 10,0 m de calado con capacidad para 2 puestos de atraque
- Dragado de fondos en la zona dársena

Las actuaciones más representativas son las siguientes:

<b>UNIDADES DE ACTUACIÓN</b>	<b>Dársena de cruceros</b>	<b>Total Fase 4</b>
Longitud de diques (m)	1.910	1.910
Longitud de atraques (m)	685	685
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000

Por su parte, las unidades esenciales de obra son las que se detallan en el cuadro siguiente:

<b>ACCIONES</b>	<b>Dársena de Cruceros</b>	<b>Total Fase 4</b>
Todo uno de cantera	4.729.000	4.729.000
Escolleras (m <sup>3</sup> )	914.000	914.000
Obra de hormigón (m <sup>3</sup> )	231.900	231.900
Empleo de acero (Tn)	2.354	2.354
Rellenos (m <sup>3</sup> )	38.000	38.000
Dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000

#### **4.1.7.2.5 Fase 5**

En esta fase se completa el desarrollo de la zona Sur del puerto mediante el aprovechamiento de la margen N de la gran dársena creada con la construcción del nuevo Contradique. Las actuaciones integradas en esta fase tienen el objetivo de renovar las instalaciones portuarias dedicadas al tráfico de graneles líquidos de tipo petrolífero que actualmente se concentran en el pantalán de Repsol mediante la construcción de tres atraques al costado del actual contradique de forma que se pueda ir procediendo a la sustitución paulatina de los cinco que acoge el pantalán. Dicho pantalán fue construido en el año 1975 por lo que se encuentra próximo al límite de su vida de servicio.

Asimismo, se contempla la construcción de un atraque específico adicional para la carga/descarga grandes buques de crudo o productos que sustituya la Monoboya situada en el exterior del puerto.

Los tres primeros atraques, para buques de 35.000, 70.000 y 120.000 TPM, respectivamente, que, aunque inferiores en número a los cinco que existen actualmente en el Pantalán, aumentan el rango de los buques que pueden operar y la eficiencia de las operaciones.

El atraque para buques de gran porte (<250.000 TPM) se situará en la zona final del nuevo contradique y su configuración será objeto de definición y optimización en fases posteriores de proyecto.

La quinta fase de desarrollo del PDI comprende las siguientes actuaciones:

- Construcción de tres atraques aislados a lo largo del costado exterior del contradique actual para el manejo de productos petrolíferos con buques entre 10.000-120.000 TPM
- Construcción de un atraque aislado para buques petroleros de hasta 250.000 TPM en la zona final del actual contradique
- Dragado de la zona de dársena adyacente a los nuevos atraques para alcanzar calados de -14,0 m, -18,0 m y -21,0 m.

Complementariamente y con cargo al concesionario, se contemplan las siguientes actuaciones:

- Demolición parcial o total del pantalán de Repsol y retirada de tuberías e instalaciones en superestructura
- Desmontaje de la monoboya y tuberías asociadas
- Extensión de la red de tuberías y restantes servicios e instalaciones hasta los nuevos puntos de atraque

Las actuaciones más representativas son las que se indican a continuación.

<b>UNIDADES DE ACTUACIÓN</b>	<b>Atraques petroleros</b>	<b>Total Fase 5</b>
Longitud de diques (m)	-	-
Longitud de atraques (m)	1.216	1.216
Superficie de explanadas (m <sup>2</sup> )	4X2.100	8.400
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	2.160.000	2.160.000

Las unidades esenciales de obra se detallan en el cuadro siguiente.

<b>ACCIONES</b>	<b>Atraques petroleros</b>	<b>Total Fase 5</b>
Todo uno	90.000	90.000
Escolleras (m <sup>3</sup> )	46.200	46.200
Obra de hormigón (m <sup>3</sup> )	17.285	17.285
Acero (Tn)	13.512	13.512
Rellenos (m <sup>3</sup> )	-	-
Dragados (m <sup>3</sup> )	2.160.000	2.160.000

#### **4.1.7.2.6 Fase 6**

Las obras que se desarrollan en esta fase están encaminadas a completar el aprovechamiento de la nueva dársena Sur del puerto y el incremento de los niveles de operatividad en todos sus atraques. Este último objetivo se consigue a través de la prolongación del dique exterior de forma que aumente el abrigo frente a los oleajes exteriores. Comprende las siguientes actuaciones:

- Construcción de un tramo de dique exterior de 520 m de longitud en prolongación oblicua del existente

Las actuaciones más representativas son las que se indican a continuación.

UNIDADES DE ACTUACIÓN	Prolongación del Dique	Total Fase 6
Longitud de diques (m)	520	520
Longitud de muelles (m)	500	500
Superficie de explanadas (ha)	-	-
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	60.000	60.000

Las unidades esenciales de obra se detallan en el cuadro siguiente.

ACCIONES	Prolongación del Dique	Total Fase 6
Todo uno (m <sup>3</sup> )	116.000	116.000
Escolleras (m <sup>3</sup> )	58.000	58.000
Obra de hormigón (m <sup>3</sup> )	82.500	82.500
Acero (Tn)	6.343	6.343
Rellenos (m <sup>3</sup> )	225.000	225.000
Dragados (m <sup>3</sup> )	60.000	60.000

#### 4.2 Relación del PDI con otros planes y programas de su ámbito territorial

En este apartado se identifican otros planes y programas de aplicación en el ámbito territorial del PDI del Port de Tarragona, y se analiza la compatibilidad, a nivel estratégico, del PDI con los mismos. En el ámbito de actuación del PDI, los planes y programas relevantes son los siguientes:

- Plan Territorial General de Cataluña.
- Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona.
- Plan de Ordenación Urbana Municipal de Tarragona.
- Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios (DEUP) del Puerto de Tarragona.
- Plan de Utilización de los Espacios Portuarios (PUPEP) del Puerto de Tarragona.
- Plan Especial de Ordenación de la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona.
- Plan Especial de Infraestructuras de los accesos de la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona.
- Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC).
- Plan Director Urbanístico de reordenación del ámbito del CRT de Villa-seca y Salou.
- Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona.
- Plan Director de las actividades industriales y turísticas del Camp de Tarragona.
- Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Vila-Seca.
- Declaración de las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la región mediterránea catalana (éste se analiza en el apartado 0, al analizar el Plan de Gestión de la ZEC "Sèquia Major").
- Plan Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN).

#### 4.2.1 Plan Territorial General de Cataluña

El Plan territorial general de Cataluña está definido como instrumento de planificación en la Ley 23/1983. El Plan Territorial General de Cataluña se aprueba por la Ley 1/1995, de 16 de marzo. En esta Ley se definen los ámbitos de aplicación de los planes territoriales parciales; los sistemas de propuesta como ámbitos de aplicación de las estrategias territoriales y la consecución del modelo de asentamiento, así como las estrategias y directrices que enmarcan los futuros planes territoriales parciales y sectoriales, entre otros.

La Ley del Plan territorial (1995) estableció los seis ámbitos funcionales territoriales definidos en el Plan Territorial General de Cataluña como los ámbitos de aplicación de los futuros planes territoriales parciales. En 2001 se aprobó la Ley 24/2001, de reconocimiento de L'Alt Pirineu i Aran, que supuso la delimitación de un nuevo ámbito de planificación territorial que se formó de acuerdo con las comarcas que se habían asignado al ámbito funcional de Poniente (el Alt Urgell, Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Pallars Sobirà y la Val d'Aran) y al de las Comarcas Centrales (la Cerdanya) en el momento de la aprobación del Plan.

En 2010 se aprobó la Ley 23/2010 sobre la creación del ámbito funcional del Penedès, que fue desarrollada por el Decreto 208/2013 que modifica la Ley 1/1995 y la Ley 23/1983 para fijar el ámbito de planificación territorial del Penedés. Este nuevo ámbito de planificación está formado por las comarcas del Alt Penedès, Baix Penedès, Garraf y aquellos municipios de la comarca de la Anoia que se quieran incorporar. Una vez definido el ámbito en la respectiva totalidad se llevará a cabo la redacción de un plan territorial parcial específico.

Toda esta legislación está en proceso de ser revisada y modificada con la nueva Ley del Territorio de Cataluña, de la cual está actualmente aprobado el Anteproyecto de Ley, en Mayo de 2017, mientras tanto, la normativa vigente es la referida y descrita en este apartado.

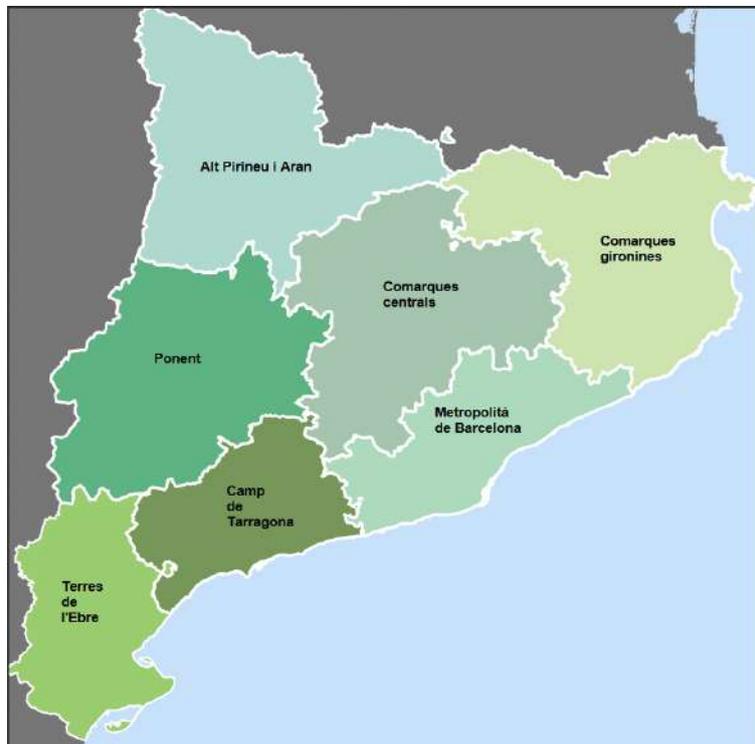
La Ley 23/1983 crea el PTG de Cataluña para alcanzar los siguientes objetivos:

- Fomentar una distribución equilibrada del crecimiento para alcanzar niveles de renta adecuados en todo el territorio.
- Promover un crecimiento ordenado de las implantaciones sobre el territorio para favorecer una mayor eficacia de las actividades económicas y una mejor calidad de vida.
- Favorecer el crecimiento económico en Cataluña y luchar contra el paro.

La ley asigna dos funciones al PTG:

- Definir los objetivos de equilibrio territorial de interés general para Cataluña

- Servir de marco orientador a las acciones que se emprenderán para crear las condiciones adecuadas para atraer actividad económica a los espacios territoriales idóneos



**Figura 16.-** Ámbitos funcionales territoriales del PTG de Cataluña.

El PTG plantea las propuestas de maneras diversas:

- Estrategias, en tres grandes ejes: territorial, medioambiental y económico.
- Definición del modelo a partir de la imagen-objetivo de distribución de la población.
- Directrices para la formulación de planes territoriales parciales, planes territoriales sectoriales o planeamiento general urbanístico.

En la definición del Plan Territorial Parcial, para el Campo de Tarragona define los siguientes ámbitos de aplicación: Alto Campo, Bajo Campo, el Bajo Penedés, la Cuenca de Barberá, el Priorat y el Tarragonés. El Puerto se ubica en la comarca del Tarragonés. Igualmente, determina que, en cuanto a infraestructuras básicas, los PTP deben establecer y determinar las reservas de suelo destinadas a ampliaciones de puertos existentes o nuevas localizaciones.

EL PTG establece los siguientes objetivos respecto al sistema portuario:

- Ordenar el frente portuario según la base de los nuevos escenarios que suponen el desarrollo económico y la competencia internacional.

- Conseguir, en los grandes puertos, la especialización y la complementariedad.
- Conectar las infraestructuras portuarias con los centros integrados de comercio y con el resto de las redes de transporte.

Las propuestas que establece son:

- Convertir el puerto de Barcelona en uno de los grandes centros de distribución del sur de Europa
- Planificar conjuntamente el Puerto de Barcelona y el de Tarragona como los dos grandes puertos de Cataluña, para evitar las duplicidades y aprovechar sinergias.
- Especialización del puerto de Barcelona en carga general y tráfico de contenedores y convertir la metrópoli portuaria en centro activo terciario.
- Ampliar el puerto de Barcelona, duplicando la zona de servicio y creando una ZAL
- Potenciar el puerto de Tarragona como uno de los elementos imprescindibles para el desarrollo del sistema de Tarragona-Reus-Valls, factor básico para conseguir el equilibrio territorial. Hay que promover el incremento del movimiento de hidrocarburos, de productos del petróleo y graneles líquidos y sólidos.
- Los puertos secundarios de Palamós, Vilanova y la Geltrú y de Sant Carles de la Ràpita, y los industriales de Vallcarca y de Alcanar deben continuar con sus tráficos.
- Con carácter general, los puertos deben conectarse con los centros de comercio y las redes de transporte para permitir la intermodalidad, para lo que hay que hacer llegar el ancho de vía europeo.
- Crear zonas cercanas a los puertos para ubicar zonas de actividad industrial, que al mismo tiempo que aprovechan su localización, optimizan la propia instalación portuaria.

Los objetivos de este plan son coherentes con el alcance y contenido del PDI del Puerto de Tarragona.

#### **4.2.2 Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona**

El Plan Territorial Parcial de El Camp de Tarragona se aprobó definitivamente el 12 de enero de 2010.

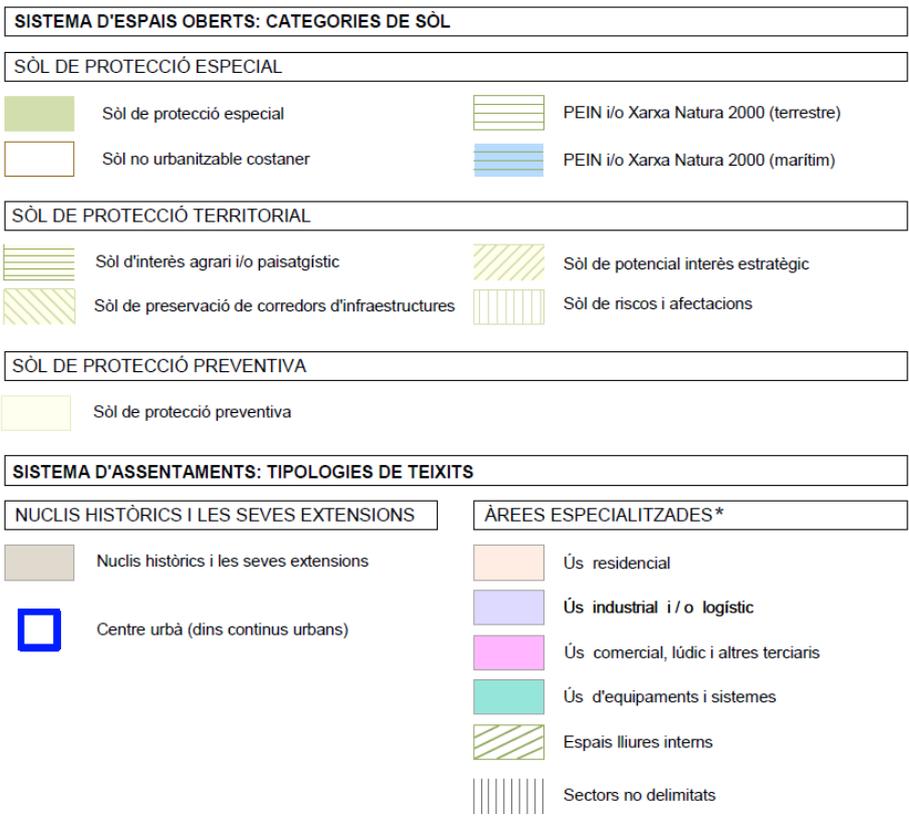
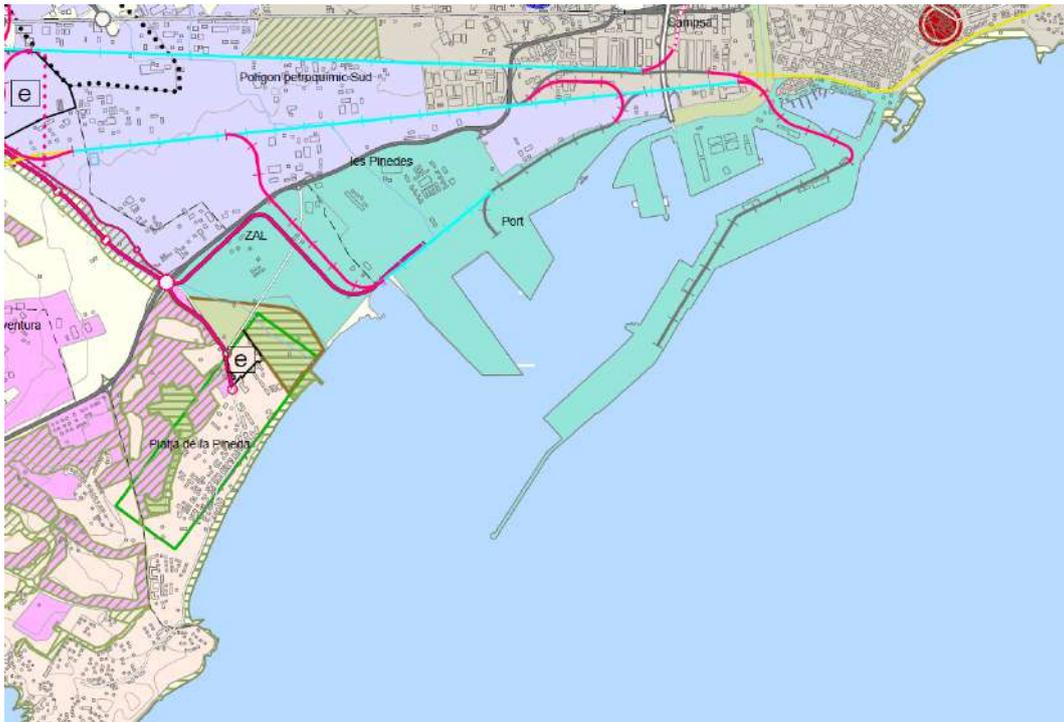
El Plan establece 11 objetivos ambientales, ordenados de la siguiente manera según su prioridad:

- Prioritarios:

Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona

- Establecer un modelo de implantación que contenga el consumo de suelo y minimice la dispersión, la necesidad de infraestructuras y la fragmentación territorial (objetivo 5 del plan).
  - Dejar libres de ocupación las áreas sujetas a unos valores de riesgo inaceptables (objetivo 8 del plan).
  - Preservar los suelos agrícolas por su valor agronómico, natural, paisajístico y ambiental (objetivo 2 del plan).
  - Favorecer modos de transporte más eficientes para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía (objetivo 10 del plan).
- Relevantes
- Proteger los espacios naturales de valor y garantizar la permeabilidad ecológica y la conservación de la biodiversidad del conjunto de la matriz territorial mediante un sistema de espacios abiertos de protección especial (objetivo 1 del plan).
  - Favorecer las localizaciones y formas de implantación territorial más eficientes en relación al ciclo del agua, adecuando los crecimientos y las actividades a las posibilidades de abastecimiento futuras (objetivo 7 del plan).
  - Frenar el crecimiento de las necesidades de movilidad obligada (objetivo 9 del plan).
  - Proteger las zonas activas en el ciclo del agua y los recursos hídricos: cabeceras hidrográficas, zonas de recarga de acuíferos, zona fluvial y sistema hídrico en general (objetivo 4 del plan).
- Secundarios:
- Conservar y promover la singularidad y excelencia de los paisajes del Campo de Tarragona (objetivo 3 del plan).
  - Minimizar la dispersión de las edificaciones e instalaciones en suelo no urbanizable (objetivo 6 del plan).
  - No superar la capacidad de carga en relación a la contaminación atmosférica a las zonas sensibles (objetivo 11 del plan).

A continuación se muestra el plano de ordenación en la zona del PDI, en la que se aprecia que, junto a la ZAL y el contradique, se encuentra el Prats de Pineda (antiguamente conocida también como Prats d'Albinyana), catalogada como suelo de protección especial.



**Figura 17.-** Plano de ordenación de la zona del Tarragonès (fuente: PTP Port de Tarragona).

Tal y como se observa en la figura anterior, lo más destacable en cuanto a ordenación del suelo en el entorno del puerto es la presencia de suelo de protección especial en el extremo suroeste del puerto, junto a la zona de la ZAL, y el futuro contradique. Lo más destacable de la regulación del suelo de protección especial es:

- El suelo de protección especial ha de mantener la condición de espacio no urbanizado, sin perjuicio de la precisión de límites que se regula en el apartado 2 del artículo 2.4.
- Las actuaciones que pueden autorizar en suelo no urbanizable que se pueden autorizar son las siguientes edificaciones de nueva planta o ampliación de las existentes:
- Los nuevos elementos de infraestructura que deban ubicarse necesariamente en suelo de protección especial deben adoptar soluciones que minimicen los desmontes y terraplenes, y han de evitar interferir los conectores ecológicos, corredores hidrográficos y elementos singulares del patrimonio natural (HIC, zonas húmedas y espacios de interés geológico).
- La ejecución de estas infraestructuras en suelo de especial protección deberá contar con un estudio de impacto que contemple todos los aspectos ambientales que puedan verse afectados.
- Se consideran factores favorables para la autorización de edificaciones, instalaciones e infraestructuras en los espacios abiertos, las siguientes:
  - o Las que aporten calidad al medio natural, agrario o paisajístico.
  - o Las que sean de interés público (como infraestructuras viarias, ferroviarias, puertos etc.)

Las condiciones del PTP del Camp de Tarragona condiciona, pero no impide por tanto, el desarrollo del puerto en su extremo suroeste.

#### **4.2.3 Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Tarragona (POUM)**

El director general de Ordenación del Territorio y Urbanismo aprobó el 14 de mayo de 2013, el texto refundido del Plan de Ordenación urbanística municipal de Tarragona, aprobado definitivamente por resolución del conseller de Territorio y Sostenibilidad de 30 de junio de 2011 y ordenó la publicación de estas resoluciones y la del conseller de Territorio y Sostenibilidad del 31 de enero de 2013, así como de las normas urbanísticas correspondientes, en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, (DOGC núm. 6411 de 5 de julio de 2013).

En las normas urbanísticas, dentro del título 4, “Regulación de los sistemas urbanísticos”, el capítulo II, compuesto por los artículos 122, 123 y 124, se titula “Sistema Costero y Portuario” es el dedicado a la ordenación del entorno portuario. El POUM define y zonifica la zona portuaria de la siguiente manera:

*“Este sistema comprende el suelo del término municipal que forma parte del dominio público marítimo-terrestre por razón de su inclusión en el deslinde de la Zona Marítimo-Terrestre (ZMT). El sistema portuario se representa en los planos de ordenación del POUM en consonancia con el Plan de Utilización de los Espacios Portuarios, distinguiéndose:*

- *Zona de portuaria de actividades comerciales e industriales*
- *Zona portuaria pesquera*
- *Zona portuaria deportiva*
- *Zona de reparaciones, astilleros y servicios auxiliares de la pesca (nueva lonja)*
- *Zona de instalaciones de productos inflamables*
- *Zona de instalaciones de productos explosivos*
- *Zona portuaria de usos varios*
- *Zona franca, de depósito franco o almacenamiento y distribución de mercancías*

*Para completar o ampliar las determinaciones que regulan el sistema portuario, la Autoridad Portuaria podrá formular y tramitar Planes Especiales. De ser necesario, estos instrumentos podrán adaptar los trazados de las redes de comunicación internas y establecer, justificadamente, nuevos parámetros edificatorios, sin superar la edificabilidad establecida en el POUM.”*

En cuanto a la red viaria y ferroviaria, el POUM no contempla cambios sustanciales que afecten a la accesibilidad al puerto.

Los objetivos principales del POUM de Tarragona son los siguientes:

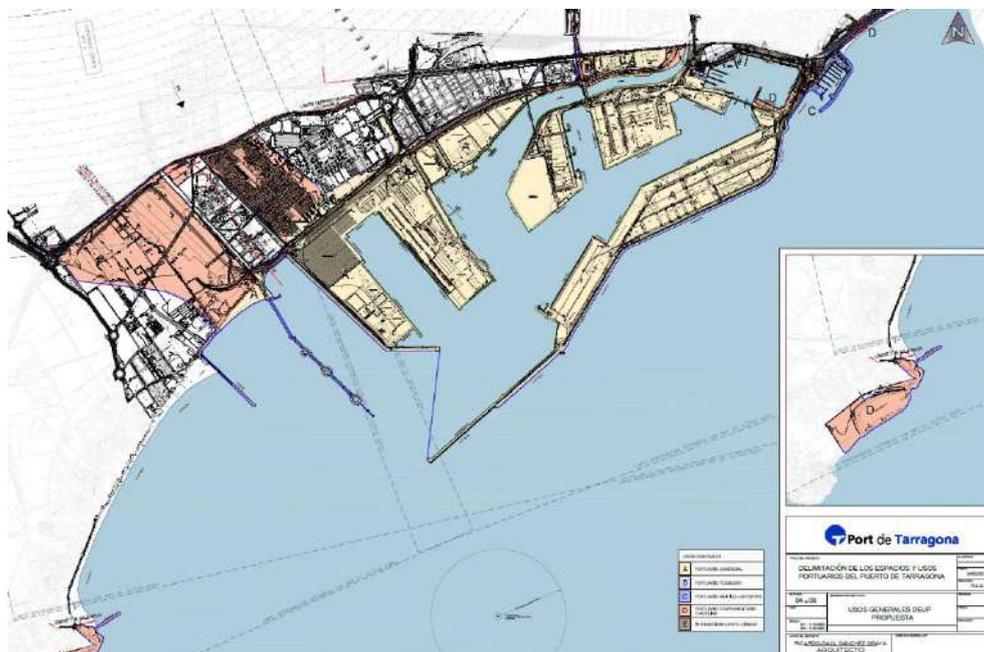
- Desarrollo urbanístico sostenible
- Favorecer la cohesión social
- Política de vivienda social
- La rehabilitación y renovación en suelo urbano
- Preservación y mejora del suelo no urbanizable
- Nuevas grandes áreas de equipamiento y zonas verdes
- La movilidad sostenible
- Racionalidad en la utilización de los recursos y de la energía

- Conseguir un documento de planeamiento inteligible y claro
- Conseguir un documento de planeamiento planteado desde la gestión

Los objetivos del POUM de Tarragona no entran en conflicto con los objetivos del PDI del Puerto de Tarragona.

#### 4.2.4 Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios (DEUP) del Puerto de Tarragona

La Autoridad Portuaria de Tarragona está redactando el documento de Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios (DEUP), a continuación se muestra el plano de la propuesta de DEUP.

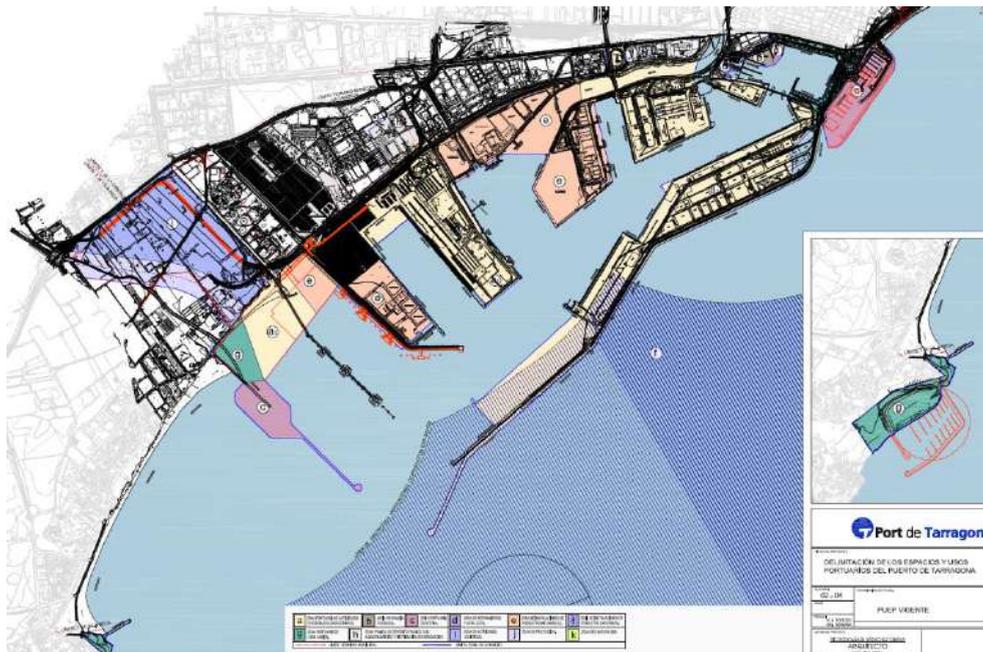


**Figura 18.-** Usos generales del DEUP

El PDI es, lógicamente, coherente con el DEUP.

#### 4.2.5 Plan de Utilización de los Espacios Portuarios (PUEP) del Puerto de Tarragona vigente

A continuación se muestra el plano del PUEP vigente.



**Figura 19.-** PUEP vigente

El PDI es, lógicamente, coherente con el PUEP.

#### **4.2.6 Plan Especial de Ordenación de la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona**

El Plan Especial de Ordenación de la ZAL se aprobó inicialmente en julio de 2018. El ámbito territorial de la ZAL está incluido en el término municipal de Vila-seca y linda al norte con el término de La Canonja, recientemente segregado de Tarragona.

Los principales objetivos urbanísticos y territoriales del Plan Especial son los siguientes:

- a) Desarrollar y ordenar urbanísticamente la ZAL del Puerto de Tarragona
- b) Establecer las conexiones más idóneas de la ZAL con las redes territoriales de comunicación viaria y ferroviaria, atendiendo a su evolución temporal, en función del grado de desarrollo de aquéllas y de la propia ZAL.
- c) Establecer una adecuada transición entre los usos propiamente urbanos existentes en el entorno y los usos propios de una plataforma logística mediante la creación de un espacio abierto, de tamaño importante, con un parque equipado para el uso público que no interfiera en las actividades logísticas y portuarias y que potencie los valores ambientales del entorno.
- d) Ordenar los usos del suelo y de las edificaciones de la nueva ZAL en consonancia tanto con las exigencias funcionales internas y externas de un asentamiento especializado de

intensa actividad, con imagen propia y del entorno, con el objetivo de que sea un espacio de nueva centralidad en el área metropolitana del Camp de Tarragona

- e) Dinamizar el yacimiento arqueológico de la Vila roma de Callípolis como un lugar emblemático que dé imagen de marca al futuro parque metropolitano y a la propia ZAL.
- f) Configurar un eje verde transversal central, con avenida arbolada y ajardinada desde la entrada viaria principal a la ZAL hasta el parque metropolitano previsto al exterior de la misma, así como la localización de zonas verdes e instalaciones dotacionales distribuidas en el límite de poniente con el parque.

Los principales objetivos ambientales del Plan Especial son los siguientes:

- a) Adaptarse a la forma topográfica del lugar.
- b) Tratar de minimizar la “mineralización” del suelo respetando el máximo de superficie en su condición natural.
- c) Preservar los elementos de valor medioambiental y potenciarlos.
- d) Garantizar la continuidad entre los elementos del sistema de espacios libres y su diversidad
- e) Evitar el impacto de la movilidad privada en los sistemas naturales, incorporando soluciones de diseño hacia una movilidad más sostenible, minimizando la movilidad no necesaria y potenciando el uso de los transportes alternativos.
- f) Buscar una eficiencia energética de la urbanización y de la futura urbanización con la utilización de energías renovables y sistemas eficientes.
- g) Fomentar el ahorro y la reutilización del agua
- h) Minimizar la contaminación lumínica derivada de las futuras instalaciones
- i) Favorecer la recogida selectiva y el correcto tratamiento de los residuos derivados.

Los objetivos del Plan Especial de la ZAL son coherentes con los objetivos y alcance del PDI.

#### **4.2.7 Plan Especial de Infraestructuras de los accesos a la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto de Tarragona**

El Plan Especial de Infraestructuras de los accesos a la ZAL se aprobó en julio de 2018. En dicho documento se definen los 2 nuevos accesos necesarios para el correcto desarrollo de la futura ZAL. Estos nuevos accesos son la nueva rotonda entre la C-31B y la TV-3146 a la altura de DOW

y un paso inferior bajo la carretera C-31B para conectar el vial paralelo para los vehículos pesados paralela a la carretera TV-3148, este vial lleva al enlace entre la A-7 y la TV-4148.

Para dar respuesta a las necesidades detectadas en el estudio de movilidad y evitar que las infraestructuras se sobrecarguen a partir de 2035, se prolonga el vial de las químicas (paralelo a la TV-3148) hasta el enlace entre la A-7 y la T-315.

Los objetivos del Plan Especial de Infraestructuras de los accesos a la ZAL son coherentes con los objetivos y alcance del PDI.

#### **4.2.8 Plan Director de las actividades industriales y turísticas del Camp de Tarragona**

Este plan se aprobó el 31 de julio de 2003, y tiene por objetivo ordenar el territorio y facilitar la coexistencia del sector turístico de la industria química, considerados dos de los sectores con mayor relevancia en el desarrollo económico de la zona. Entre los municipios afectados por el mismo están Tarragona y Vila-Seca.

El plan delimita los terrenos de ocupación de la industria química y propone la remodelación de la red ferroviaria y viaria para situar lejos del área turística de Tarragona el tránsito de mercancías peligrosas. En la zona costera, la intervención del plan se centra especialmente en los espacios perimetrales del polígono sur de la industria química y del CRT de Salou y Port Aventura, y en los espacios de contacto con las actividades residenciales e industriales situadas a lo largo de la carretera 340 y el frente portuario de Vila-seca y el río Francolí.

El plan incorpora propuestas genéricas en lo referente a la mejora de las infraestructuras y a la distribución de usos del suelo. En lo relativo a los usos industriales del sector químico, racionaliza su distribución, con el objetivo de mejorar la coordinación entre éstos y los usos de tipo residencial, manteniendo en su emplazamiento los usos ya consolidados.

En la zona cercana al puerto, los suelos urbanizables residenciales del ámbito del CRT que actualmente afectan al espacio ZEC "Sèquia Major" deberán reubicarse, de manera que todo este espacio sea suelo no urbanizable.

Los objetivos de este plan tienen poca interferencia con el PDI, siendo la única relación directa la relativa a la ordenación del suelo en la zona de Sèquia Major, que en cualquier caso son restricciones coherentes con la ya impuestas por el Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona, y por el Plan de Gestión de la ZEC "Sèquia Major".

#### **4.2.9 Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC)**

El Plan director urbanístico del sistema costero (PDSUC-1) y el Plan director urbanístico de los ámbitos del sistema costero integrados por sectores de suelo urbanizable delimitado sin plan

parcial aprobado (PDSUC-2) constituyen figuras de planeamiento urbanístico general con el alcance otorgado por el Decreto legislativo 1/2010, de 3 agosto de la Ley de Urbanismo, modificado por la Ley 3/2012 el Reglamento aprobado por el Decreto 305/2006, por el cual se aprueba el reglamento de la Ley de Urbanismo. En julio de 2014 se aprobó el documento de modificación puntual y texto refundido que unifica las disposiciones normativas de ambos documentos e incorpora modificaciones específicas. Dichos planes se proponen como instrumentos normativos para proteger y poner en valor el litoral catalán, ordenando el desarrollo urbanístico y evitando, siempre que sea posible, la urbanización de los espacios costeros que se encuentran aún libres de ocupación.

Los objetivos de este plan son los siguientes:

a) Generales:

Identificar los espacios costeros que no han sufrido un proceso de transformación urbanística, clasificados por el planeamiento vigente como suelo urbanizable no delimitado y suelo no urbanizable, y preservarlos de su transformación y desarrollo urbano, para garantizar el desarrollo urbanístico sostenible del territorio en el que se aplica y del sistema costero en su conjunto.

b) Particulares:

- Impedir la consolidación de barreras urbanas en los espacios interior y el sistema costero
- Proteger los valores de los espacios costeros: ambientales, paisajísticos, culturales, científicos, agrícolas, forestales, ganaderos o por razón de sus riquezas naturales
- Preservar los espacios costeros afectados por riesgos naturales o antrópicos del proceso de transformación urbanística
- Garantizar la efectividad de las limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público marítimo-terrestre
- Mejorar la calidad de vida por razón de la funcionalidad de los espacios costeros con ámbitos de interrelación entre la sociedad y la naturaleza: desde el mantenimiento de un recurso turístico básico y desde el apoyo de la biodiversidad, en conectar los espacios del interior con los del litoral

El ámbito territorial del Plan son los 500 m del borde costero de todos los municipios costeros de Cataluña, por lo que incluye a Tarragona y Vila-seca.

En la siguiente figura se muestran las distintas unidades territoriales de regulación de suelo (UTR) situadas en el entorno del ámbito de aplicación del PDI. La única zona de suelo no



#### **4.2.10 Plan de Ordenación urbanística municipal de Vila-seca**

El PGOU de Vila-seca se aprobó definitivamente el 16 de mayo de 1993 y posteriormente ha sufrido diversas modificaciones puntuales. Actualmente está vigente el texto refundido de las normas urbanísticas de planeamiento aprobado el 30 de junio de 2006. La zona cercana al puerto incluye tanto terreno urbanizable (zona de casa de la Pineda) y no urbanizable, zona más próxima al puerto, del Prats de la Pineda. Esto es coherente con lo propuesto por el Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona y por el resto de figuras que afectan a la ordenación y regulación de este espacio.

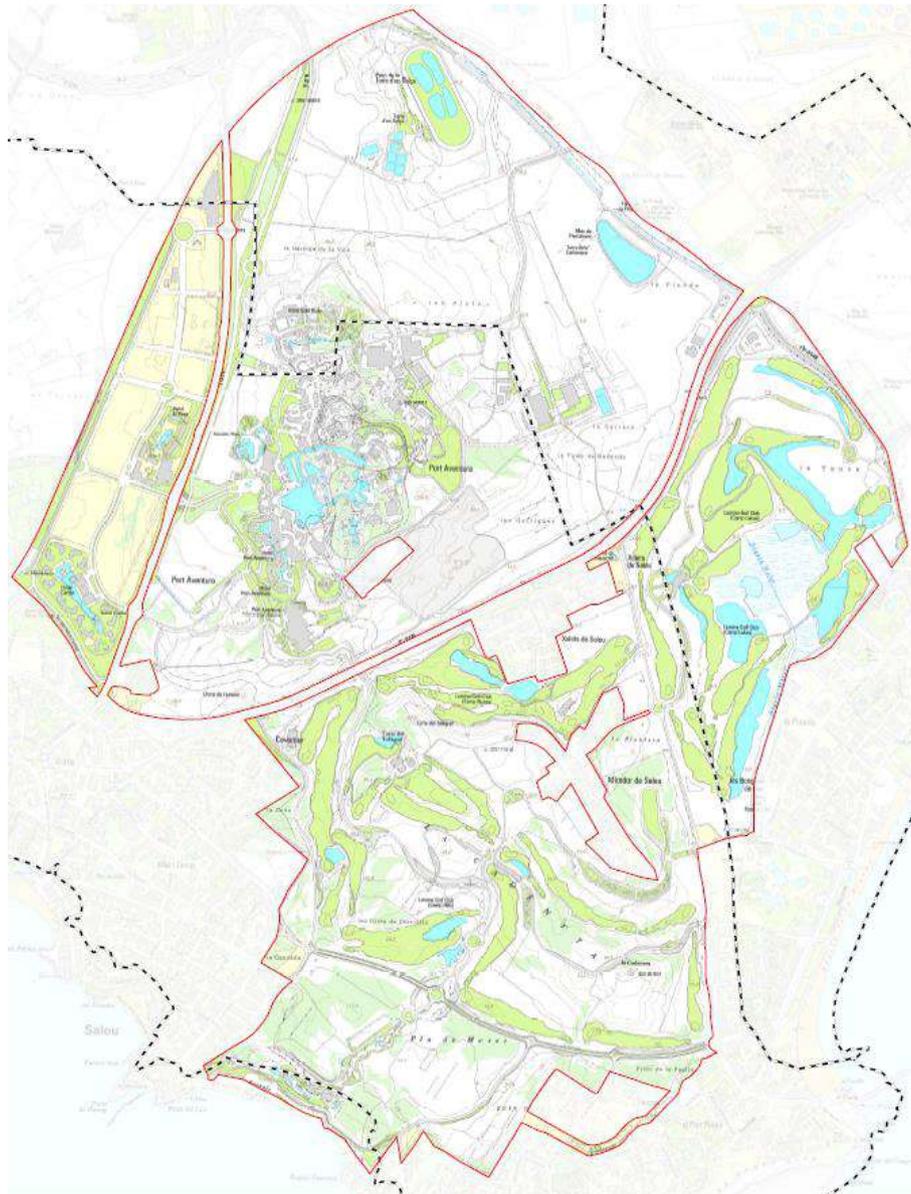
#### **4.2.11 PDU de reordenación del ámbito del CRT de Vila-seca y Salou**

Este Plan Director Urbanístico fue aprobado definitivamente en diciembre de 2016. El Centro Recreativo Turístico (en adelante CRT), de Vila-seca y Salou constituye una actuación de interés supramunicipal de especial relevancia económica y social de los municipios afectados.

El PDU, de acuerdo con los objetivos de la Ley 6/2014, de impulsar la oferta turística en Cataluña y favorecer nuevos procesos de inversión que se adapten a las demandas del mercado turístico, establece, en el ámbito del CRT de Vila-seca y Salou, una nueva ordenación de usos del suelo y de aprovechamiento al objeto de:

- a) Facilitar la implantación de nuevas actividades relacionadas con el turismo de negocios, combinando espacios destinados a la organización de seminarios, congresos, convenciones y exposiciones, con espacios destinados a actividades de ocio asociadas, como restaurantes, comercios, locales de espectáculos y juegos de apuestas y con espacios destinados al alojamiento de los turistas.
- b) Ajustar los parámetros del suelo ya ordenadora para completar la tipología de la oferta para la actividad turística
- c) Definir los criterios ambientales y de preservación para los suelos que han de ser objeto de transformación
- d) Mantener los usos existentes en el parque temático y regular las posibilidades de su ampliación
- e) Definir la zonificación del resto del suelo

El ámbito de aplicación es el que se muestra en la siguiente figura, ocupando una superficie de 813,6 Ha.



**Figura 22.-** Ámbito del PDU del CRT (línea roja)

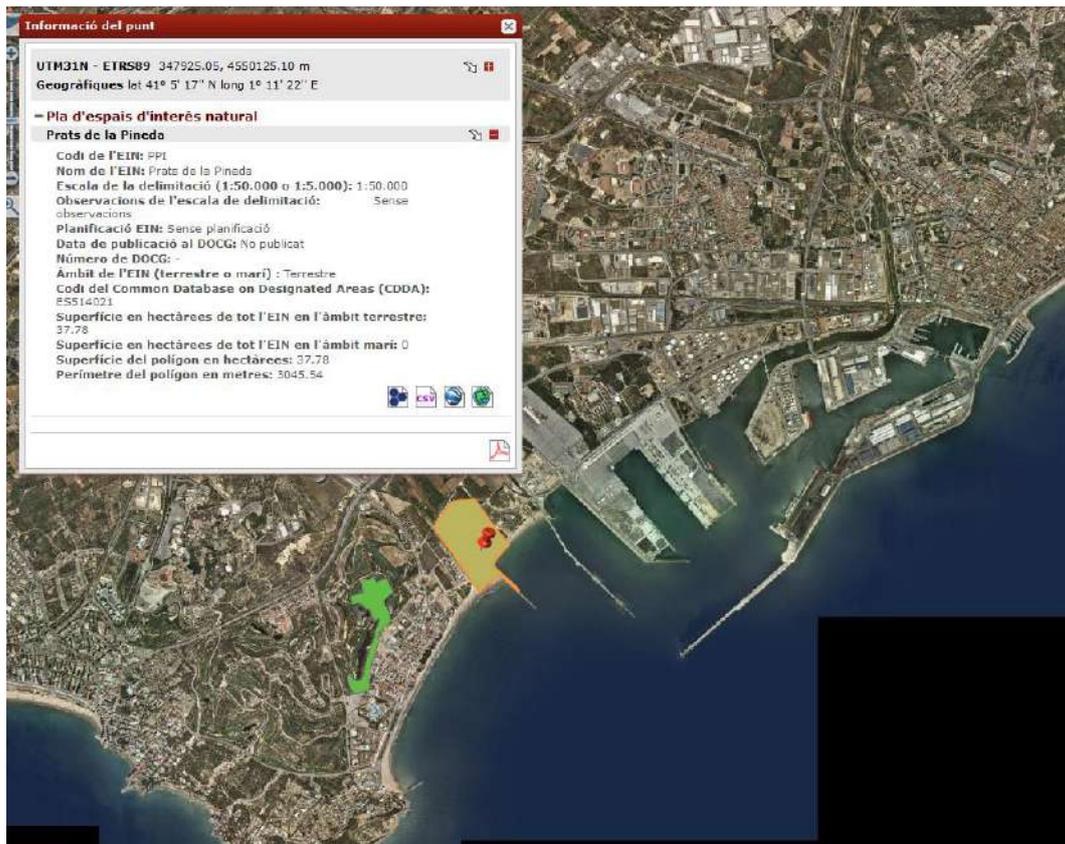
Los objetivos de este plan no entran en conflicto con los objetivos del PDI del Puerto.

#### **4.2.12 Plan Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN)**

El PEIN es un instrumento de planificación territorial con categoría de plan territorial sectorial. Por una parte, el PEIN establece una red de espacios naturales que sea congruente, amplia y suficientemente representativa de la riqueza paisajística y la diversidad biológica de los sistemas naturales de Cataluña. Por otra parte, delimita y establece las medidas necesarias para la protección básica de estos espacios naturales. El PEIN establece la normativa y régimen urbanístico de aplicación dentro de esos espacios. Así, dentro de los espacios del PEIN, el régimen urbanístico del suelo no urbanizable de acuerdo con la ley urbanística vigente en Cataluña.

Hay que hacer una especial referencia a la relación entre el PEIN y la Red Natura 2000, ya que de acuerdo con la Ley 12/2006 de medidas en materia de medio ambiente, la declaración de una zona de especial conservación (ZEC) o una zona de especial conservación para las aves (ZEPA), implica su inclusión automática en el PEIN.

En la zona de desarrollo del PDI, la única zona perteneciente al PEIN es el Prats de la Pineda, coincidente con la ZEC Sèquia Major, de 17,06 Ha, cuya ubicación se muestra a continuación.



**Figura 23.-** Zonas pertenecientes al PEIN en el ámbito de estudio (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/enaturals.html>)

El principal interés de este espacio es la presencia de determinadas singularidades faunísticas como el "fartet" (*Aphanius iberus*), que conforma una muestra relictica de antiguos humedales. El mantenimiento de las aguas limpias ha permitido la conservación de estas especies. Por su estructura, estos ecosistemas son muy frágiles, factor que aún se intensifica más en este espacio, ya que se sitúa en una zona periurbana con una intensa presión antrópica.

El desarrollo del PDI deberá respetar los objetivos del PEIN, ya que se imponen limitaciones a ciertas actuaciones o tipos de desarrollo.

#### 4.2.13 Resumen de interacciones entre otros planes y el PDI

En la siguiente tabla se recogen las relaciones entre los distintos planes, estrategias, normas, etc., que han sido analizados en el apartado 3 y el PDI:

Planes	Relación <sup>1</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>2</sup>	Aspectos relevantes
Plan Territorial General de Cataluña	Sí	Alta	Sí	Fijación de objetivos generales para el sistema portuario y propuestas específicas relativas al Puerto de Tarragona (su potenciación, evitar duplicidades y aprovechar sinergias con el Puerto de Barcelona, promover el incremento del movimiento de productos petrolíferos y graneles...).
Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona	Sí	Baja	Sí	Establecimiento de objetivos ambientales: favorecer un transporte más eficiente para minimizar GEI y consumo de energía, proteger espacios naturales... Particularmente delimita como no urbanizable el suelo del entorno de Prats de Pineda.
Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Tarragona	Sí	Alta	Sí	Definición y zonificación de la zona portuaria, según PUEP y DEUP.
DEUP del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	Delimitación de los espacios y usos del Puerto de Tarragona.
PUEP del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	Utilización de los espacios portuarios del Puerto de Tarragona
PE de Ordenación de la ZAL del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto.
PE de Infraestructuras de los Accesos de la ZAL del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto.

<sup>1</sup> Se entiende por interferencia la confluencia o solape espacial y/ o de objetivos entre distintos planes. La relación entre objetivos puede ser convergente o divergente.

<sup>2</sup> La compatibilidad indica si, aunque los objetivos sean divergente, permiten el desarrollo de ambos planes de forma compatible.

Planes	Relación <sup>1</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>2</sup>	Aspectos relevantes
Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC)	Sí	Baja	Sí	PDUSC no incluye limitaciones adicionales al PDI, a las que provoca la presencia de la ZEC Sèquia Major.
PD Urbanístico de reordenación del ámbito del CRT de Vila-Seca y Salou	Sí	Baja	Sí	Aunque no coincide en el ámbito espacial, el desarrollo turístico de dicha zona hace necesario un desarrollo armonioso entre la actividad del Puerto y estos desarrollos terciarios.
PD de las actividades industriales y turísticas del Camp de Tarragona	Sí	Baja	Sí	Regula y ordena ciertas zonas y aspectos de carreteras y ferroviarios de interés para la industria química, y por consiguiente, para el puerto.
Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Vila-Seca	Sí	Baja	Sí	El suelo que linda con el puerto es no urbanizable en su mayoría, dado que está el espacio natural Prats de Pineda.
Plan Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN)	Sí	Alta	Sí	Medidas de protección de la ZEC Sèquia Major

**Tabla 2.** Interacciones entre el PDI y otros planes.

### 4.3 Previsiones de tráfico de otros puertos españoles de la vertiente mediterránea

Se exponen a continuación, de forma resumida, las previsiones de tráfico de los otros puertos españoles de la vertiente mediterránea, datos obtenidos de los distintos documentos estratégicos y de planificación publicados por dichos puertos.

#### 4.3.1 Puerto de Barcelona

Según se recoge en el III Plan Estratégico 2015-2020 del Puerto de Barcelona, las prioridades estratégicas del Puerto de Barcelona son:

- Priorizar los productos de alto valor, como es el caso de la carga general (mercancía contenerizada, vehículos nuevos, carga rodada, cargas especiales, grupaje, temperatura controlada, etc.), manteniendo un buen nivel de diversificación con el resto de tráficos.
- El *foreland* estratégico lo forman básicamente el mercado asiático (con especial énfasis en China, el subcontinente indio y el Golfo Pérsico), el mercado africano, América latina y, en menor medida, el resto de la costa este de América y el Mediterráneo Oriental.

- El hinterland estratégico del Port lo forman la Península Ibérica, especialmente la mitad norte y centro, y el sur y este de Francia (con posibles extensiones a Suiza y sur de Alemania). También se incluye en el hinterland estratégico el resto del Mediterráneo occidental y, más concretamente, Italia y el Magreb.
- El incremento de tráfico esperado en los mercados tradicionales del Port (Catalunya y Aragón) no es suficiente para alcanzar sus expectativas de crecimiento, sino que estas se deberán sustentar en la extensión del hinterland hacia mercados donde su presencia no es dominante, especialmente hacia Europa y el centro peninsular.

Se establecen 13 objetivos estratégicos, organizados en 3 ejes estratégicos:

- Eje de crecimiento estratégico CRECIMIENTO:
  - o Aumentar los tráficos estratégicos (OE1)
    - 70 millones de toneladas
    - 3 millones de contenedores (TEU), de los que 2,3 millones de hinterland (TEU)
    - 1,2 millones de vehículos nuevos
    - 150.000 UTI transportadas mediante autopistas del mar (tráfico ro-ro no doméstico)
    - 14 millones de toneladas de hidrocarburos
    - 3 millones de cruceristas
  - o Ampliar el hinterland del Port de Barcelona (OE2)
    - 80% de la cuota de mercado en Catalunya
    - 50% de la carga contenerizada con origen o destino fuera de Catalunya
    - 55% de la cuota de mercado en el nordeste interior (Aragón-La Rioja-Navarra)
    - 20% del mercado de Madrid
    - 15% del mercado del sur de Francia (Toulouse, Burdeaux, Lyon, Perpignan)
    - 300.000 TEU generados por las terminales interiores del Port de Barcelona

- Mejorar la conectividad con el foreland (OE3)
  - 130 líneas regulares
  - 5 países del foreland con representación comercial del Port
- Completar la gran ampliación del Port de Barcelona (OE4)
  - 2017 finalización de la ampliación de la terminal BEST (fases 1B y 1C)
  - Disponer en 2017 de la nueva terminal E de cruceros
- Eje de crecimiento estratégico COMPETITIVIDAD:
  - Mejorar la eficiencia y calidad de los servicios del port (OE5)
    - 90% de inspecciones físicas de la Aduana, en menos de 17 horas
    - Mantener el liderazgo en el Mediterráneo en productividad de las terminales de contenedores
  - Reducir los costes logísticos del paso de la mercancía (OE6)
    - 25% de reducción por m2 de los costes portuarios de ocupación, respecto al año 2012
    - 25% de reducción en los costes de manipulación asociados a un contenedor respecto al año 2012
  - Crear nuevos servicios y potenciar los servicios diferenciales existentes (servicios de marca) (OE7)
    - 90% de los tramites documentales del Port de Barcelona realizados por vía telemática
    - 110 empresas adheridas al Efficiency Network
  - Promover la innovación en servicios y procesos portuarios (OE8)
    - 4 proyectos europeos anuales con participación de empresas del Port de Barcelona
- Eje de crecimiento estratégico SOSTENIBILIDAD:
  - Mejorar la accesibilidad y la movilidad (OE9)
    - Acceso ferroviario sur del Port de Barcelona finalizado en 2018

- Acceso viario sur del Port de Barcelona finalizado en 2018
- Tercer hilo hasta Portbou en funcionamiento en 2020
- Apartadores ferroviarios de 750 metros hacia el centro ibérico en 2018
- Potenciar la intermodalidad (OE10)
  - 20% de cuota ferroviaria en contenedores
  - 40% de cuota ferroviaria en vehículos nuevos
  - 150.000 UTI transportadas mediante autopistas del mar (tráfico ro-ro no doméstico)
  - 1 terminal de ferroutage operativa en el Port de Barcelona o en un entorno cercano
- Crecer de forma sostenible (OE11)
  - Aumentar al 2% la aportación del Port de Barcelona al VAB catalán
  - 150 millones de euros de ahorro anual en externalidades ambientales
- Mejorar la integración del Port y la ciudad (OE12)
  - 20 millones de visitantes en el Port Vell
- Ser uno de los principales polos de la industria náutica en el Mediterráneo (OE13)
  - 100 millones de cifra de negocio vinculados a la industria de la náutica en el Port de Barcelona
  - Más de 950 amarres para yates
  - Más de 80 amarres para mega-yates (más de 25 metros de eslora)

#### **4.3.2 Puerto de Castellón**

El Plan Director de Infraestructuras de Port Castelló fue aprobado por el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Castellón el 22 de octubre de 2003 y ratificado por el Consejo Rector de Puertos del Estado en su sesión 144 de 18 de julio de 2006, según lo dispuesto en el artículo 36.3 de la Ley 48/2003 de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general.

El documento recoge la planificación física y operativa del Puerto de Castellón, programando el crecimiento y despliegue de infraestructuras en siete fases hasta el año 2027. Como obra más importante y emblemática hasta el momento, en el Plan Director está prevista la construcción de la nueva Dársena Sur, mediante un contradique con dos alineaciones distintas y la prolongación del dique exterior del Norte, algo que ya es una realidad desde 2009.

El desarrollo estratégico del Puerto de Castellón desde 2005 se resume en las siguientes fases:

- 2005 a 2011: Desarrollo de infraestructuras y capacidades del puerto
- 2010 a 2011: Diversificación y aumento de tráfico de mercancías
- 2013 a 2017: Aumento de la competitividad del puerto

Para el cumplimiento de dichos planes, el Puerto de Castellón cuenta con el Comité de Competitividad, órgano en el que están representados todos los grupos de interés que participan en la actividad de Port Castelló, tanto públicos –como Capitanía Marítima, ADIF o la propia Autoridad Portuaria- como privados, tales como agentes de aduanas, consignatarios, estibadores, concesionarios y transitarios.

El Plan Estratégico del Puerto de Castellón 2013-17 se ha vertebrado en base a 5 líneas estratégicas:

1. Optimización de la capacidad productiva.
2. Desarrollo de la intermodalidad.
3. Puesta en valor de los activos.
4. Equilibrio y diversificación de tráficos.
5. Promoción de políticas de sostenibilidad y RSC

### **4.3.3 Puerto de Valencia**

Actualmente la APV dispone de un Plan Estratégico con horizonte 2020, con el que prevé hacer frente a los nuevos retos que plantea el actual escenario económico.

En la planificación estratégica de la APV se pueden distinguir tres escenarios estratégicos diferentes:

- Para el Puerto de Valencia se pretende una especialización en tres líneas fundamentales: La combinación de los contenedores Import/export y los contenedores de tránsito interoceánico, los cruceros y ferries, y la náutica de recreo. Gracias a la nueva ampliación del Puerto, existe un muelle dedicado al tráfico de cruceros, que puede llevar

a un aumento de este tipo de tráfico. Además, las nuevas de propuestas de ampliación de la Marina pretenden ser clave en lo que a deportes náuticos se refiere.

- El Puerto de Sagunto es un puerto industrial, por lo que está especializado en un tipo de tráfico totalmente diferente: la siderurgia, el automóvil y los transportes especiales. Prácticamente todo el tráfico de los contenedores lo mueve el Puerto de Valencia, sin embargo, para ciertos tráficos de contenedores de corta distancia, el Puerto de Sagunto, puede presentar ciertas ventajas, así como también, cabe destacar su especialización en la náutica de recreo.
- El Puerto de Gandía es un puerto local pero con una especialización histórica como son las exportaciones de bobinas de pasta de papel, cartón y madera, así como ciertos productos agrícolas, siempre manipulados como mercancía general no containerizada.

Las líneas estratégicas de Valenciaport son las siguientes:

- Desarrollo del “Landlord Avanzado”
- Integración Puerto-Ciudad
- Seguridad y medio ambiente
- Integración intermodal
- Integración de infraestructuras y servicios logísticos
- Potencial del hinterland/foreland
- Alianzas con redes de navieras
- Competitividad de servicios portuarios

La APV define su estrategia y posicionamiento de la siguiente forma:

#### ESTRATEGIA:

- Explotación de las capacidades de Valenciaport como hub mixto, optimizando los costes de escala y el volumen mixto de import-export local.

#### POSICIONAMIENTO:

- Servicios: refuerzo del papel de regulación y coordinación para la mejora de eficiencia del paso de la carga y mayor integración logística e intermodal.
- Tráficos: foco en la combinación de contenedores I/E- tránsito y captación selectiva de otros tráficos, especialmente cruceros.

- Hinterland: consolidación en la Península Ibérica y desarrollo progresivo de países MENA y Sur de Europa.
- Foreland: consolidación en Asia y el Atlántico y desarrollo progresivo de países MENA, África Occidental y Sur de Europa.

La APV alcanzó en 2010 los niveles de tráficos previstos en su Plan Estratégico para 2015. El plan estratégico vigente, “Plan Estratégico 2020” de la APV, establece el modelo con el horizonte en el año 2020, en el que se pretende mantener los niveles de rentabilidad y seguir mejorando en los servicios que ofrecen a navieras y a cargadores.

Como objetivo estratégico para el 2020 la APV pretende alcanzar un tráfico total de 90 millones de toneladas y 5,6 millones de TEU, con una proporción de tráfico de contenedores de Import/Export superior al 40%.

#### **4.3.4 Puerto de Cartagena**

La Autoridad Portuaria de Cartagena está elaborando su plan estratégico, ya que el anterior plan estratégico, que incluía la construcción del puerto exterior en el Gorguel, no prosperó. No se dispone por lo tanto de un documento que recoja la proyección a futuro del puerto de Cartagena.

## **5 ASPECTOS RELEVANTES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE Y SU PROBABLE EVOLUCIÓN EN CASO DE NO APLICACIÓN DEL PLAN O PROGRAMA**

### **5.1 Población y salud humana**

#### **5.1.1 Contaminación atmosférica**

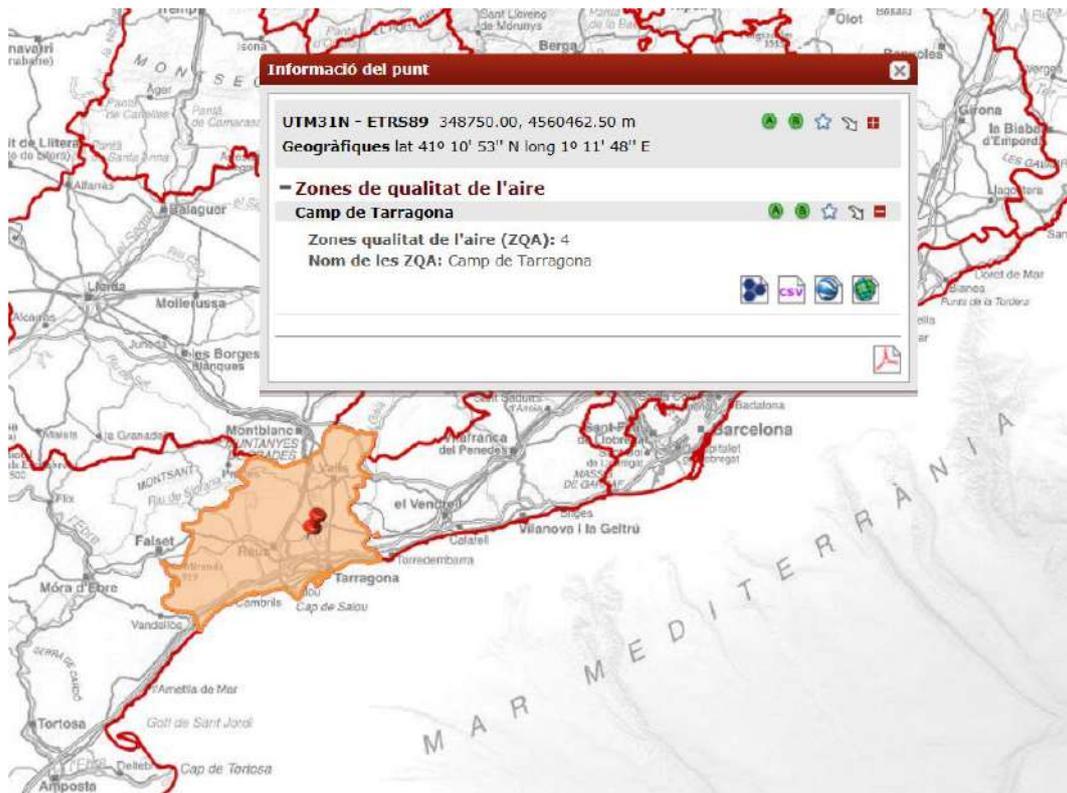
La calidad del aire en Cataluña se controla a través de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (XVPCA), que fue creada por la Ley 22/1983, de 21 de noviembre, definida por el Orden de 20 de junio de 1986 y actualmente adscrita administrativamente al Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya.

En cada una de las zonas obtenidas existen distintas áreas, de acuerdo con las emisiones existentes en cada punto del territorio. La manera de diferenciar entre las distintas áreas consiste en caracterizar el territorio en dos niveles según la ocupación del suelo (nivel 1: áreas urbanas, suburbanas o rurales) y el tipo de fuentes emisoras que afectan a las áreas (nivel 2: áreas de tráfico, industriales o de fondo).

Teniendo en cuenta el diseño de la red de seguimiento, cada punto del territorio pertenece a una zona de calidad del aire y se caracteriza por un tipo de área. Esto implica que para evaluar la calidad del aire en Cataluña no es necesario medir todos sus puntos. Así, y de acuerdo con la normativa, es suficiente disponer de datos para cada tipo de área dentro de una zona, ya que dos áreas del mismo tipo y comprendidas dentro de la misma zona presentarán niveles de inmisión equivalentes.

La XVPCA va cambiando, ya sea para adaptarse a este nuevo marco normativo, ya sea como resultado de los cambios del territorio y de otros factores. Cada año se presenta un resumen del estado de la XVPCA en el anuario sobre la calidad del aire en Cataluña correspondiente.

Las Zonas de Calidad del Aire (ZQA) que tienen como objetivo que las medidas que se hacen en una zona sean representativas de la calidad del aire de toda el área que la comprende. Por eso es necesario que la superficie que la forma sea homogénea respecto a la orografía, la climatología, la densidad de población y el volumen de emisiones industriales y de tráfico. El Puerto de Tarragona se encuentra dentro de la ZQA 4, Camp de Tarragona, tal y como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 24.-** ZQA a la que pertenece el Puerto de Tarragona (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

Esta zona no se trata de una aglomeración urbana, incluye 50 municipios, en una superficie de 997 km<sup>2</sup>, 431.455 habitantes (en 2017), con una densidad de población de 433 habitantes por km<sup>2</sup>, y dispone de 13 puntos de medición del XVPCA.

De los 13 puntos que pertenecen a la ZQA 4, 8 de ellas se encuentran cerca o en el municipio de Tarragona, aunque, teniendo en cuenta el ámbito de aplicación del PDI, para la caracterización de la calidad del aire se emplearán únicamente las 4 más cercanas (Tarragona Universidad Laboral, Tarragona Parque de la Ciudad, Tarragona Bonavista y Vila-seca), indicadas en la siguiente figura.



**Figura 25.-** Estaciones de muestreo en el entorno de Tarragona (fuente: [http://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/qualitat\\_de\\_laire/vols-saber-que-respires/visor-de-dades/](http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laire/vols-saber-que-respires/visor-de-dades/)).

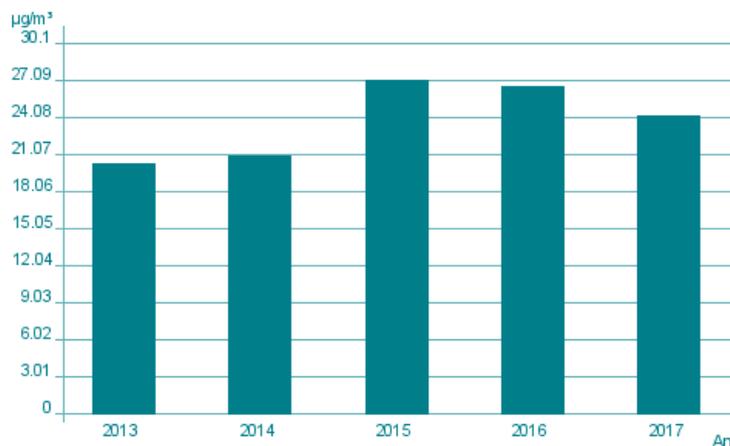
### 5.1.1.1 Zonificación del territorio con la cartografía y con las capas de información disponibles según los niveles de contaminación atmosférica (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM 2,5 y PM10) y los niveles de calidad.

El Servicio de Vigilancia y Control del Aire, evalúa la calidad del aire de acuerdo con los valores límite establecidos en la legislación vigente (Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, etc.), los cuales se presentan a continuación:

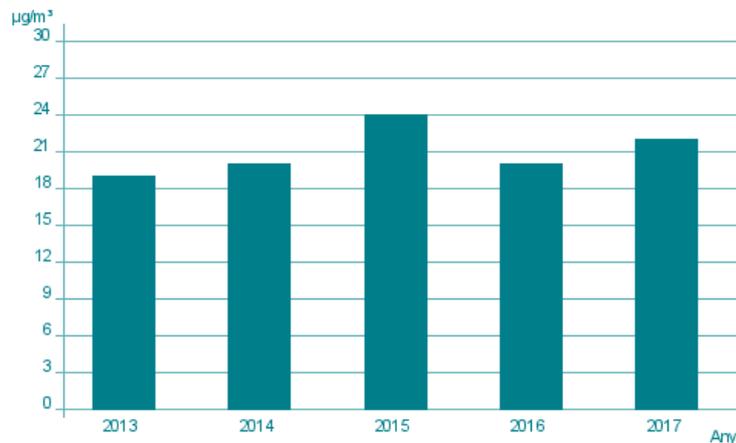
Contaminante	Valor límite (VL) /objetivo (VO) /Umbral de Alerta	Concentración	Nº superaciones máximas	Año de aplicación
SO <sub>2</sub>	Media horaria (VL)	350 µg/m <sup>3</sup>	>24 horas/año	2005
	Media diaria (VL)	125 µg/m <sup>3</sup>	>3 días/año	
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	500 µg/m <sup>3</sup>		
NO <sub>2</sub>	Media horaria (VL)	200 µg/m <sup>3</sup>	>18 horas/año	2010
	Media anual (VL)	40 µg/m <sup>3</sup>		
	Umbral de alerta (3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera)	400 µg/m <sup>3</sup>		
PM10	Media horaria (VL)	50 µg/m <sup>3</sup>	>35 días/año	2005
	Media anual (VL)	40 µg/m <sup>3</sup>		
PM2,5	Media anual (VL)	25 µg/m <sup>3</sup>		2015
Pb	Media anual (VL)	0,5 µg/m <sup>3</sup>		2005
CO	Máximo diario de las medias móviles octohorarias (VL)	10 mg/m <sup>3</sup>		2005
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Media anual (VL)	5 µg/m <sup>3</sup>		2010
O <sub>3</sub>	Máximo diario de las medias móviles octohorarias (VO)	120 µg/m <sup>3</sup>	>25 días/año (en un promedio de 3 años)	2010
	Umbral de información (promedio horario)	180 µg/m <sup>3</sup>		
	Umbral de alerta (promedio horario)	240 µg/m <sup>3</sup>		
As	Media anual (VO)	6 ng/m <sup>3</sup>		2013
Cd	Media anual (VO)	5 ng/m <sup>3</sup>		2013
Ni	Media anual (VO)	20 ng/m <sup>3</sup>		2013
B(a)p	Media anual (VO)	1 ng/m <sup>3</sup>		2013

**Figura 26.-** Valores límite, valores objetivo y umbrales de alerta para la protección de la salud exigidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero (no modificados por el RD 39/2017).

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero hasta el año 2017, los niveles de calidad del aire medidos en las 4 estaciones objeto de estudio para el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, el monóxido de carbono, las partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras, las partículas en suspensión de diámetros inferiores a 2,5 micras, el benceno y el plomo fueron inferiores a los valores límite recogidos en la normativa vigente.



**Figura 27.-** Media anual de PM10 (µg/m<sup>3</sup>) en la estación Vila-seca Renfe entre los años 2013 y 2017 (Fuente: <http://www.qualitatdelaire.cat>).



**Figura 28.-** Media anual de NO2 (µg/m³) en la estación Tarragona Bonavista entre los años 2013 y 2017 (Fuente: <http://www.qualitatdelaire.cat>).

Respecto al dióxido de nitrógeno, se detectó solo una superación del valor límite horario (723 µg/m³) en la estación Tarragona (Bonavista) en el año 2017.

En relación con las medidas de ozono troposférico, en el punto de medición de Tarragona (Parc de la Ciutat) se detectaron 5 superaciones del umbral de información horario a la población en el año 2015 y 3 superaciones en el año 2012.

Adicionalmente a las estaciones de la red de vigilancia y control de la Generalitat, la APT dispone de una estación (HADA) ubicada en el Muelle de Reus para el control de la calidad del aire atmosférico en la que se miden dióxido de azufre, monóxido de nitrógeno, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, PM10, PM2,5 y ozono. Además dispone de 4 captadores de partículas distribuidos por el puerto. A continuación se muestran los resultados en los años 2016 y 2017:

Contaminante	Valor medio anual (µg/m³)	Nº de superaciones del valor límite diario
NO	10,27	0
NO <sub>2</sub>	35,55	0
O <sub>3</sub>	29,03	0
PM <sub>10</sub>	20,10	34
PM <sub>2,5</sub>	7,83	-
NO	10,27	0

**Tabla 3.** Calidad del aire en la estación HADA en el año 2016 (Fuente: APT).

Contaminante	Valor medio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nº de superaciones del valor límite diario
NO	13,13	0
NOx	29,31	0
O <sub>3</sub>	21,01	0
PM <sub>10</sub>	22,22	50
PM <sub>2,5</sub>	8,09	0

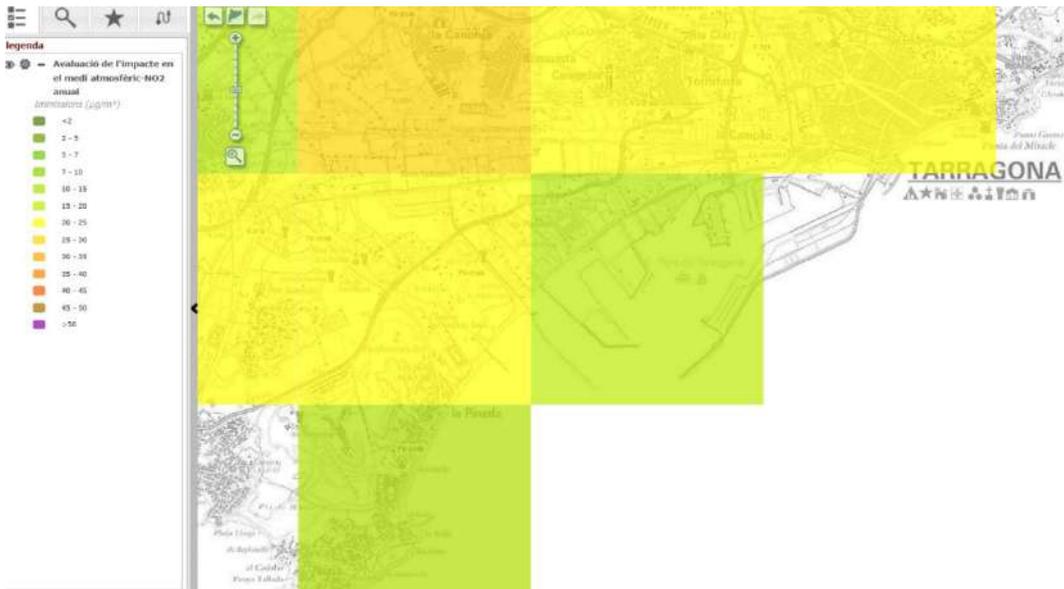
**Tabla 4.** Calidad del aire en la estación HADA en el año 2017 (Fuente: APT).

El Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya elabora también un Índice de Calidad del Aire (ICQA) a partir de los datos obtenidos de los principales contaminantes atmosféricos (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO y PM<sub>10</sub>) pudiendo tomar valores entre -100 (peor calidad) y 100 (mejor calidad). A continuación se muestran los valores de ICQA entre los años 2012 y 2017 para las estaciones de Tarragona (mediana entre los ICQA de Bonavista, Parc de la Ciutat, Universitat Laboral y Sant Salvador) y Vila-seca:

ICQA	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Tarragona</b>	VMax: 98	VMax: 93	VMax: 95	VMax: 98	VMax: 100	VMax: 100
	Vmin: -2	Vmin: -1	Vmin: -4	Vmin: -31	Vmin: 7	Vmin: -48
	Vmed: 71	Vmed: 69	Vmed: 70	Vmed: 54	Vmed: 57	Vmed: 66
<b>Vila-seca</b>	VMax: 78	VMax: 77	VMax: 78	VMax: 76	VMax: 74	VMax: 91
	Vmin: -1	Vmin: 22	Vmin: 10	Vmin: -22	Vmin: 9	Vmin: -6
	Vmed: 55	Vmed: 57	Vmed: 57	Vmed: 52	Vmed: 57	Vmed: 55

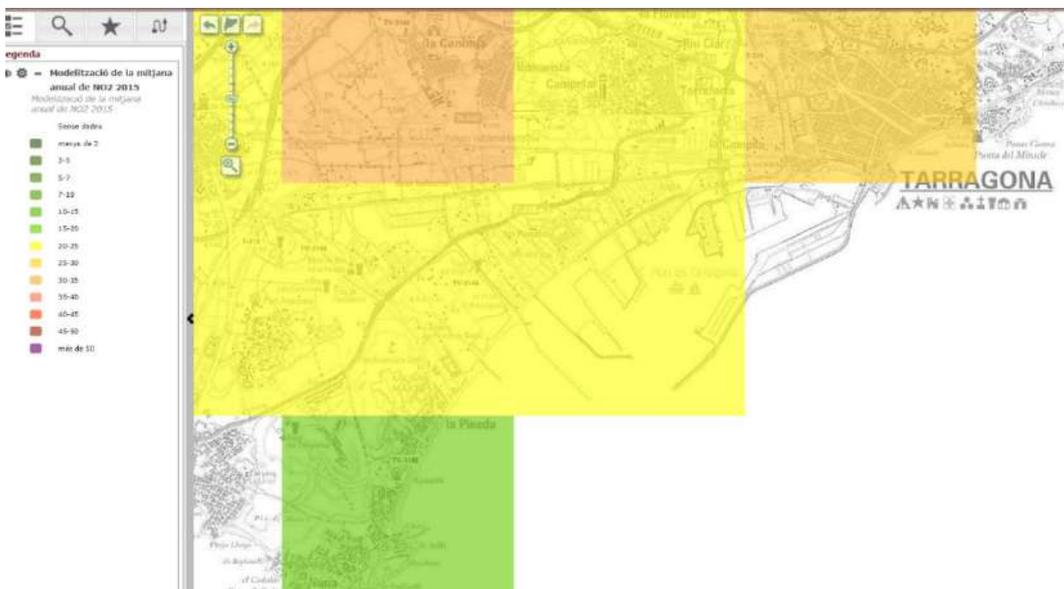
**Tabla 5.** Valores máximo (Vmax), mínimo (Vmin) y medio (Vmed) del Índice ICQA, en las estaciones de Tarragona y Vila-seca entre los años 2012 y 2017 (Fuente: <https://www.idescat.cat>).

A continuación se presentan también resultados de concentración media y del impacto de los contaminantes NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> en el entorno del puerto:

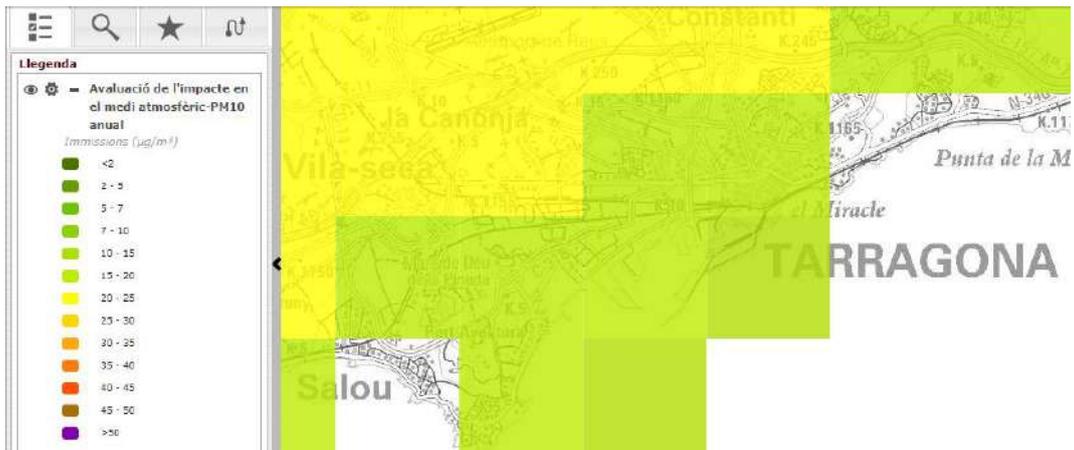


**Figura 29.-** Evaluación del impacto en el medio atmosférico del NO2 (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

El mapa de NO2 muestra la evaluación del impacto en el medio atmosférico sobre los promedios anuales del NO2. Se ha calculado como promedio aritmético de los mapas de diagnóstico del promedio anual de NO2 de los últimos años disponibles (2013-2016). A continuación se muestra el resultado de la modelización de la media en 2015.

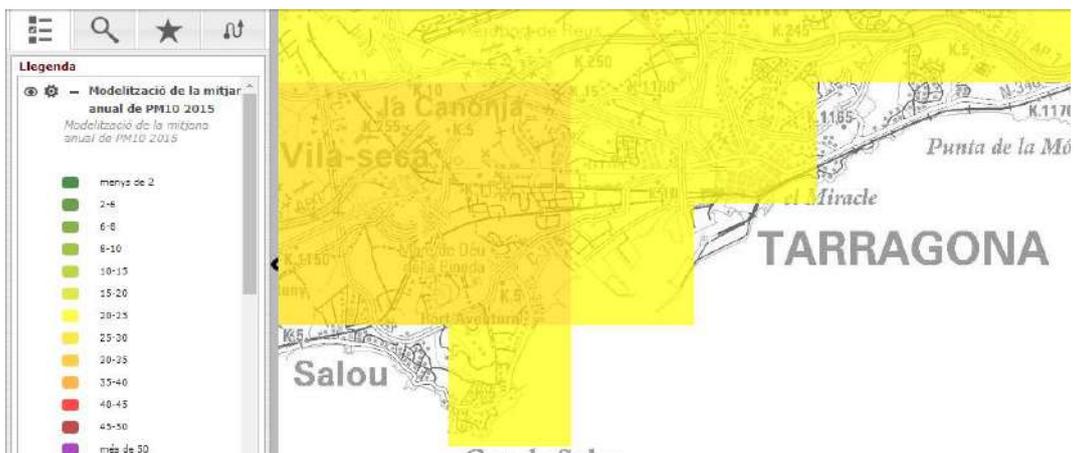


**Figura 30.-** Modelización de la media anual de NO2 en 2015 (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).



**Figura 31.-** Evaluación del impacto en el medio atmosférico del PM10 (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

El mapa de PM10 muestra la evaluación del impacto en el medio atmosférico sobre los promedios anuales del PM10. Se ha calculado como promedio aritmético de los mapas de diagnóstico del promedio anual de PM10 de los últimos años disponibles (2013-2016). A continuación se muestra el resultado de la modelización de la media en 2015.



**Figura 32.-** Modelización de la media anual de PM10 en 2015 (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

Las conclusiones relativas a la calidad del aire son las siguientes:

- Sólo ocurren superaciones puntuales de los límites legales en las estaciones de muestreo y sólo para el NO<sub>2</sub> y el O<sub>3</sub> en la red de estaciones de la Generalitat, y para el PM10 en la estación HADA de la Autoridad Portuaria.
- Los datos del índice de calidad muestran que no hay una tendencia clara, ni de mejora ni de empeoramiento, en la calidad general del aire desde 2012.
- En cuanto a la zonificación, los mapas disponibles sobre la modelización de las medias anuales, muestran que, en general, la calidad del aire es algo mejor en la zona adyacente al mar, apreciándose el incremento de las concentraciones al adentrarse hacia tierra.

### **5.1.1.2 Estimación del incremento de contaminación debida al incremento del tráfico rodado y de las actividades generadoras de contaminación del aire**

El PDI no contempla la ampliación de los accesos viarios actuales ni tampoco de la red ferroviaria, a excepción de las prolongaciones a los nuevos muelles que se planifican en la zona del Contradique y en el dique de Levante. De acuerdo con el Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España, se quiere incrementar la cuota de este modo de transporte en los próximos años, como también recoge el Estudio y Actualización de la Red Ferroviaria del Puerto de Tarragona. En relación al tráfico en la red viaria, tal y como recoge el Estudio de Movilidad elaborado por la APT, la ampliación del puerto y su potenciación como base de cruceros, se traducirá en un aumento en las intensidades de tráfico.

Las proyecciones de tráfico marítimo esperables para el periodo de vigencia del PDI constatan un aumento generalizado de los tráficos que concurren en el Puerto de Tarragona, debiendo destacarse el importante incremento esperado del tráfico de cruceros con la creación de una terminal fija en la zona norte del puerto.

El PDI contempla la creación de un nuevo muelle con explanada anejo al Muelle Cataluña en donde se concentra en la actualidad la operación con graneles sólidos, principalmente carbón. Además, se pretende concentrar las terminales de graneles líquidos derivados del petróleo en el entorno del pantalán de Repsol que se mantiene en servicio, incluyendo la creación de una terminal para grandes buques en sustitución de la actual monoboya exterior.

El incremento de tráfico de mercancías en el puerto supondrá un incremento del transporte por carretera y por ferrocarril, con el consiguiente incremento de emisiones a la atmósfera procedente de los mismos. Sin embargo, el hecho de que no se prevea la necesidad de un aumento de la capacidad viaria indica que este incremento del tráfico rodado será asimilable por la infraestructura existente, hace prever que el potencial incremento en la contaminación del aire se produzca también en unos márgenes asumibles. En todo caso, esta estimación es conservadora, especialmente en un contexto de evolución tecnológica de los medios de transporte por carretera y de las normativas sobre emisiones, que tienden a reducir significativamente los contaminantes emitidos por los vehículos, en el horizonte de aplicación del PDI.

Por otra parte, las distintas fases de ejecución de las obras para el desarrollo del PDI provocarán, como es natural, un incremento en la emisión de polvo y gases, para lo que los proyectos de ejecución correspondientes deberán contemplar medidas protectoras, pero se trata en cualquier caso de actuaciones comunes en entornos portuarios cuyos efectos negativos sobre el aire son acotados y temporales.

En cualquier caso, se ha realizado una estimación de las emisiones asociadas al transporte terrestre y a la actividad de los buques.

### **Emisiones asociadas al tráfico terrestre por carretera**

El transporte por carretera es el modo mayoritario de transporte a nivel nacional. Su contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero en España, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica, es del 23,75% del total. Las emisiones principales derivadas de la combustión de gasolinas y gasóleos están compuestas por monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, partículas y otros productos de combustión.

Las emisiones están vinculadas al consumo de combustible; por lo tanto, es determinante el tipo de vehículo, el combustible empleado, y la actividad del tráfico, que es medida generalmente en km recorridos. En el Puerto de Tarragona, el transporte terrestre está motivado fundamentalmente por el tráfico de mercancías que acceden o salen del puerto por carretera y por los vehículos que genera la llegada de cruceros a Puerto, así como los tráficos generados por servicios específicos a escalas de crucero tales como servicio al pasaje, aprovisionamiento o seguridad.

Las escalas de cruceros generan dos tipos de tráficos terrestres. Por un lado, se encuentran los vinculados a los servicios portuarios y otros servicios al buque. Por otro lado, los tráficos terrestres principales: aquellos que se generan por la realización de excursiones turísticas (*shore excursions*) por parte de los cruceristas, visitando puntos de interés en el entorno del Puerto.

En los tráficos generados por los servicios asociados a una escala de cruceros pueden incluirse los siguientes, con la siguiente estimación de tráficos terrestres (cada vehículo generaría dos viajes, uno de ida y otro de vuelta).

Servicio al buque	Estimación de viajes terrestres generados
Servicio al pasaje	24
Recepción de desechos	4
Avituallamiento y aprovisionamientos	12
Consignatario	4
Seguridad	12
Otros	8
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>

**Tabla 6.** Estimación de viajes terrestres generados por escala por la prestación de servicios al buque. La contratación de *shore excursions* por los cruceristas es muy superior en aquellos puertos en los que no se puede acceder peatonalmente a los puntos de interés. Aunque el núcleo urbano de Tarragona se encuentra próximo al Puerto, una de las zonas de interés próximas es la ciudad

de Barcelona, por lo que se estima que la contratación de excursiones por parte de los cruceristas será considerable. En estos casos, el porcentaje de cruceristas que contrata una shore excursión puede alcanzar el 60%. El medio de transporte habitual es el autobús estándar, con capacidades de entre 35 y 50 plazas, aunque también se recurre en ocasiones al minibus, con un número de plazas entre 15 y 30. En este caso se considera, como capacidad media de los autobuses, 35 plazas.

Los tráficos generados por los cruceros son puntuales, y se producen en los días de escala. El tráfico de cruceros en el Puerto de Tarragona en los últimos años ha ido en ascenso, pasando de 11 escalas en el año 2015 a 38 escalas en la actualidad, por lo que se trata de un tráfico en crecimiento, esperándose unos buenos resultados gracias, en parte, a la posición estratégica del Puerto en la fachada mediterránea.

El promedio de cruceristas por escala ha sido de 1.352 personas. Suponiendo que un 60% de los pasajeros contrata excursiones, resulta un total de 23 autobuses por escala. Teniendo en cuenta que cada viaje supone dos trayectos, se obtiene que cada escala genera, en promedio 46 viajes.

Por lo tanto, con el planteamiento descrito, se estima el número de desplazamientos terrestres asociados a cada escala de crucero en 110.

En el desarrollo del siguiente análisis se ha analizado la posible concentración de emisiones de gases de efecto invernadero en el eje Tarragona-Barcelona con las siguientes consideraciones: En lo relativo al tráfico de vehículos pesados asociado al tráfico de mercancías, se considera que es un tráfico lo suficientemente disperso en el hinterland del Puerto como para que no sea representativo en el eje Tarragona-Barcelona. En el caso del tráfico que genera la llegada de cruceros al Puerto de Tarragona, se considera concentrado en el eje mencionado debido a las excursiones turísticas a la ciudad de Barcelona. Por último, el tráfico de vehículos ligeros se asocia a trabajadores del Puerto y de la ZAL, así como a prestadores de servicios, etc., por lo que se concentra en el entorno de Tarragona, principalmente en las comarcas del Tarragonès, Baix Camp y Alt Camp.

La generación de tráficos terrestres por el desarrollo del PDI se resume en la siguiente tabla:

REPARTO MODAL DE FLOTA	ACTUAL	HORIZONTE PDI 2035	Crecimiento %
TRÁFICO GENERADO POR CRUCEROS ( $\Delta$ cruceros 137%)			
TURISMOS	1.824	4.320	137
AUTOBUSES	1.748	6.120	250
VEHÍCULOS DE MERCANCÍA ( $\Delta$ mercancía 4%)			

VEHÍCULOS PESADOS	364.442	378.108	4
-------------------	---------	---------	---

**Tabla 7.** Reparto modal de la flota de Tarragona

Para la caracterización de la flota de vehículos terrestres se aplicarán los ratios correspondientes al parque de vehículos en España, proporcionados por la Dirección General de Tráfico (DGT), que en 2018 estaba formado por 33, 7 millones de vehículos de los cuales el 71 % corresponden a turismos, el 15 % a camiones y furgonetas y el 10% son motocicletas. Analizando su clasificación por combustible empleado se observa que el 44 % de los turismos son vehículos de gasolina, y el 56 % consumen gasóleo. Los camiones o los autobuses son principalmente vehículos diésel (un 96,6 % de los camiones y un 95% de los autobuses), mientras que las motocicletas en un 99,5% consumen gasolina.

Parque de vehículos España 2018	Total	%
Camiones	2.574.393	7,6%
Furgonetas	2.406.518	7,1%
Autobuses	64.905	0,2%
Turismos	24.074.151	71,4%
Motocicletas	3.459.722	10,3%
Tractores industriales	225.942	0,7%
Remolques y semirremolques	474.737	1,4%
Otros vehículos	449.614	1,3%
TOTAL	33.729.982	100%

**Tabla 8.** Parque de vehículos en España (2018)

Características de la flota en España por tipología de combustible:

VEHÍCULOS	Combustible			Total
	Gasolina	Gas-oil	Otros	
TURISMOS	10.507.650	13.501.540	64.961	24.074.151
%	43,6%	56,1%	0,3%	100,0%
CAMIONES	82.504	2.486.498	5.391	2.574.393
%	3,2%	96,6%	0,2%	100,0%
AUTOBUSES	239	61.684	2.982	64.905
%	0,4%	95,0%	4,6%	100,0%
MOTOCICLETAS	3.442.848	3.994	12.880	3.459.722
%	99,5%	0,1%	0,4%	100,0%

**Tabla 9.** Caracterización de la flota de vehículos en España por tipo de combustible

Según el estudio del Transport Research Laboratory de la UE, el programa MEET (Metodologías para la Estimación de Emisiones del Transporte), la distribución de los recorridos medios anuales en España para vehículos por carretera es la siguiente:

	Distribución %		
	CIUDAD	CARRETERA	AUTOPISTA
TURISMOS GASOLINA	30,5	30,6	38,9
TURISMOS DIESEL	68,8	13,7	17,5
VEHÍCULOS PESADOS 16-32 t	24,9	27,8	47,3
AUTOBUSES	78	10	12
MOTOCICLETAS	73,7	12,7	13,6

**Tabla 10.** Distribución de recorridos de los vehículos en España

La emisión de gases en los vehículos es función del rendimiento de combustión y no será uniforme a lo largo del tiempo de funcionamiento del vehículo. De forma simplificada, se pueden distinguir:

- Emisiones en caliente: emisiones de un vehículo con su motor a temperatura de funcionamiento normal. Está relacionado con la velocidad media de circulación y permite correcciones en función de la carga, la pendiente de la vía, el desgaste del vehículo, etc. Se mide generalmente en g/km.
- Emisiones de arranque: se producen al inicio del viaje cuando el motor en frío. Se expresan en cantidad por trayecto y no sobre la distancia total recorrida. Los factores de emisión de arranque en frío sólo están disponibles para vehículos ligeros y para ciertos contaminantes
- Emisiones de evaporación: son función de la volatilidad del combustible, corresponden a emisiones de sustancias volátiles o benceno de la evaporación del vapor de combustible en un vehículo. Sólo se consideran para vehículos de gasolina, ya que el diésel es un combustible mucho menos volátil.

Estas premisas se aplican a todos los tipos de emisiones y a todos los vehículos, teniendo en cuenta la caracterización de la flota. No se tienen en cuenta en este caso, las correcciones debidas al desgaste de neumáticos y frenos, así como a la abrasión del asfalto por no ser representativas del caso de estudio, teniendo, para cada sustancia:

$$E = E_{\text{caliente}} + E_{\text{arranque}} + E_{\text{evaporación}}$$

Se consideran los factores de emisión proporcionados por el Inventario de Emisiones Atmosféricas del Reino Unido (NAEI), obtenidos a partir de los datos publicados por TRL, así como los factores del proyecto MEET de la Unión Europea, expresados en g/km recorrido en función de la velocidad media de cada vehículo en cada recorrido. Los factores de emisión para NOx están revisados y adaptados al proyecto COPERT desarrollado por la Agencia Europea del Medio Ambiente. A continuación se estiman las emisiones en distintas situaciones.



VEHÍCULO	kg emisión año	
	VOC	Benceno
Turismos gasolina	0,520	0,001

**Tabla 16.** Emisiones de evaporación

En la siguiente tabla se resumen los incrementos de las emisiones de los distintos contaminantes asociados al tráfico terrestre por carretera.

ACTUALIDAD	NOx	PM10	PM2.5	CO	VOC	NH3	SO2	Benceno	N2O	CO2
<b>Kg de sustancia</b>	1.759,16	28,44	27,02	229,36	40,15	1,13	1,67	0,90	8,13	359.349,34
HORIZONTE PDI (2035)	NOx	PM10	PM2.5	CO	VOC	NH3	SO2	Benceno	N2O	CO2
<b>Kg de sustancia</b>	2.266,11	37,12	35,27	301,77	52,60	1,54	2,19	1,17	10,64	472.400,66
<b>D %</b>	29%	31%	31%	38%	34%	37%	31%	31%	31%	31%

**Tabla 17.** Incremento de emisiones asociadas al tráfico terrestre

### **Emisiones asociadas al transporte marítimo**

Además del CO<sub>2</sub> equivalente, se han obtenido las emisiones de otros gases de efecto invernadero para las principales tipologías de buques presentes en el Puerto de Tarragona: buques de graneles líquidos y sólidos, de mercancía general, de tráfico ro-ro y cruceros. Los contaminantes que se han estudiado son los óxidos de nitrógeno y azufre (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>), partículas en suspensión (PM), CO, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, tomando como referencia los factores de emisión del documento *“Black Carbon Emissions and fuel use in global shipping”*, publicado por *The International Council on clean transportation* en el año 2017.

El principal tipo de hidrocarburos utilizados como combustible es el fueloil pesado, derivado del petróleo crudo. El petróleo crudo contiene azufre que, tras la combustión en el motor, es liberado a la atmósfera, teniendo diversas consecuencias en la salud y en el medioambiente. En la atmósfera, los SO<sub>x</sub> pueden producir lluvia ácida, que puede, a su vez, provocar daños a hábitats y especies animales presentes. Desde el 1 de enero de 2020, el límite de contenido de azufre en combustible utilizado a bordo de los buques que operen fuera de las zonas de control de emisiones se reduce a 0,5% masa/masa, cuando anteriormente el límite se encontraba en 3,5% masa/masa. En este análisis se ha tenido en cuenta, al calcular las emisiones producidas por los buques en el año horizonte del Plan Director de Infraestructuras, esta limitación del contenido de azufre.

### **Cálculo de emisiones**

En función de las previsiones de tráfico para cada tipo de mercancía realizadas en el Plan Director, se han obtenido el número de buques que habrá en el año horizonte y se han calculado las emisiones de cada tipo de gas.

Se ha considerado el uso de fueloil pesado con un contenido de sulfuro del 2,5% en el cálculo de las emisiones actuales, mientras que para las emisiones del año 2035 se considera el uso de combustible con un promedio en contenido del 0,14% de sulfuro, con el fin de respetar las limitaciones de la OMI, e incluir nuevos combustibles con bajo contenido en azufre así como LNG.

### Graneles líquidos

El crecimiento del tráfico de graneles líquidos pronosticado por el PDI con respecto a la actualidad es de un 15,7%. Los resultados obtenidos para buques de graneles líquidos en la actualidad (1.243 buques) y para 2035 (1.438 buques), son los que se presentan a continuación.

Graneles líquidos	kg	
	Actualidad	Horizonte PDI (2035)
<b>CO<sub>2</sub> eq</b>	23.178.355,75	26.820.001,37
<b>NO<sub>x</sub></b>	319.360,87	347.360,07
<b>SO<sub>x</sub></b>	341.827,72	19.805,26
<b>PM</b>	41.102,77	6.604,57
<b>CO</b>	15.414,18	17.832,33
<b>CH<sub>4</sub></b>	285,45	330,23
<b>N<sub>2</sub>O</b>	1.140,82	990,69

**Tabla 18.** Emisiones de GEI provocadas por los buques de graneles líquidos

### Graneles sólidos

Respecto al tráfico de graneles sólidos, el PDI pronostica un descenso del 18% de las toneladas movidas con respecto a la actualidad. Los resultados obtenidos para buques de graneles sólidos en la actualidad (210 buques) y para 2035 (172 buques), son los que se presentan a continuación.

Graneles sólidos	kg	
	Actualidad	Horizonte PDI (2035)
<b>CO<sub>2</sub> eq</b>	4.557.176,67	3.736.667,09
<b>NO<sub>x</sub></b>	63.748,40	49.089,53
<b>SO<sub>x</sub></b>	67.899,20	2.785,22
<b>PM</b>	8.164,08	928,75
<b>CO</b>	3.076,09	2.519,47
<b>CH<sub>4</sub></b>	56,96	46,66
<b>N<sub>2</sub>O</b>	227,71	139,97

**Tabla 19.** Emisiones de GEI provocadas por los buques de graneles sólidos

### Contenedores

El crecimiento del tráfico de contenedores pronosticado por el PDI con respecto a la actualidad es de un 235,1%. Los resultados obtenidos para buques portacontenedores en la actualidad (185 buques) y para 2035 (619 buques), son los que se presentan a continuación.

kg		
Contenedores	Actualidad	Horizonte PDI (2035)
CO <sub>2</sub> eq	3.773.178,57	12.644.240,11
NO <sub>x</sub>	52.823,10	166.170,26
SO <sub>x</sub>	56.429,55	9.455,95
PM	6.786,25	3.153,84
CO	2.550,08	8.532,44
CH <sub>4</sub>	47,22	158,01
N <sub>2</sub> O	188,70	474,02

**Tabla 20.** Emisiones de GEI provocadas por los buques de contenedores

#### Mercancía general

Respecto al tráfico de mercancía general, el PDI pronostica un descenso del -3,7% de las toneladas movidas con respecto a la actualidad. Los resultados obtenidos para buques de tráfico de mercancía general en la actualidad (793 buques) y para 2035 (763 buques), son los que se presentan a continuación.

kg		
Mercancía General	Actualidad	Horizonte PDI (2035)
CO <sub>2</sub> eq	15.587.726,98	15.011.749,31
NO <sub>x</sub>	208.845,47	188.923,88
SO <sub>x</sub>	223.092,44	10.750,46
PM	26.822,50	3.584,52
CO	10.078,90	9.697,61
CH <sub>4</sub>	186,65	179,59
N <sub>2</sub> O	746,02	538,76

**Tabla 21.** Emisiones de GEI provocadas por los buques de mercancía general

#### Tráfico de vehículos en régimen de mercancía

El crecimiento del tráfico de vehículos en régimen de mercancía pronosticado por el PDI con respecto a la actualidad es de un 19,5%. Los resultados obtenidos para buques de tráfico de vehículos en régimen de mercancía en la actualidad (183 buques) y para 2035 (218 buques), son los que se presentan a continuación.

kg		
Vehículos en régimen de mercancía	Actualidad	Horizonte PDI (2035)

<b>CO<sub>2</sub> eq</b>	2.357.156,89	2.817.281,84
<b>NO<sub>x</sub></b>	29.870,11	35.582,97
<b>SO<sub>x</sub></b>	32.132,51	38.278,07
<b>PM</b>	3.865,01	4.604,21
<b>CO</b>	1.449,75	1.727,02
<b>CH<sub>4</sub></b>	26,84	31,98
<b>N<sub>2</sub>O</b>	106,86	127,30

**Tabla 22.** Emisiones de GEI provocadas por los buques en régimen de mercancía

### Cruceros

La estimación del crecimiento del tráfico de cruceros en el Puerto de Tarragona, teniendo en cuenta el número de pasajeros según el PDI, es de un 136,8% con respecto al tráfico actual. Los resultados obtenidos para buques de cruceros en la actualidad (38 buques) y para 2035 (90 buques), son los que se presentan a continuación.

Cruceros	kg	
	Actualidad	Horizonte PDI (2035)
<b>CO<sub>2</sub> eq</b>	2.189.092,28	5.184.692,24
<b>NO<sub>x</sub></b>	24.975,89	59.153,43
<b>SO<sub>x</sub></b>	26.726,83	63.300,38
<b>PM</b>	3.212,48	7.608,51
<b>CO</b>	1.204,71	2.853,25
<b>CH<sub>4</sub></b>	22,31	52,84
<b>N<sub>2</sub>O</b>	89,21	211,29

**Tabla 23.** Emisiones de GEI provocadas por los cruceros

En las siguientes imágenes se pueden ver las zonas del puerto donde se presenta cada tráfico, con las emisiones de Gases de Efecto Invernadero provocadas por cada tipo de buque en la actualidad y en el año 2035.



### 5.1.1.3 Estimación de población afectada por incremento de contaminación atmosférica

Tarragona es la segunda área metropolitana de Cataluña. Es un territorio muy dinámico donde viven más de 600.000 habitantes. La industria coexiste con zonas turísticas del Mediterráneo y con zonas agrícolas. Esta situación genera susceptibilidades en relación con la calidad del aire y los posibles efectos para la salud.

Los regímenes de vientos más característicos en el entorno portuario son los de componente noroeste (mistral), predominante en los meses de octubre a abril, y los de componente sudeste (xaloc), entre mayo y septiembre. Durante la época estival, las condiciones de brisa favorecen la dispersión de contaminantes, mientras que durante el invierno, las condiciones meteorológicas favorecen la acumulación de contaminantes atmosféricos.

Considerando estas condiciones predominantes de viento, las actuaciones proyectadas por el PDI que podrían suponer un aumento de la contaminación atmosférica no deberían implicar un incremento de la población afectada, independientemente de que pudiera generarse una mayor intensidad de la contaminación en la población ya afectada a día de hoy.

Sí podría sin embargo producirse un incremento de la población afectada cuando reinasen los vientos de componente este o noreste como consecuencia de la ampliación del muelle de almacenamiento de graneles sólidos pulverulentos. El aumento de la superficie de muelles destinada al almacenamiento de graneles sólidos pulverulentos representa un incremento potencial de la contaminación por partículas de las casas situadas en la Pineda (situación que ha ocasionado las quejas de los vecinos de forma recurrente), así como un incremento de la población potencialmente afectada.

En caso de no desarrollarse el PDI, la evolución más probable de la calidad del aire permanecerá en una situación similar a la actual, en la que no se aprecia una tendencia positiva ni negativa en la calidad del aire en los últimos años.

### 5.1.2 Contaminación acústica

De acuerdo a la normativa, los límites de inmisión de ruidos causados por los medios de transporte, incluido el ámbito portuario son:

Zona de sensibilidad	Valores límites de inmisión L <sub>Ar</sub> en dB(A)		Valores de atención L <sub>Ar</sub> en dB(A)	
	Día	Noche	Día	Noche
A, alta	60	50	65	60
B, moderada	65	55	68	63
C, baja	70	60	75	70

**Tabla 24.** Valores límite de inmisión y valores de atención por ruido producido por los medios de transporte el que proviene del de los vehículos de motor, de los ferrocarriles y del ámbito portuario. (Fuente: Ley16/2002, de la Generalitat de Cataluña, de 28 de junio, de Protección contra la contaminación acústica).

La normativa sobre protección de la contaminación acústica prevé la declaración de zonas de especial protección acústica (ZEPQA) en áreas que por sus características singulares se considere conveniente conserva una calidad acústica de interés especial. Actualmente, se han declarado 2 zonas ZEPQA en Cataluña en suelo no urbanizable: en el término municipal de Papiol y el Parque Natural de la Serra del Montsant y el suelo no urbanizable de 12 municipios de su entorno. Ambas zonas quedan lejos del ámbito del PDI.

A nivel local, tanto Tarragona como Vila-seca disponen de Mapa de Capacidad Acústica, elaborados de acuerdo al Decreto 245/2005, y el 176/2009. El Mapa de capacidad acústica de Tarragona se aprobó definitivamente el 16 de noviembre de 2018, mientras que el de Vila-seca se aprobó el 27 de julio de 2007.

El Mapa de Capacidad acústica de Tarragona zonifica la ciudad en tres tipos de zonas:

- A: zonas de sensibilidad acústica alta
- B: zonas de sensibilidad moderada, y
- C: zonas de sensibilidad baja

Éstas se dividen, a su vez, en las siguientes subzonas:

- A1: espacios de interés natural y otros.
- A2: predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural
- A3: viviendas situadas en el medio rural
- A4: áreas con predominio de suelo de uso residencial
- B1: áreas en las que coexisten suelo de uso residencial y actividades y/o infraestructuras de transporte
- B2: áreas con predominio de uso de suelo terciario
- B3: áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial
- C1: áreas con predominio de suelo de uso terciario, recreativo y de espectáculos
- C2: áreas con predominio de uso industrial

A continuación se muestra el mapa de zonificación acústica de Tarragona en la zona del Puerto:



**Figura 35.-** Zonificación acústica de la zona del puerto de Tarragona (fuente: Mapa de capacidad acústica, Ayto. de Tarragona, 2018).

Como se aprecia en la figura anterior, sólo el muelle de pescadores, la marina de Port Tarraco y el puerto deportivo están próximas o colindan con una zona de sensibilidad acústica alta (el centro de la ciudad), mientras que el resto del puerto comercial linda con zona de sensibilidad baja.

**5.1.2.1 Zonificación acústica del territorio, con la cartografía y capas de información adecuadas, determinando en cada área su objetivo de calidad acústica.**

En los años 2009 y 2011, la APT llevó a cabo estudios sobre los niveles acústicos generados en el ámbito portuario. A continuación se presentan los resultados del estudio de 2011:



Como se desprende de los resultados anteriores, en el año 2011 se detectaron superaciones de los valores límite en las siguientes estaciones:

- Estación B (en el extremo exterior del muelle de carbón) como consecuencia de las cintas transportadoras de carbón.
- Estación I (en el muelle de Castilla) debido al tráfico.
- Estaciones M, N y O (en el muelle de pescadores y dársena de Port Tarraco) atribuibles muy probablemente al tráfico rodado externo al recinto portuario.

Teniendo en cuenta estos resultados, y que la única zona del puerto cercana a una zona de sensibilidad acústica alta es la del muelle de pescadores, es evidente que dicha zona es una zona sensible en cuanto a la variable ambiental.

Por otra parte, el Departamento de Territorio de la Generalitat dispone de un índice de ruido en las carreteras, en el que se muestra la población expuesta a más de 55 dB alrededor de las carreteras. A continuación se muestra dicho índice en el la red viaria del entorno portuario de Tarragona.



**Figura 38.-** Índice de ruido en las carreteras del entorno portuario. Población expuesta a ruidos superiores a 55 dBA (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

Como se aprecia en la figura anterior, en las carreteras cercanas la población expuesta a más de 55 dB está entre 0 y 200 personas, el valor más bajo de los del índice de ruido en las carreteras, por lo que se trata de una situación buena.

### **5.1.2.2 Estimación del incremento de contaminación acústica debida al incremento del tráfico rodado y de actividades generadoras de contaminación acústica**

A pesar de que el PDI no contempla la ampliación de la red viaria ni ferroviaria, sí que por un lado se quiere incrementar el transporte ferroviario de mercancías y por otro lado, la propia ampliación del puerto y su potenciación como base de cruceros, dará lugar a un incremento en las intensidades de tráfico, particularmente en la zona norte por la ubicación de la nueva dársena de cruceros.

Además, entre las nuevas infraestructuras que contempla el PDI se encuentran, un nuevo Contradique Sur en el que se agrupará tráfico de mercancía general, una dársena para cruceros en la zona norte del puerto, una nueva terminal para graneles sólidos en el Muelle Catalunya y una nueva terminal de graneles líquidos en el exterior del actual contradique.

Estas actuaciones a las que se ha hecho mención, podrían potencialmente generar un incremento en niveles acústicos de la zona portuaria. Atendiendo a los estudios acústicos realizados por el puerto en años anteriores, las zonas que presentaron niveles de inmisión altos y que podrían verse incrementados con la puesta en marcha del PDI, serían la zona de almacenamiento de graneles sólidos y la zona cercana a la ciudad (punto M, N y O) por efecto de la nueva dársena de cruceros.

Por otra parte, durante la ejecución de las obras podría producirse un incremento del nivel sonoro en el entorno de la actuación pertinente, pero se trata en cualquier caso de actuaciones comunes en el entorno portuario que deberán contemplar las correspondientes medidas protectoras en los proyectos de ejecución.

### **5.1.2.3 Estimación de población afectada por incremento de contaminación acústica**

En principio, atendiendo a las nuevas infraestructuras que contempla realizar el PDI durante su periodo de vigencia, así como a la ubicación de las mismas respecto a los núcleos poblacionales de su entorno, podría considerarse que no se generará un aumento de la población afectada por el ruido emitido. Sin embargo, sí que se debería hacer mención a la posibilidad del incremento de los niveles acústicos en la zona de La Pineda como consecuencia de las obras que se llevarán a cabo para la construcción del nuevo contradique así como por la actividad marítima que posteriormente se generará en el mismo, y también en la población más cercana a la nueva dársena para cruceros ubicada en la zona norte del puerto.

En cuanto a la evolución más probable de la contaminación acústica en caso de no desarrollarse el PDI, la situación permanecería como actualmente, sin cambios significativos en el patrón de zonas con más ruido (zona junto a la ciudad y principales vías de entrada y salida).

A este respecto, se quiere destacar que, según recoge la Memoria de Sostenibilidad de la AP Tarragona, de 2017, el ruido no es un vector ambiental relevante en el puerto, habiéndose registrado sólo 2 quejas en el año 2016 por una calle aledaña al puerto, y ninguna en 2015 y 2017. En todo caso, las actividades del puerto están ordenadas para no causar problemas de ruido a la ciudad.

### 5.1.3 Calidad de aguas de baño

#### 5.1.3.1 Descripción del estado de la calidad de aguas de baño y extensión afectada en las playas de “El Miracle” y “La Pineda”

La playa de “El Milagro” con una longitud de 650 metros, está situada en el entorno urbano de la ciudad de Tarragona. En su extremo izquierdo está limitada de forma natural por rocas, y en el extremo derecho también encontramos rocas, pero en este caso las del espigón del puerto deportivo de Tarragona. Esta playa presenta un Punto de Muestreo (PM1) cuya localización se presenta en la siguiente imagen:



**Figura 39.-** Punto de muestro (PM) de la playa “El Miracle” (fuente: <https://nayadeciudadano.msssi.es/>).

La playa de la Pineda, del municipio de Vila-seca, se encuentra en un entorno urbano-residencial y está limitado en el lado izquierdo por un espigón y la banda derecha queda abierta en la playa del Racó. Esta playa dispone de bandera azul y su único Punto de Muestreo (PM) se presenta en la siguiente imagen:



**Figura 40.-** Punto de muestro (PM) de la playa “La Pineda” (fuente: <https://nayadeciudadano.msssi.es/>).

A continuación se presenta la calidad de las aguas de baño desde el año 2007 hasta la actualidad, en las playas de “El Miracle” y “La Pineda”, ubicadas en la zona norte y sur del puerto de Tarragona respectivamente. Los datos han sido obtenidos del Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño (NÁYADE) gestionado por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, así como de la Agencia Catalana del Agua y de la Empresa Municipal Mixta de Aguas de Tarragona S.A (EMATSA):

Año	Playa La Pineda	Playa El Miracle
2007	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad
2008	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad
2009	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad
2010	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad	Aguas aptas para el baño, de muy buena calidad
2011	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2012	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2013	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2014	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2015	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2016	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente
2017	Aguas de Calidad Excelente	Aguas de Calidad Excelente

**Tabla 25.** Resultados del control de calidad de aguas de baño (fuente: <https://nayadeciudadano.msssi.es/>)

La calidad de las aguas de baño de las dos playas situadas a ambos lados del puerto es muy buena o excelente en los 10 años de los que hay datos. Se trata además de dos playas sometidas a un intenso uso lúdico por la población de Tarragona (en el caso de la playa del Miracle) y por la población de Vila-seca en el caso de la playa de la Pineda.

A pesar de estas buenas condiciones generales de las aguas de baño, la presencia del puerto y su actividad ha generado puntualmente algunos inconvenientes o episodios de contaminación, tales como derrames de la monoboya o derrame de partículas de polietileno en la playa de la Pineda.

### 5.1.3.2 Extensión de playa con necesidad de medidas correctoras para su mantenimiento

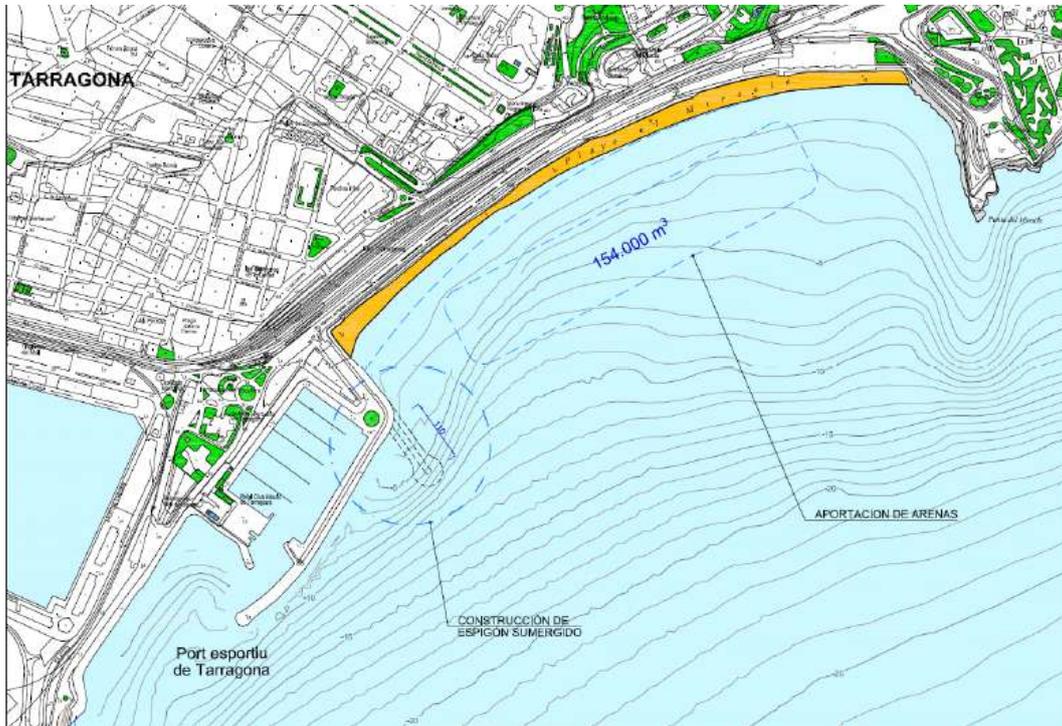
Como se ha mostrado en el apartado anterior, la calidad del agua de baño en ambas playas ha sido excelente desde el año 2007 hasta la actualidad. Las actuaciones contempladas en el PDI no afectarán a la calidad del agua de ninguna de las dos zonas de baño, aunque atendiendo al Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, si se realizan obras o cambios importantes en las infraestructuras de una zona de baño o en sus inmediaciones, deberá actualizarse el perfil de las aguas de baño antes del inicio de la siguiente temporada de baño.

Por otra parte, la prolongación del dique exterior y la construcción de una nueva dársena de cruceros tendrán efectos sobre la forma en planta de equilibrio de las playas de La Pineda y del Miracle. En lo relativo a la playa de La Pineda, dentro del seguimiento derivado de la DIA de “Prolongación del dique rompeolas” se ha propuesto la ejecución de un espigón curvo emergido otro rectilíneo sumergido, que divida la playa de la Pineda en 2, creando dos playas hidrodinámicamente independientes. A continuación se muestra la forma en planta de dicha solución.



**Figura 41.-** Configuración en planta de la solución propuesta (fuente: IH Cantabria, 2009)

En cuanto a la playa del Miracle, para contrarrestar los efectos de la nueva dársena de cruceros, se propone la construcción de un espigón sumergido en el extremo sur de la playa, y la realimentación de la misma, como se ve en la siguiente figura, dando además respuesta a la solicitud realizada por el ayuntamiento de Tarragona en el trámite de consultas.



**Figura 42.-** Medidas de corrección de impactos sobre la playa del Miracle (Berenguer, 2018)

Las actuaciones correctoras propuestas van a afectar a la estabilidad de toda la playa en ambos casos, consiguiendo playas estables y de mayor anchura en el caso de la playa del Miracle.

#### **5.1.4 Riesgo de inundación provocado por nuevas infraestructuras**

Las nuevas infraestructuras propuestas en el PDI son, básicamente, la creación de una dársena para cruceros en el exterior del dique exterior, junto al puerto deportivo existente, la prolongación del dique exterior, un nuevo contradique y explanada entre contradique existente y nuevo contradique y nueva explanada para graneles sólidos adosada al dique de levante. De estas infraestructuras, la única que puede tener alguna influencia sobre la inundabilidad del entorno es la explanada entre el contradique existente y el nuevo contradique. Teniendo esto en cuenta, para evaluar el riesgo de inundación provocado por las nuevas infraestructuras se han empleado los datos de los siguientes estudios de inundabilidad:

- Anexo VII.2 Estudio de inundabilidad del Plan Director Urbanístico de reordenación del ámbito del Centro Recreativo Turístico de Vila-seca y Salou. Diciembre de 2016.
- Estudio de inundabilidad de la ZAL del Port de Tarragona. Diciembre de 2015.

- Estudio de inundabilidad de la cuenca Este contemplada en el Plan Director Urbanístico de reordenación del ámbito del Centro Recreativo Turístico de Vila-seca y Salou, como consecuencia de las nuevas infraestructuras viarias de acceso a la ZAL del Puerto de Tarragona. Octubre de 2018.

Las rieras más importantes cerca de la zona de actuación son la Riera de la Boella, la Riera de la Baorada (Rasa de Mas de Sostres) y el canal de desagüe que recoge los pluviales de Vila-Seca, existiendo además conducciones de agua cubiertas y diversos canales de riego (acequias). Tanto las dos rieras como el canal de desagüe vierten al mar entre el espigón de Els Prats y el contradique actual del puerto. Un reciente proyecto ya ejecutado por la Agencia Catalana del Agua ha canalizado la Riera de Baorada – Boella. La siguiente figura muestra los 2 cauces que desembocan en la zona que se prevé rellenar en el PDI.



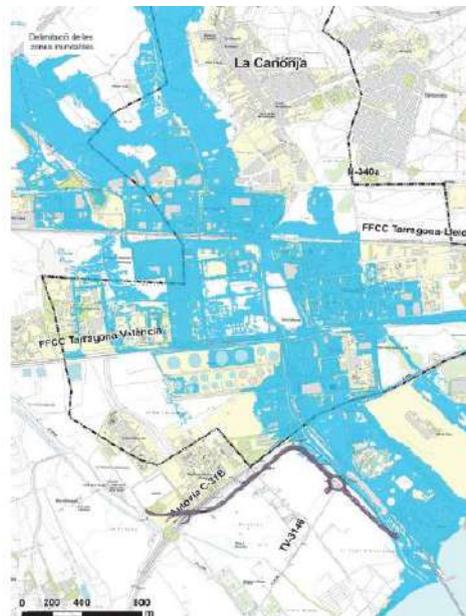
**Figura 43.-** Cauces que desembocan en la zona a rellenar (fuente: elaboración propia).

A continuación se muestran los resultados y se resumen las conclusiones de los estudios de inundabilidad mencionados.

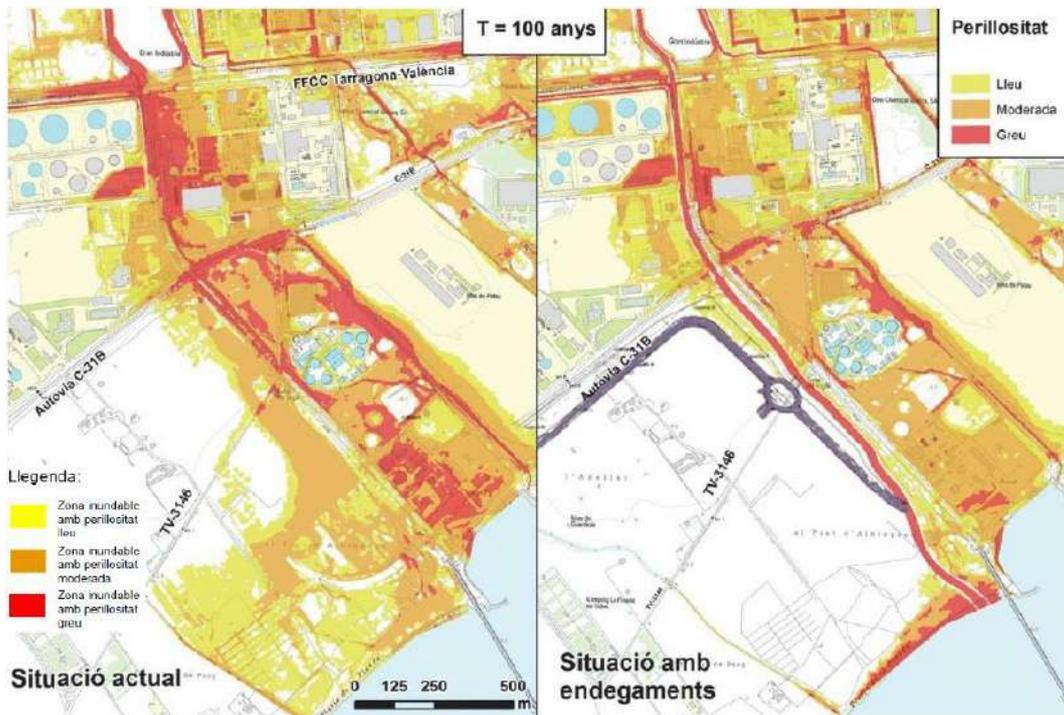




**Figura 46.-** Zonas inundables para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años (fuente: Estudio de inundabilidad de la cuenca Este contemplada en el Plan Director Urbanístico de reordenación del ámbito del Centro Recreativo Turístico de Vila-seca y Salou, como consecuencia de las nuevas infraestructuras viarias de acceso a la ZAL del Puerto de Tarragona. Octubre de 2018).



**Figura 47.-** Zonas inundables para un periodo de retorno de 100 años (fuente: Estudio de inundabilidad de la ZAL del Port de Tarragona. Diciembre de 2015).



**Figura 48.-** Peligrosidad por inundación para periodo de retorno de 100 años (fuente: Estudio de inundabilidad de la ZAL del Port de Tarragona. Diciembre de 2015).

El estudio de inundabilidad de 2018 fue exigido por la autoridad ambiental en el trámite de aprobación de la ZAL, ya que las actuaciones de la ZAL podrían comprometer la integridad del Prats de Pineda o Séquia Major (zona ZEC), por lo que se exigió que se evaluara los efectos del desarrollo de la ZAL sobre dicho espacio de la Red Natura 2000. El estudio concluye que las actuaciones previstas para la construcción de la ZAL representan una variación no significativa de las condiciones de inundación del ámbito de la ZEC, contemplando en todo caso las medidas correctoras definidas en el PDU del CRT de Vila-seca y Salou y de las actuaciones definidas en el Plan Especial de infraestructuras de accesos a la ZAL del Puerto de Tarragona, por lo que son compatibles con la restauración ambiental de la ZEC Séquia-Major (o Prats de Pineda).

Los tres estudios muestran resultados similares, en los que se aprecia que aproximadamente la mitad suroeste de la zona que se va a rellenar entre el contradique existente y el nuevo contradique tiene un riesgo moderado de inundación. Por tanto, es evidente que el desarrollo del PDI podría provocar un incremento en el riesgo de inundación de dicha zona, en caso de que obstaculizara o dificultara la evacuación del agua hacia el mar. Por ello, el proyecto que desarrolle la construcción de dicha explanada, deberá prestar especial atención a esta cuestión, garantizando una buena evacuación de los caudales de avenida de ambos cauces, al objeto de minimizar los riesgos de inundación en la zona y no comprometer la estabilidad de la propia estructura.

## 5.2 Biodiversidad, fauna y flora

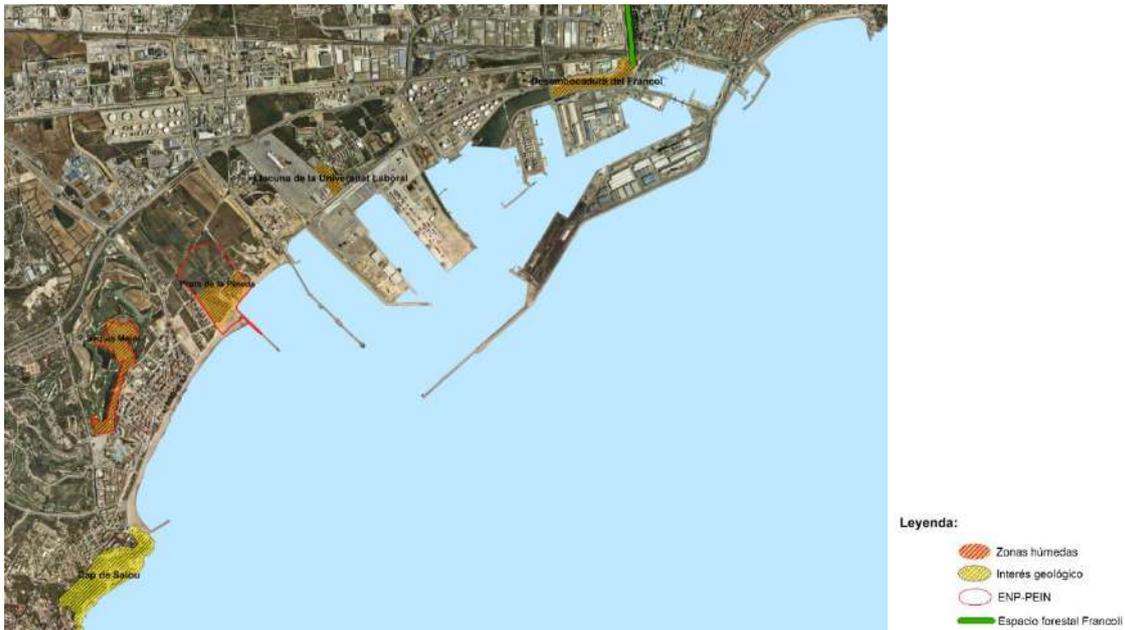
### 5.2.1 Afección a espacios naturales

#### 5.2.1.1 Zonificación de espacios naturales protegidos con la cartografía y capas de información adecuadas

En el entorno del puerto existen diversos espacios naturales protegidos, mostrándose su ubicación y distribución detallada en el anexo de cartografía. Concretamente se han elaborado 2 planos, por una parte un plano con los espacios de Red Natura 2000 y ZEPA, y otro en el que se muestran el resto de figuras de protección de ámbito autonómico. A continuación se muestra la captura de pantalla de ambos planos.



**Figura 49.-** Espacios RN2000 y ZEPA en el entorno (fuente: elaboración propia).



**Figura 50.-** Otros espacios protegidos en el entorno (fuente: elaboración propia).

Como se aprecia en las figuras anteriores, las zonas protegidas a las que puede afectar el PDI son la ZEC ES5140004 “Séquia Major”, que también es zona húmeda y ENP protegido por el PEIN, junto al futuro contradique y explanada asociada, y la ZEPA “Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes” junto a la futura terminal de cruceros.

### **5.2.1.2 Estimación de la ocupación de nuevas superficies terrestres y de lámina de agua, sobre espacios protegidos (m<sup>2</sup>) o colindantes con espacios protegidos (m)**

Tal y como se ha indicado, ninguna de las actuaciones propuestas en el PDI se adentra en un Espacio Natural Protegido, aunque sí que dos de ellas se desarrollan en el contorno de los mismos, concretamente, las siguientes:

- Todo el contorno del dique exterior de la nueva dársena de cruceros, unos 1.700 m de longitud, están muy próximos y podría entenderse que colindan con la ZEPA espacio marino delta del Ebro Illes Columbretes.
- En el extremo suroeste, la futura explanada a lo largo del frente litoral entre el contradique actual y el nuevo contradique, colinda a lo largo de unos 650 m con la ZEC ES5140004 “Sequia Mayor”, sin ocupar directamente este espacio, concretamente en la zona denominada, Prats de Pineda.
- En la misma zona, la futura explanada colinda 260 m con la zona húmeda playa del Prats de Vila-Seca, sin ocupar directamente este espacio, que se superpone parcialmente a la ZEC ES5140004 “Sequia Mayor”.

Además de estas afecciones directas sobre la zona de Prats de Pineda, hay que destacar la posible afección indirecta derivada de la conexión existente entre esta zona y la Sèquia Major, perteneciente al mismo espacio Red Natura 2000, aunque separado unos 700 m. A pesar de esta separación física superficial, al tratarse de espacios acuícolas, existe entre ellos una conexión hidrológica, como queda demostrado en el estudio “*Caracterització hidrogeològica del sector nord costaner de la Pineda de Salou*”. Esto se debe a que los dos se encuentran dentro del mismo acuífero del pliocuaternario superficial, cuya recarga proviene tanto de la escorrentía superficial como de las entradas laterales subterráneas.

En cuanto a la conectividad por tierra, tal y como se recoge en el EsAE de del PDU del CRT de Salou, la distancia mínima entre ambas zonas es de 678 m, resumiéndose la conectividad en la siguiente tabla:

Uso del suelo	Descripción	Conectividad biológica fauna terrestre
Equipamientos	Espacio de actividades lúdico-deportivas/ Equipamientos: campo de golf	Media-baja
Equipamientos	Espacio de actividades lúdico-deportivas/ Equipamientos: camping	Baja
Agrícola	Cultivos extensivos herbáceos	Alta
Agrícola	Cultivos extensivos leñosos	Alta
Forestal no arbolada	Prados y herbazales	Muy alta
Forestal no arbolada	Zonas de matorral mediterráneo	Muy alta
Forestal arbolada	Zonas arboladas	Muy alta
Infraestructuras	Canales	Media baja
Infraestructuras	Vías de comunicación: TV3146	Baja

**Tabla 26.** Conectividad biológica de la fauna terrestre (fuente: EAE CRT de Salou)

La siguiente figura muestra el grado de conectividad de los distintos conectores entre ambos espacios.



**Figura 51.-** Posibles conectores y grado de conectividad entre los espacios Sèquia Major y Prats de Pineda. Los colores rojo, amarillo y verde indican el grado de conectividad, de menor a mayor.  
(fuente: EAE del PDU del CRT de Salou).

Las actuaciones del PDI, al situarse en el extremo opuesto a la zona intermedia entre ambos espacios que conforman la ZEC, no tiene efectos sobre la conectividad terrestre entre ambos. En lo relativo a la conectividad hidrológica, no tiene efectos, puesto que, como se expone en el apartado 5.4.1, no afecta a la recarga del acuífero, ni hay riesgo de que provoque alteración química de sus aguas.

### 5.2.1.3 Riesgo de aparición de especies alóctonas invasoras de fauna y flora

Las especies invasoras en España se regulan mediante el *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*. El objeto del mismo es regular el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y, en concreto, establecer:

- a. Las características, contenidos, criterios y procedimientos de inclusión o exclusión de especies en el catálogo.
- b. Las medidas necesarias para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y para su control y posible erradicación.
- c. Las características y el contenido de las estrategias de gestión, control y posible erradicación de las especies exóticas invasoras.

La Dirección General de Marina Mercante del Ministerio de Fomento y la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la Dirección General del Agua y la Secretaría General de Pesca como organismos competentes de la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de su competencias, aplicarán medidas de prevención, control y gestión de las especies incluidas en el catálogo en las actividades recreativas y deportivas desarrolladas en las aguas continentales y marinas. En el caso de especies del catálogo detectadas en aguas de lastre de embarcaciones, se aplicarán las medidas de prevención, control y gestión establecidas por la Organización Marítima Internacional en la materia, especialmente a través de lo dispuesto en el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, de 2004, y por las directrices y criterios establecidos en los Convenios regionales de protección del medio marino.

El “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)” adoptado el 13 de febrero de 2004, y que entró en vigor el 8 de septiembre de 2017, establece que “se exigirá que todos los buques apliquen un plan de gestión del agua de lastre y los sedimentos. Además, todos los buques tendrán que llevar a bordo un libro registro del agua de lastre y deberán aplicar procedimientos de gestión del agua de lastre de conformidad con una norma determinada”.

Para desarrollar técnicas y tecnologías que ayuden en la limpieza y gestión de las aguas de lastre se ha creado el Proyecto GLOBALLAST (<http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/>) en el que colaboran multitud de países.

La implantación y desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona, no implica riesgos de aparición de especies alóctonas invasoras puesto que no contempla la aparición de tráficos con orígenes distintos de los de los buques actuales (que ya son globales) y, además, la entrada en vigor del Convenio BWM en 2017 reduce los riesgos de propagación de dichas especies por las aguas de lastre, por lo que, en el horizonte temporal de aplicación del PDI no se espera un incremento en el riesgo de aparición de especies alóctonas invasoras, sino que éste permanecerá en el mismo grado que actualmente.

#### **5.2.1.4 Estimación de la superficie ocupada por la flora alóctona, y estimación de las poblaciones de fauna alóctona**

Las especies exóticas, o alóctonas, son las que se encuentran fuera de su área de distribución natural. Algunas de estas especies exóticas que se han introducido en el territorio tienen la capacidad de sobrevivir, reproducirse y esparcirse por los ambientes naturales y pueden producir impactos considerables en los ecosistemas naturales, a otras especies o a las actividades humanas y económicas. Son las especies exóticas invasoras, aunque no todas las especies exóticas son invasoras.

Las especies exóticas invasoras (EEI) son uno de los mayores problemas para la conservación de la biodiversidad. Las líneas de actuación principales para afrontar los inconvenientes generados por estas especies son tres; prevención, detención y respuesta rápida y planes de gestión – erradicación (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

El medio acuático es uno de los hábitats más afectados por las especies invasoras y donde más dificultades presenta sus controles. A excepción de masas de agua aisladas (canales, lagos del Pirineo y estanques interiores), es prácticamente imposible erradicar EEI de estos hábitats, tanto especies de pesca, como de flora o invertebrados acuáticos (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

Actualmente en Cataluña, según el Proyecto Exocat del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña, hay citadas un total de 1.235 especies exóticas. De éstas, 177 (el 14%) tienen un comportamiento invasor que provoca impactos considerables en los ecosistemas naturales, a otras especies o en las actividades humanas y económicas.

En cuanto a la normativa que regula todo lo relacionado con las especies exóticas invasoras, son dos las normas a tener en cuenta, el Real decreto 630/2013, de 2 de agosto, (derivado de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de patrimonio natural y de la biodiversidad) y el Reglamento (UE) nº 1142/2014, de 22 de octubre de 2014. Ambas establecen una relación de especies (el Catálogo y el Listado) y la regulación de las mismas. Existen especies que están presentes en el Catálogo y en el Listado y otras que sólo figuran en uno de estos documentos. Estas relaciones son documentos vivos y se van modificando, por lo que deben consultarse periódicamente.

La inclusión de una especie en el Catálogo español de especies exóticas invasoras comporta las prohibiciones siguientes:

- prohibición genérica de posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos, de sus restos o propágulos que pudieran sobrevivir o reproducirse, incluyendo el comercio exterior.
- prohibición de su introducción en el medio natural.
- prohibición de retorno a la naturaleza de ejemplares o de sus partes, que sean extraídos de la naturaleza.

Estas prohibiciones pueden quedar sin efecto, previa autorización administrativa de la autoridad competente, cuando sea necesario por motivos de investigación, salud o seguridad de las personas, o con finalidades de control o erradicación, en el marco de estrategias, planes y campañas que se aprueben a tal efecto.

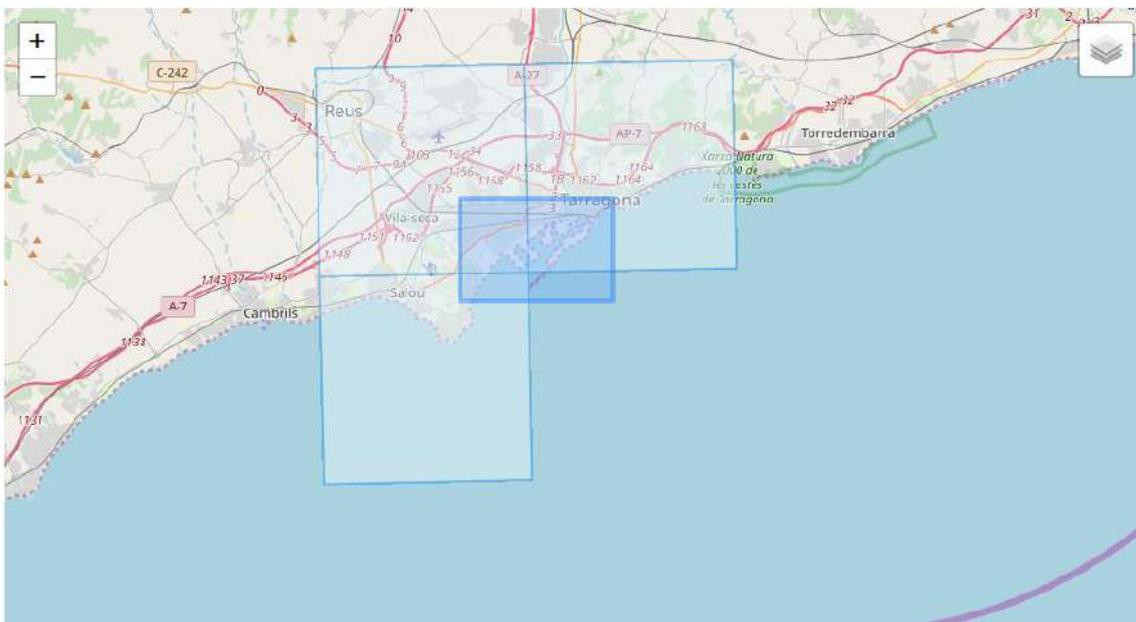
En el ámbito europeo, el Reglamento (UE) 1143/2014, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras,

establece las normas para evitar, reducir al máximo y mitigar los efectos adversos de las especies exóticas invasoras sobre la biodiversidad de la Unión Europea. Contiene un listado de especies para el cual son aplicables determinadas restricciones.

El Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña dispone de una red de alerta de Especies Exóticas e Invasoras (en adelante EEI), que es un mecanismo de detección rápida de especies exóticas en Cataluña, especialmente de las especies exóticas invasoras. El objetivo de esta red de alerta de EEI es disponer de entidades o personas por todo el territorio que informen de la aparición de nuevas especies exóticas en Cataluña o que se detecten en lugares donde no se tenía constancia. La red de alerta está formada por entidades o personas colaboradoras que quieran suministrar información sobre las especies exóticas invasoras.

Dentro de esta red, se ha establecido una tabla de especies que se consideran prioritarias de comunicación, compuesto por 57 especies, entre ellas 19 plantas y 3 algas.

La base de datos de especies exóticas de Cataluña, dispone de un visor que permite visualizar la distribución y presencia de especies exóticas por celdas UTM de 10 km, y en el que se puede seleccionar un polígono en el que obtener el número de especies exóticas presentes en dicha zona. Así, en el presente estudio se ha consultado la presencia de especies exóticas dentro del rectángulo azul que se marca en la siguiente figura.



**Figura 52.-** Rectángulo en el que se han obtenido las especies exóticas presentes  
[http://exocatdb.creaf.cat/base\\_dades/#!](http://exocatdb.creaf.cat/base_dades/#!)

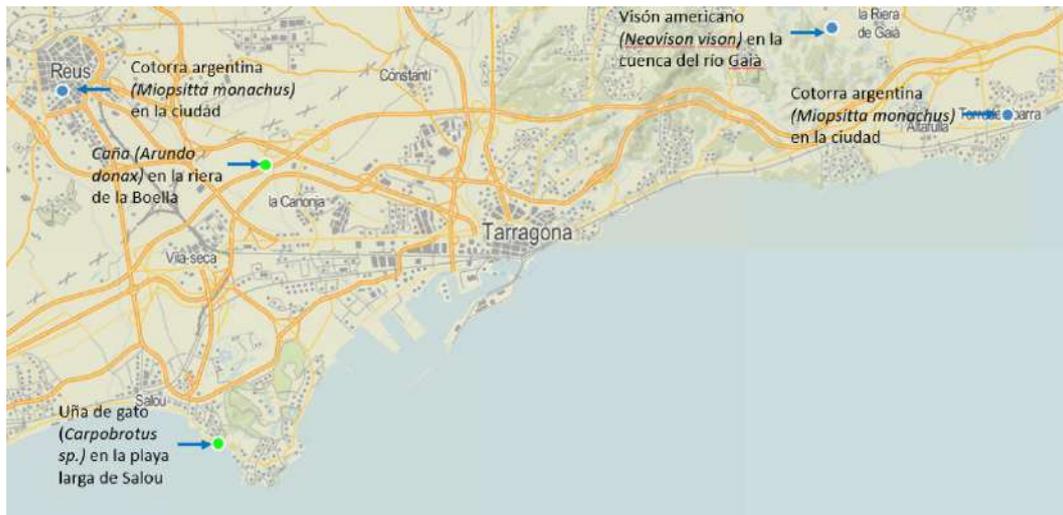
En este rectángulo, el sistema identifica la presencia de 166 especies exóticas, de las cuales, 143 son plantas, 6 son aves, 5 son invertebrados terrestres, 4 son reptiles, 4 son mamíferos, 2

son peces continentales y otras 2 son algas. En la siguiente tabla se recoge el número de especies exóticas localizadas en dicha área:

Grupo	Nº Total UMTs 10 km	Nº Total UMTs 1 km	Nº Total Citaciones Puntuales	Nº Total en Masas de Agua	Localizaciones Totales	Especies más abundantes
Plantas	15.019	3.070	3.003	18.464	39.556	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Ailanthus altissima</i>
Aves	235	440	22.721	305	23.701	<i>Myiopsitta monachus</i> , <i>Psittacula krameri</i> , <i>Phasianus colchicus</i>
Invertebrados terrestres	43	2	6	0	51	<i>Halyomorpha haly</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Chilo suppressalis</i>
Reptiles	230	217	321	10	878	<i>Trachemys scripta</i> , <i>Hemidactylus turcicus</i> , <i>Testudo graeca</i>
Mamíferos	642	413	1.424	151	2.630	<i>Neovison vison</i> , <i>Genetta genetta</i> , <i>Rattus norvegicus</i>
Peces continentales	66	57	248	123	494	<i>Gambusia holbrooki</i> , <i>Carassius gibelio</i>
Algas	17	2	0	0	19	<i>Polysiphonia atlántica</i> , <i>Antiithamnionella elegans</i>

**Tabla 27.** Especies exóticas encontradas en el área de estudio (Fuente: [http://exocatdb.creaf.cat/base\\_datos/](http://exocatdb.creaf.cat/base_datos/))

En relación a las actuaciones llevadas a cabo sobre especies exóticas en el entorno portuario, cabe destacar el seguimiento de la distribución de algas invasoras en el litoral que realiza la APT. Además, muchas entidades, públicas o privadas, llevan a cabo diversas actuaciones de control y seguimiento, de divulgación y de prevención relacionadas con las especies exóticas invasoras. En la figura siguiente se muestran las actuaciones de control realizadas durante el periodo 2015 – 2018 en el área de estudio:



**Figura 53.-** Representación de las actuaciones de control de especies exóticas invasoras desarrolladas en el área de estudio. En azul, actuaciones de control de especies animales y en verde, de plantas (<https://www.instagram.com/visor.html>)

A estas acciones hay que sumarles el seguimiento de las distribución de algas invasoras en el litoral que realiza la AP Tarragona, tal y como se recoge en la Memoria de Sostenibilidad del Puerto de 2017.

En cuanto a las formas en las que la actividad portuaria puede actuar como vector de propagación de especies invasoras, hay dos formas principales:

- Llegada de especies asociadas al tráfico marítimo (aguas de lastre, cascos de los buques, mercancía...).
- Entrada de especies mediante tráfico ilegal. Los puertos son la puerta de entrada en el país del 80% de las mercancías, por lo que la vigilancia en el cumplimiento de la normativa de especies invasoras es un elemento importante en el papel del puerto sobre el control de la expansión de estas especies, especialmente en lo que respecta al cumplimiento del Convenio CITES.

A este respecto, las 177 especies invasoras identificadas en Cataluña, se distribuyen de la siguiente manera:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| - 14 mamíferos terrestres     | - 18 aves       |
| - 5 reptiles                  | - 22 peces      |
| - 4 anfibios                  | - 12 crustáceos |
| - 1 hongo                     | - 14 algas      |
| - 12 artrópodos no crustáceos | - 56 plantas    |
| - 17 invertebrados            |                 |

De éstas, los mamíferos terrestres, los reptiles, anfibios, aves y hongos sólo podrían llegar a través del comercio ilegal. Del resto de grupos, las algas son las que se propagan en mayor

proporción a través del comercio marítimo. Se destacan a continuación aquéllas cuya propagación está asociada, en algunos casos probablemente, pues no se ha demostrado, al transporte marítimo (catálogo español de especies exóticas invasoras):

- Algas: *Caulerpa racemosa* (*C. cylindracea*), *Caulerpa taxifolia*, *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Codium fragile*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Grateloupia turuturu*, *Lophocladia lallemandii*, *Sargassum muticum*, *Womersleyella setacea*
- Crustáceos: *Dikerogammarus villosus*, *Dyspanopeus sayi*.
- Artrópodos no crustáceos: *Aedes albopictus*, *Leptoglossus occidentalis*, *Linepithema humile*, *Monochamus spp.*, *Monomorium destructor*, *Paratrechina longicornis*, *Tapinoma melanocephalum*, *Vespa velutina*.
- Invertebrados: *Achatina fulica*, *Ampullariidae - Pomacea spp.*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Corbicula fluminea*, *Cordylophora caspia*, *Crepidula fornicata*, *Dreissena bugensis*, *Dreissena polymorpha*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Limnoperna securis*, *Mnemiopsis leidy*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Potamocorbula amurensis*, *Potamopyrgus antipodarum*.

## 5.2.1 Afección a especies protegidas

### 5.2.1.1 Estimación del número de especies protegidas afectadas, distinguiendo por afección directa e indirecta y por el grado de protección de cada especie

Según se recoge en el visor de datos ambientales de la Generalitat, las especies protegidas cercanas a la zona de desarrollo del PDI son las siguientes:

- *Aphanius iberus*
- *Larus aoudouinii*

En la siguiente figura se muestra su ubicación, en la que toda la parte marina del frente costero es zona de alimentación de *Larus aoudouinii* y, al oeste del puerto se encuentra una zona (el ZEC ES5140004) con presencia de *Aphanius iberus*. En ambos casos, la afección del PDI sería indirecta.



**Figura 54.-** Especies protegidas presentes en la zona (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

A continuación se muestran las zonas de interés faunístico y florístico en la zona, así como las zonas de protección para la avifauna frente a riesgos de electrocución. Como se aprecia en la misma, dentro del puerto hay una zona de interés faunístico y florístico, así como una zona de protección de la avifauna.



**Figura 55.-** Zonas de interés faunístico y florístico y de protección para la avifauna en el entorno (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

El círculo marcado en verde dentro del puerto corresponde a la presencia de una colonia de gaviota de Audouin que anida en la explanada sin asfaltar de la ampliación del muelle de la química. Cuando se inicie la actividad en dicha zona y se pavimente, ésta ya no será apta para

la nidificación, por lo que se buscará un espacio portuario alternativo, para adecuarlo y acoger a esta colonia.

Los efectos sobre el *Aphanius iberus* sólo pueden ser indirectos, ya que no se afecta a la zona de la ZEC en la que se encuentra. Sobre la gaviota de Audouin, el desarrollo del PDI deberá ser coherente y respetuoso con la zona que acondicione para la nidificación de la colonia existente.

En el estudio de evaluación ambiental estratégica de la ZAL de Tarragona se menciona la posible presencia en la zona de la Tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) y el Murciélago patudo (*Myotis capaccini*), aunque su presencia es poco probable, y la Generalitat de Cataluña no la recoge como tal.

### **5.2.2 Afección a hábitats de interés comunitario, dentro y fuera de Red Natura 2000**

A continuación se muestra la distribución de los HIC presentes en el entorno (tanto dentro como fuera de la RN 2000). Según se muestra en las siguientes figuras, el PDI no ocupa directamente superficie de ningún HIC, siendo el que más cerca estaría el HIC 1410 Pastizales Salinos Mediterráneos (*Juncetalia maritimi*).



**Figura 56.-** HIC presentes en el entorno del puerto (fuente: elaboración propia).

### **5.2.2.1 Zonificación de hábitats de interés comunitario, con la cartografía y capas de información adecuadas**

La zonificación se muestra en el anexo de cartografía.

### **5.2.2.2 Estimación de las superficies de hábitats dentro y fuera de Red Natura 2000**

Junto al extremo suroeste del nuevo contradique se encuentra el HIC 1410: Pastizales Salinos Mediterráneos (*Juncetalia maritimi*), con una superficie de 60.816 m<sup>2</sup>.

En la zona del CRT Salou y Vila-seca, hay una mancha del HIC 1410, de 144.000 m<sup>2</sup>, y otra de 88.000 m<sup>2</sup>. En la zona submareal de la playa de la Pineda hay 2 manchas del HIC 1110 Cymodocea, que suman 97.010 m<sup>2</sup>.

Al este de la playa del Miracle hay 2 manchas del HIC 1110, de 551 y 5513 m<sup>2</sup>.

Ninguna actuación del PDI afecta directamente a un hábitat de interés comunitario.

La afección indirecta existente actualmente sobre el HIC 1110 praderas de posidonia, derivada del riesgo de derrames en la monoboya, se reducirá como consecuencia del desarrollo del PDI.

### **5.2.3 Afección a especies marinas por contaminación acústica**

El ruido emitido por los buques puede causar daños al medioambiente marino y a los recursos vivos del mar, siendo los mamíferos marinos las especies más afectadas por la contaminación acústica generada por el transporte marítimo. El ruido de los barcos emana de las hélices, de la maquinaria, del sonar y de las sondas de profundidad. La mayor parte del ruido emitido por buques es de frecuencias bajas y coincide con las frecuencias utilizadas por los cetáceos para su comunicación y otras actividades biológicas. En general, los barcos viejos producen más ruido que los nuevos y los buques de mayor tamaño producen más ruido que los pequeños. Algunos estudios también han documentado los efectos del ruido producido por las operaciones de dragado en los cetáceos.

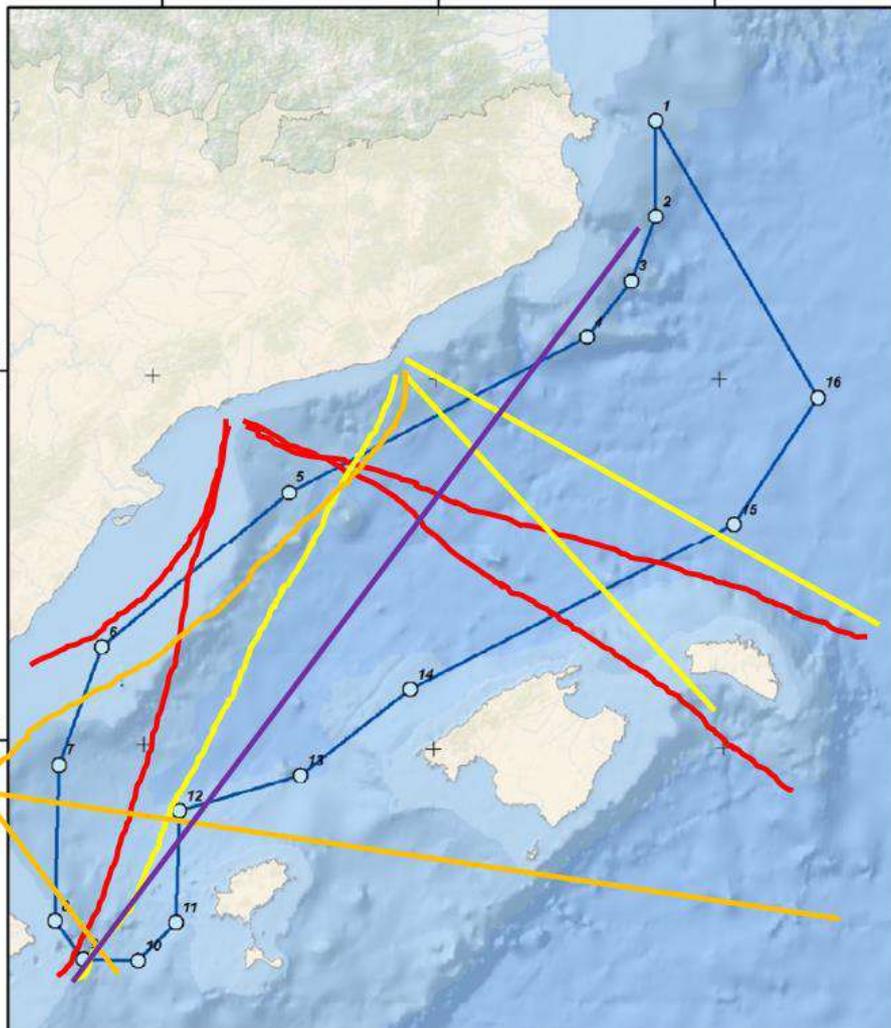
A pesar de lo anteriormente expuesto, el tráfico marítimo no está obligado a mitigar su impacto acústico sobre el medio marino. Sin embargo, existen iniciativas de la Organización Marítima Internacional (OMI) para recopilar información sobre medidas técnicas de reducción de las emisiones sonoras de los buques, sobre su aplicabilidad y sobre las ventajas de estas medidas a nivel ambiental y económico.

Destaca a este respecto la existencia de un Área Marina Protegida para la protección de cetáceos en la zona, aprobada por el *“Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona”*.

En esta franja de aguas de la demarcación marina levantino-balear se ha constatado la presencia de rorcual común (*Balaenoptera physalus*), que mantiene pautas migratorias, así como de otros cetáceos que no se rigen por pautas migratorias definidas, como son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón común (*Globicephala melas*), el calderón gris (*Grampus griseus*), el cachalote (*Physeter*

*macrocephalus*) y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*); así como de tortugas marinas como la tortuga boba (*Caretta caretta*), tiburones y aves marinas.

Esta Área Marina Protegida tiene una superficie de 46.385,70 km<sup>2</sup> y su delimitación se muestra en la siguiente figura, junto con las principales líneas marítimas que la cruzan.



**Figura 57.-** Límites del Área Marina Protegida “Corredor de Migración de cetáceos del Mediterráneo” y principales rutas marítimas de los puertos de Tarragona (líneas rojas), Barcelona (líneas amarillas), Valencia (líneas naranjas), y otras (línea morada) (fuente: elaboración propia a partir del RD 699/2018 y <https://www.shipmap.org/> )

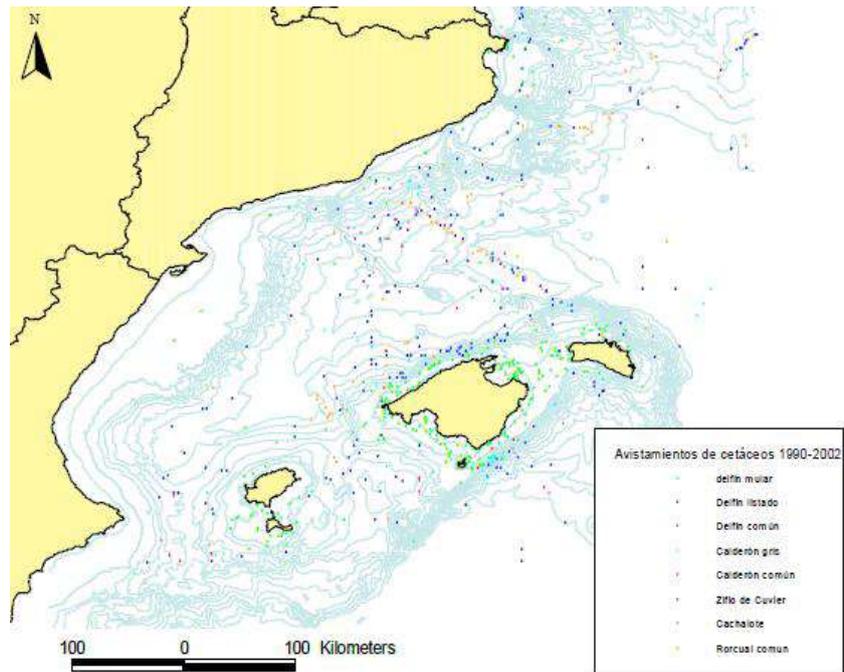
### 5.2.3.1 Estimación del incremento de ruido debido al incremento de tráfico marítimo o a su nueva localización

Las proyecciones de tráfico marítimo futuro incluidas en el PDI, asumen un incremento generalizado de todos los tráficos, destacando por encima del resto el importante aumento del tráfico de cruceros con la creación de la nueva dársena en la zona norte del puerto. Resulta obvio considerar, que el aumento del tráfico marítimo en la zona portuaria traerá consigo un incremento

en la contaminación acústica marina. Además, la localización de la nueva dársena para cruceros podría generar un aumento del ruido submarino en la zona norte del puerto.

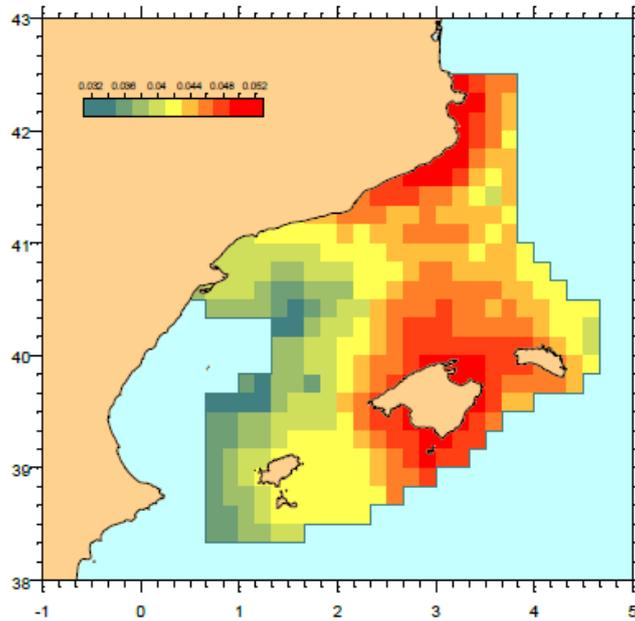
### 5.2.3.2 Estimación de las poblaciones de mamíferos marinos afectados

En las siguientes imágenes se muestran los avistamientos de cetáceos presentes en la zona de estudio:

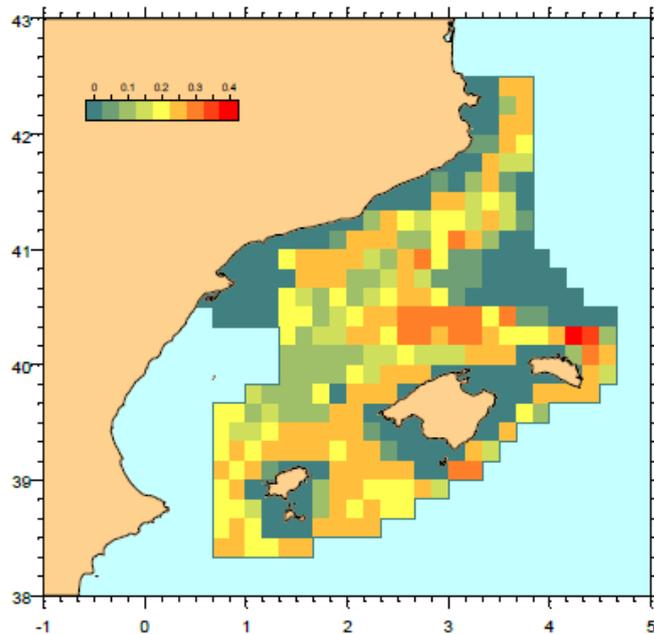


**Figura 58.-** Avistamiento de cetáceos entre los años 1990 y 2002 (fuente: Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto de investigación “MEDSALT – 2”).

El gráfico de avistamientos muestra que los mamíferos marinos que pueden verse afectados por el tráfico marítimo relativo al puerto de Tarragona son principalmente delfines mulares y delfines listados. A continuación se muestran los mapas de densidad de las poblaciones de ambas especies en la zona.



**Figura 59.-** Densidad de delfines mulares, expresada como número absoluto de delfines por cuadrícula de 10x1 grados de latitud y longitud (fuente: Raga & Pantoja, 2004).



**Figura 60.-** Densidad de delfines listados, expresada como número absoluto de delfines por cuadrícula de 10x1 grados de latitud y longitud (fuente: Raga & Pantoja, 2004).

En general, es evidente que la densidad de los cetáceos es mayor lejos del puerto, por lo que será el incremento de los buques en ruta el que pueda implicar un incremento de los impactos acústicos sobre los cetáceos marinos. En este sentido, el incremento de tráfico previsto con el PDI, junto con el previsto por los planes estratégicos del resto de puertos del arco mediterráneo español, sí puede tener un efecto acumulativo sobre estos mamíferos, aunque la renovación de

las flotas y la adopción de medidas de minimización de generación de ruido por parte de los buques podría tener un efecto moderador del mismo.

Por otra parte, se quiere destacar que el tráfico se concentra, como se aprecia en la figura de los límites de la AMP y de las rutas marítimas, en unas rutas concretas, no siendo un efecto difuso ni homogéneo por toda la superficie de la AMP, por lo que, la intensificación del tráfico no implica un aumento de la zona afectada, y dada la capacidad de desplazarse de estos animales, podrá rehuir las zonas actualmente afectadas, minimizando así el impacto.

La no aplicación y desarrollo del PDI supondría un mantenimiento de las condiciones actuales en lo que respecta al impacto sonoro sobre los mamíferos marinos.

### **5.3 Territorio**

#### **5.3.1 Contaminación de suelos, playas y fondos marinos**

A continuación se analiza la posible contaminación de suelos, playas y fondos marinos derivada de las actuaciones que contempla el PDI para el periodo 2016 – 2035.

##### **5.3.1.1 Cuantificación de las nuevas superficies a ocupar por actividades potencialmente contaminantes del suelo y de los fondos marinos, según Real Decreto 9/2005, de 14 de enero**

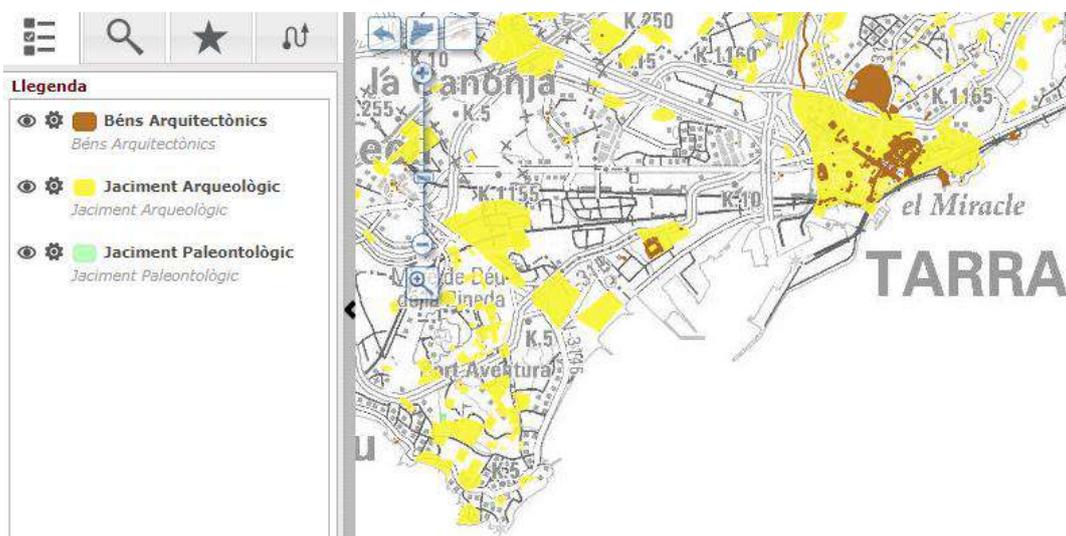
Atendiendo al Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, las actividades a desarrollar en las nuevas superficies contempladas en el PDI que podrían considerarse como potencialmente contaminantes del suelo serían el almacenamiento de graneles líquidos (productos petrolíferos) a lo largo del costado exterior del actual contradique y el almacenamiento de graneles sólidos (carbones) anexo al Muelle Catalunya. En ambos casos, se trataría de depósito y almacenamiento de mercancías peligrosas no gaseosas a granel, actividad que viene recogida en el anexo I del Real Decreto 9/2005. Además, la instalación de un rack de tuberías para el transporte de sustancias peligrosas desde la unidad de terminales de graneles líquidos hasta la zona industrial de almacenamiento o proceso, es también contemplado por la normativa como una actividad potencialmente contaminante del suelo. La zona destinada al almacenamiento de graneles sólidos ocupa una superficie de 255.406 m<sup>2</sup>, mientras que la zona destinada al almacenamiento de graneles líquidos es de 74.161 m<sup>2</sup>.

En cuanto a los fondos marinos, el relleno para creación de explanadas o construcción de diques no supone una actividad potencialmente contaminante, por lo que la superficie de fondos marinos ocupados por actividades potencialmente contaminantes según el RD 9/2005 será nula.

### 5.3.2 Afección a bienes de patrimonio cultural

#### 5.3.2.1 Identificación de bienes integrantes del Patrimonio Cultural directa o indirectamente afectados.

Tomando como fuentes tanto los inventarios del Patrimonio Arquitectónico y del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico así como el Geoportal del Patrimonio Cultural de la Generalitat de Catalunya, a continuación se muestran los yacimientos arqueológicos y paleontológicos así como los bienes arquitectónicos que se localizan en el entorno portuario y que por tanto podrían verse afectados directa o indirectamente por las actuaciones contempladas en el PDI:



**Figura 61.-** Patrimonio Cultural en el entorno portuario (fuente: <http://sig.gencat.cat/portalsigcultura.html>).

En relación con los yacimientos arqueológicos cabe destacar los siguientes:

- Calliopolis: esta villa romana se ubica en el municipio de Vila-seca
- Mas de Guardiola: este yacimiento arqueológico ubicado en Vila-seca forma en la actualidad parte de una gran extensión de campos de cultivo que hacen casi imposible su visualización.
- Villa del Mas dels Canonges: esta villa romana se ubica en la ciudad de Tarragona y fue declarada Bien Cultural de Interés Nacional (BCIN) en el año 1996. Está clasificada como zona arqueológica.
- Torre de Virgili: localizada en el municipio de Vila-seca, esta torre militar está declarada Bien Cultural de Interés Nacional (BCIN) desde 1949 y clasificada como Monumento Histórico.





































Nº	Escenarios	
	1	2
Tipo crudo	Cualquiera	Cualquiera
Tipo de fallo	Rotura parcial	Rotura total
Dimensión	Menor	Menor
fa	6,00E-04	6,00E-05
Nº brazos	4	4
Operaciones/año	1243	1243
Prob. Tarragona (año-1)	2,98E+00	2,98E-01

**Tabla 31.** Probabilidad de derrame por rotura de brazo (por año)

Nº	Escenarios	
	3	4
Tipo Crudo	Cualquiera	Cualquiera
Dimensión	Menor	Mayor
fa	6,00E-04	6,00E-05
Fb	4,00E-06	4,00E-06
Nº buques pasan al año	1243	1243
T (paso/hora)	0,1419	0,1419
dt (h)	26	26
Ratio monocasco	0,00	0,00
Ratio doble casco	1,00	1,00
pm	0,006	0,0015
Nº brazos	4	4
fHF,p,m	1,08E-05	2,73E-07
Nº operaciones/año	1243	1243
Prob. Tarragona (año -)	1,83E-02	5,58E-04

**Tabla 32.** Probabilidad de derrame puntual por rotura de casco (por año)





Dada la presencia cercana de HIC y de la ZEPA Espacio Marino Delta del Ebro e Illes Columbretes, se le da un valor de 3.

### **Vulnerabilidad económica**

Para la determinación de la vulnerabilidad económica se tiene en cuenta la presencia de recursos de valor económico en la zona afectada. Los recursos a tener en cuenta son:

- Caladeros de pesca
- Zonas de marisqueo
- Explotaciones acuícolas
- Puertos pesqueros y/ o deportivos
- Playas de gran afluencia turísticas y hoteles costeros
- Tomas de agua
- Atraque de cruceros y buques de pasajeros con escala regular
- Instalaciones de construcción o reparación naval
- Terminales específicas de manipulación de mercancías

Dada la presencia de playas, atraques, puerto pesquero, instalaciones navales y terminales específicas, 1,66.

### **Vulnerabilidad social**

Siguiendo un procedimiento similar al descrito en el punto anterior, para evaluar la vulnerabilidad social de la zona se han considerado:

- Playas
- Espacios destinados a actividades lúdicas o culturales para uso de los ciudadanos
- Espacios de especial valor histórico o arquitectónico.

Por la presencia de cada uno de estos elementos en la zona afectada se añade un punto a la escala de valoración de la vulnerabilidad, estableciéndose 3 categorías:

- 1: vulnerabilidad social baja
- 2: vulnerabilidad social media
- 3: vulnerabilidad social alta

La vulnerabilidad social es en este caso media.

Por combinación de los factores anteriormente descritos se llega a la determinación de la vulnerabilidad, para la que se definen 4 categorías:

- Vulnerabilidad baja:  $\leq 1$
- Vulnerabilidad media:  $1 \leq x \leq 2$
- Vulnerabilidad alta :  $2 \leq x \leq 3$
- Vulnerabilidad muy alta :  $3 \leq x \leq 4$











- Instalación de contadores
- Optimización de alumbrado
- Sistemas fotovoltaicos
- Optimización de sistemas de climatización
- Telecontrol del alumbrado público, monitorización de diferentes contadores en edificios, instalaciones de luminarias Led

En cuanto al consumo de combustibles, el consumo total en 2017 fue de 41.011.788,07 kWh, con una ratio de 7,555 kWh/m<sup>2</sup>. La distribución por tipos de combustible muestra que el 92% es gasóleo y el 7,89 gasolina. En cuanto al uso, el 86,2% se dedica a vehículos, un 5,5% a embarcaciones y 5,5 a generadores.

Para el ahorro de combustibles, las medidas son:

- Adquisición de turismos más eficientes, o híbridos y eléctricos
- Optimización de alumbrado mediante telecontrol y luminarias de menor consumo y mayor rendimiento
- Instalación de cubiertas de placas fotovoltaicas en 3 edificios
- Mejora de la climatización de la sala del CPD de la sede de la APT
- Mejora del sistema de climatización del edificio de la sede de la APT

Considerando que la superficie portuaria se incrementaría un 36%, dado que se dedican a terminales etc. el consumo de la APT no se incrementaría, y la de los vehículos propios no, aunque sí los de las empresas concesionarias.

Finalmente, si bien el incremento de actividad implica un aumento del consumo energético y una serie de consecuencias medioambientales como son, entre otras, el aumento de emisiones de partículas y el aumento de emisiones de CO<sub>2</sub>, la ampliación y renovación de las infraestructuras permite al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una **gestión ambiental y energética** excelente. De hecho, dan la oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

Permitiría por ejemplo ubicar unas nuevas instalaciones adaptadas al suministro de energía eléctrica a las embarcaciones (*Cold Ironing*), evitando las emisiones por parte de estas cuando se encuentran atracadas en el puerto o adaptar las instalaciones al suministro de GNL como combustible de buques, contribuyendo a la reducción de las emisiones de los buques.

Esta actuación permite también la implantación de las buenas prácticas ambientales, con adquisición de maquinaria y equipos de bajo consumo energético y la automatización de las operaciones en las terminales.



## **6 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ZONAS QUE PUEDAN VERSE AFECTADAS DE MANERA SIGNIFICATIVA Y SU EVOLUCIÓN, TENIENDO EN CUENTA EL CAMBIO CLIMÁTICO ESPERADO EN EL PLAZO DE VIGENCIA DEL PLAN O PROGRAMA**

A partir de los escenarios climáticos regionalizados ofrecidos por AEMET, en este apartado se hace una estimación de la evolución previsible de las características ambientales de:

- a) La playa del Miracle y la playa de La Pineda a ambos lados del dique.
- b) Los ríos y ramblas que desembocan en el litoral comprendido entre el cabo de Salou y la Punta del Miracle.
- c) Las dunas y las Zonas Húmedas catalogadas como 14003603 "Platja deis Prats de Vila-seca", 13003601 "Desembocadura del Francolí, y 14003601" y "Llacuna de la Universitat Laboral".
- d) La calidad del agua de los distintos recintos portuarios.
- e) Las instalaciones y viales de transporte por carretera y por ferrocarril en el interior de puerto y en su entorno, con el objeto de estimar su respuesta al cambio climático esperado.

Como características ambientales se entienden aquellas variables que resultan modificadas en el escenario climático planteado y cuya modificación tiene consecuencias significativas para las zonas consideradas, como por ejemplo variables de dinámica litoral, la aparición de fenómenos extremos (temporales marítimos, inundaciones, olas de calor, sequías, etc.), calidad de las aguas, etc.

Para la elaboración de este apartado se ha tenido en cuenta la información aportada por la Oficina Española de Cambio Climático en su respuesta a consulta de fecha 18 de abril de 2016, aplicada al menos a estos espacios.

### **6.1 Evolución previsible de la playa del Miracle y la playa de la Pineda**

Los efectos de la implementación del PDI sobre las playas del Miracle y la de la Pineda se describen y analizan en el apartado, resumiéndose en un basculamiento de ambas, con la acumulación de arena en el extremo sur de la playa del Miracle (y erosión en el norte), y la acumulación en el extremo norte de la playa de la Pineda (y erosión en el centro y sur). El presente apartado por tanto se centra en la evolución previsible de ambas playas por efecto del cambio climático y en identificar los aspectos de la misma sobre los que la implementación del PDI podría tener una incidencia significativa.

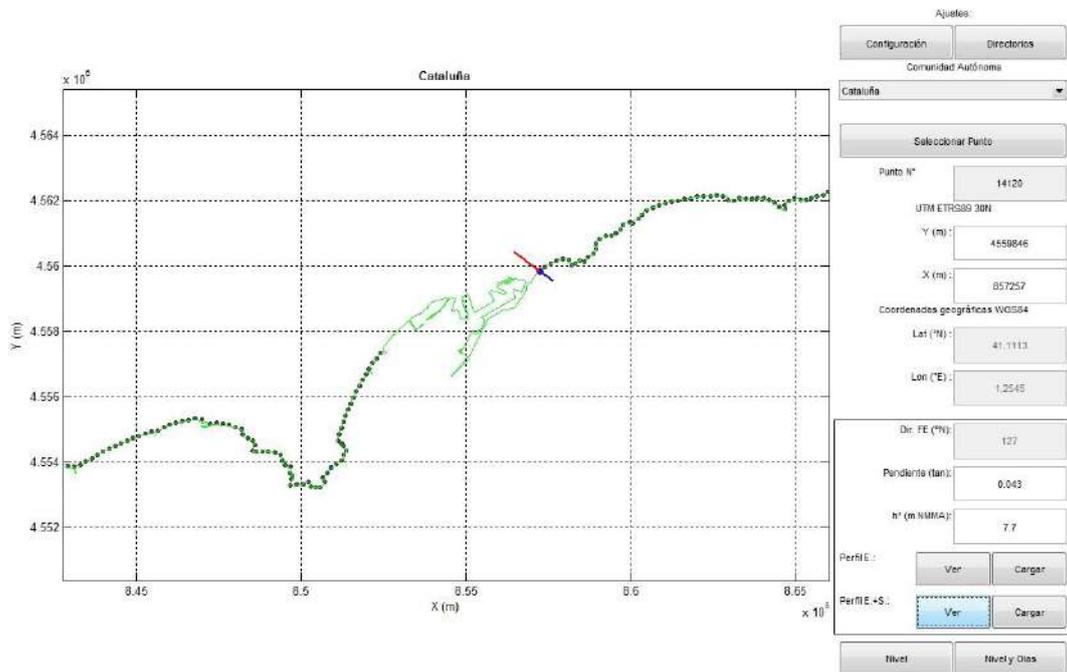




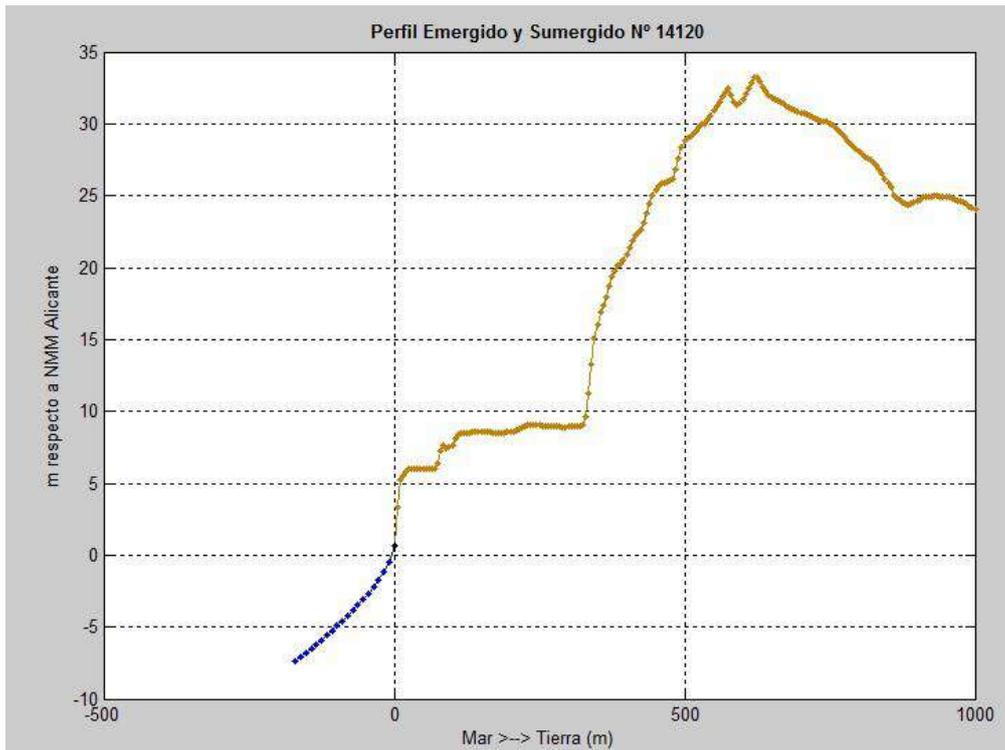






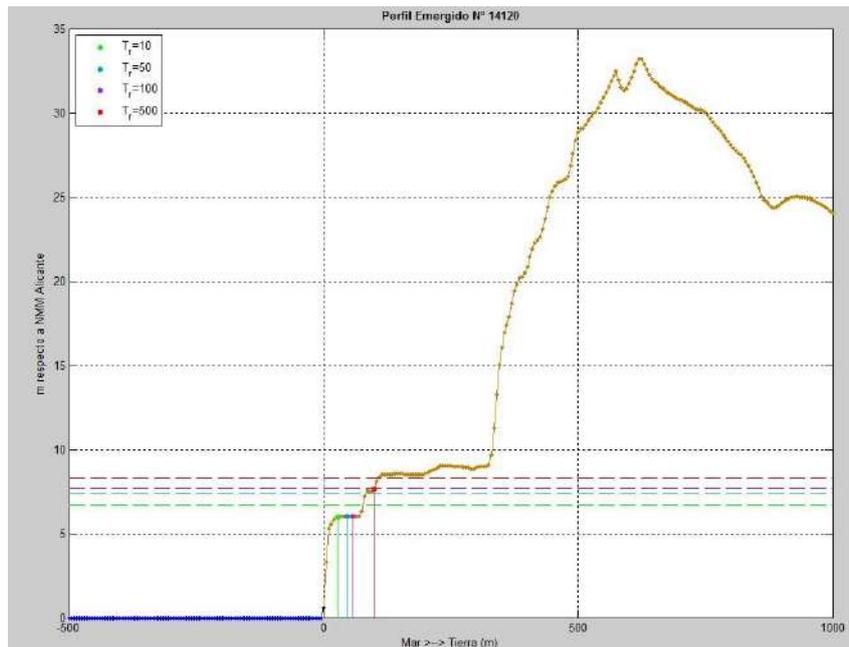


**Figura 83.-** Localización del perfil de la playa del Miracle (fuente: iole.exe)



**Figura 84.-** Perfil de la playa del Miracle (fuente: iole.exe)

Los resultados de cota y alcance de la inundación en la playa del Miracle se muestran en las siguientes figuras.



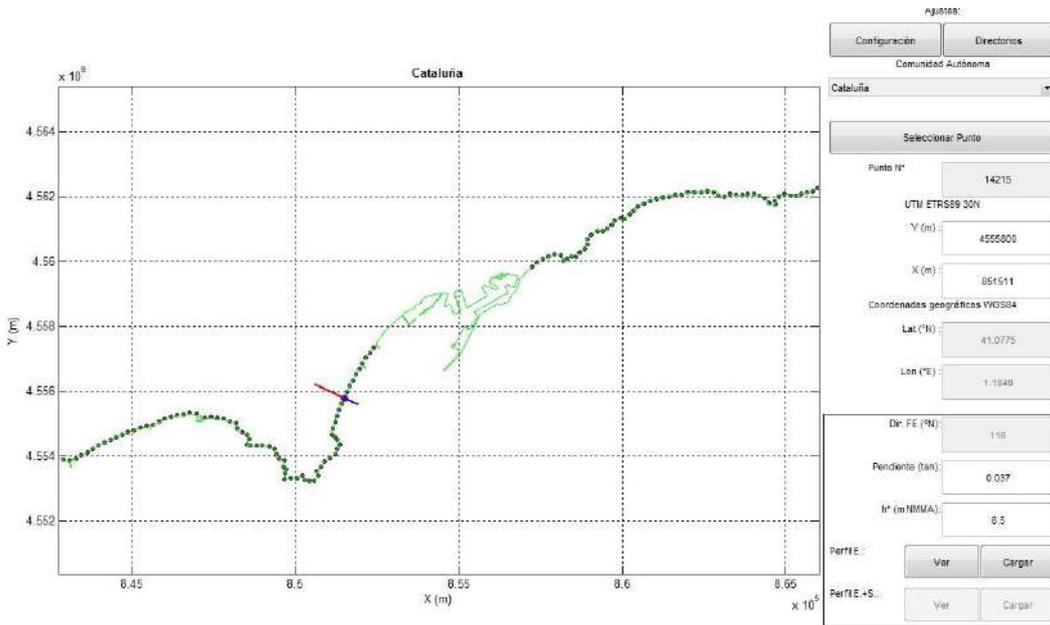
**Figura 85.-** Cota de inundación y zona inundada para distintos periodos de retorno ( $T_r$ ), en la playa del Miracle en situación actual (fuente: iole.exe)



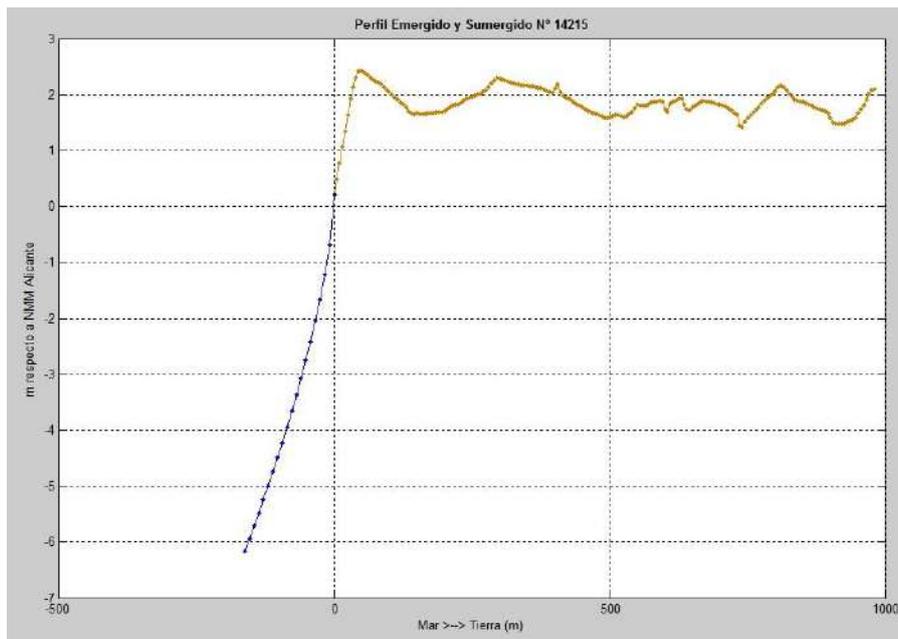
**Figura 86.-** Cota de inundación y zona inundada para distintos periodos de retorno ( $T_r$ ), en la playa del Miracle considerando el Cambio Climático (fuente: iole.exe)

Como se aprecia en las figuras anteriores, el resultado para los distintos periodos de retorno es muy similar en situación actual y considerando el cambio climático, por lo que los efectos de éste no se consideran significativos en lo que respecta a la inundabilidad de la playa del Miracle.

En cuanto a la playa de la Pineda, la ubicación y características del perfil se muestran en las siguientes figuras.

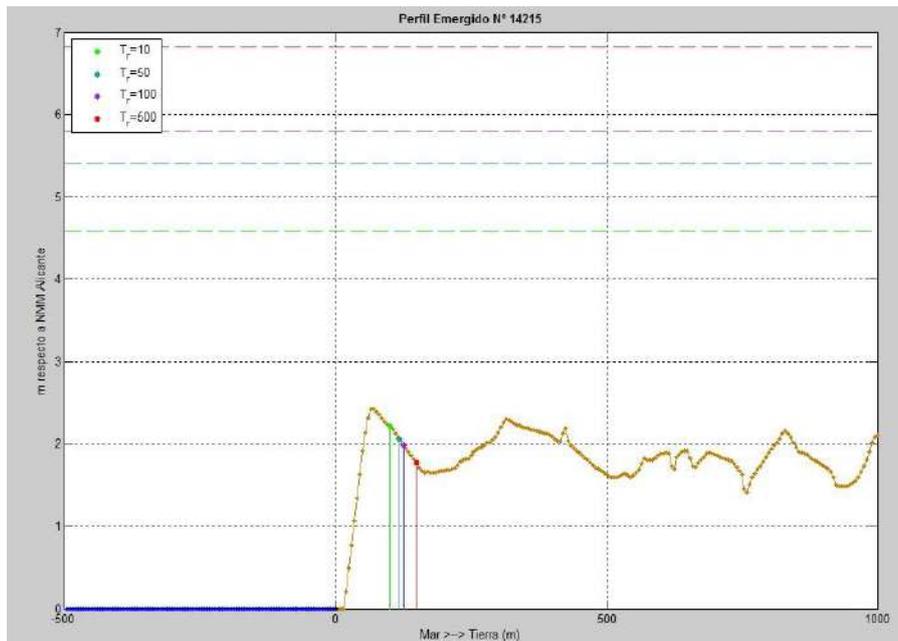


**Figura 87.-** Localización del perfil de la playa de la Pineda (fuente: iole.exe)

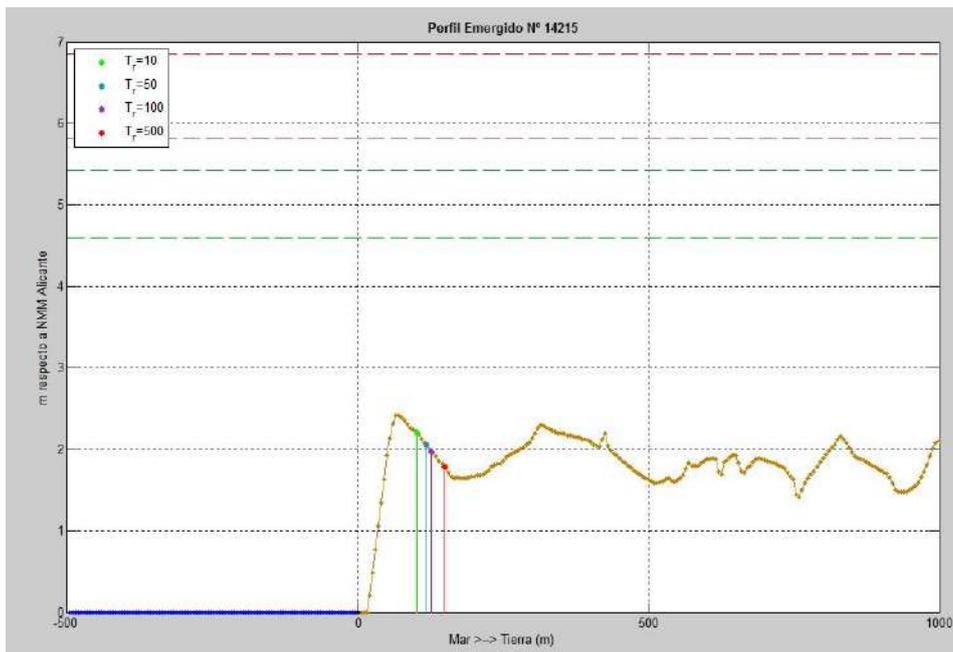


**Figura 88.-** Perfil de la playa de la Pineda (fuente: iole.exe)

Los resultados de cota y alcance de la inundación en la playa del Milagro se muestran en las siguientes figuras.



**Figura 89.-** Cota de inundación y zona inundada para distintos periodos de retorno ( $T_r$ ), en la playa de la Pineda en situación actual (fuente: iole.exe)



**Figura 90.-** Cota de inundación y zona inundada para distintos periodos de retorno ( $T_r$ ), en la playa de la Pineda considerando el cambio climático (fuente: iole.exe)

Al igual que ocurría en el caso de la playa del Miracle, la cota de inundación y la penetración en la costa es similar en situación actual y con el cambio climático, por lo que los efectos del cambio climático no son significativos en la playa de la Pineda en lo que respecta a la inundabilidad.











































Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, ninguna de las actuaciones propuestas en el PDI se adentra en este Espacio Natural Protegido y tampoco colindan con la subunidad Els Prats de la Pineda, por lo que no se no se esperan interferencias entre los objetivos y medidas del plan de recuperación y los objetivos del PDI. Las nuevas explanadas del puerto más cercanas al ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Fartet, quedan en todo caso a más de 100 m del mismo.



**Figura 97.-** Delimitación del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del fartet.

Resulta de interés mencionar, la relación de este apartado con el 6.1 sobre las medidas ambientales de gestión de la ZEC ES5140004 “Sequia Major”, ya que como puede observarse en las dos figuras anteriores, el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Fartet coincide con una de las subunidades que conforman la ZEC “Sequia Major”, por lo que el análisis de las medidas propuestas en el “Instrumento de gestión las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea” llevado a cabo en dicho apartado, también resulta de aplicación en el presente, especialmente aquellas enfocadas a la conservación de la especie *Aphanius Iberus*.











- Objetivo 14: deberán evitarse las afecciones a la población y espacios naturales derivados de la contaminación acústica y lumínica. *Cumplimiento Mayoritario.*
- Objetivo 16: deberán integrarse los criterios necesarios para garantizar la mínima afección sobre el paisaje y la calidad paisajística de los nuevos usos previstos. *Cumplimiento Parcial.*
- Objetivo 17: Promover y garantizar un modelo urbano eficiente desde el punto de vista energético y de gestión de residuos. *Cumplimiento Mayoritario.*
- Objetivo 18: Se minimizará la afección sobre la generación de GEH. *Cumplimiento Mayoritario.*
- Objetivo 19: se incluirán en la propuesta de ordenación criterios y medidas de adaptación al cambio climático. *Cumplimiento Satisfactorio.*

### Objetivos relevantes

- Objetivo 1: La propuesta del PDU deberá compatibilizarse con los usos agrarios y forestales de más valor. *Cumplimiento Mayoritario.*
- Objetivo 3: se deberán mantener aquellos ambientes más propicios para el desarrollo de las especies faunísticas identificadas. *Cumplimiento Mayoritario.*
- Objetivo 9: se garantizará la adecuación de la propuesta a la presencia de zonas de servidumbre asociadas al riesgo químico. *Cumplimiento Satisfactorio.*

### Objetivos secundarios

- Objetivo 6: deberá maximizar la conservación y la integración de los elementos de valor ambiental locales identificados. *Cumplimiento Satisfactorio.*
- Objetivo 8: se mantendrán las condiciones de seguridad frente al riesgo de incendio forestal. *Cumplimiento Satisfactorio.*
- Objetivo 10: se garantizará que los usos previstos no impliquen un aumento de la presión derivada del riesgo de contaminación marina. *Cumplimiento Satisfactorio.*
- Objetivo 15: se mantendrán e integrarán los elementos de valor social y cultural existentes en el ámbito. *Cumplimiento Satisfactorio.*

Para la consecución de esos objetivos se establecen 19 estrategias:

- EA- 01 Identificación de áreas preferentes de mantenimiento de los hábitats existentes, tanto de pinar mediterráneo como zonas de matorral mediterráneo
- EA- 02 Mantenimiento de la franja litoral de pineda
- EA- 03 Preservación del entorno forestal de la Torre del Telègraf, por sus valores naturales, conectores, patrimoniales y paisajísticos
- EA- 04 Mantenimiento de las condiciones de conectividad y mejora de las zonas de pinar existentes a la zona de golf Nord, con recuperación del sotobosque

- EA- 05 Creación de ejes paisajísticos de conexión social y paisajística
- EA- 06 Evitar la afectación directa o indirecta sobre el espacio protegido de la Sèquia Major
- EA- 07 Creación de una zona tampón alrededor del espacio protegido de la Sèquia i garantizar el mantenimiento natural de las balsas que se localizan en el entorno
- EA- 08 Garantizar las condiciones de conectividad de la sèquia hasta el norte y hasta la zona del prats de la pineda
- EA- 09 Prever una composición mixta de zona agrícola y balsas naturales en el ámbito y del sector que garantice las condiciones de conectividad entre la zona de la Sèquia y las balsas de la Torre d'en Dolça
- EA- 10 Mantenimiento y gestión del entorno y las balsas existentes en la zona del parque de la Torre d'en Dolça
- EA- 11 Garantizar el mantenimiento del eje paisajístico de conexión interna de los sectores turísticos
- EA- 12 Compatibilizar la propuesta con las zonas de servidumbre asociadas a los riesgos químicos
- EA- 13 Evitar la afectación sobre el acuífero del Baix Francolí
- EA- 14 Maximizar la eficiencia energética y de consumo de recursos de los nuevos desarrollos previstos
- EA- 15 Evitar la afectación derivada de la contaminación acústica i lumínica
- EA- 16 Mantenimiento de las áreas de seguridad de protección hacia el riesgo de incendio forestal
- EA- 17 Incluir criterios para la adecuación paisajística de los desarrollos que se prevén
- EA- 18 Garantizar la integración de criterios de movilidad sostenible
- EA- 19 Integrar las medidas necesarias para evitar la afectación derivada del riesgo de inundación

Los impactos más relevantes sobre los que deberá preverse un mayor número de medidas están relacionadas con:

- Presión sobre los espacios de interés ambiental (especialmente en el ámbito de la Sèquia)
- Impacto paisajístico de los nuevos usos previstos
- Desaparición o degradación de las manchas d´HIC
- Necesidad de suministrar energético de los usos previstos
- Presión sobre los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento
- Presión sobre las aguas subterráneas
- Incremento del riesgo de inundabilidad existente, con afección a la zona del Camping de la Pineda





Planes	Relación <sup>3</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>4</sup>	Aspectos relevantes
Catálogo del Paisaje Camp Tarragona	Sí	Media	Sí	En la unidad donde se ubica el Prats de la Pineda, tiene como objetivo no fragmentar el territorio ni afectar a la conectividad.
PDU del CRT de Vila-seca y Salou	No	-	-	Aunque no coincide en el ámbito espacial, el desarrollo turístico de dicha zona hace necesario un desarrollo armonioso entre la actividad del Puerto y estos desarrollos terciarios
EAE Plan Especial de Ordenación de la ZAL y del Plan Especial de Accesos a la ZAL	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto

**Tabla 43.** Interacciones entre el PDI y otros planes y normativa de protección ambiental.

## **8 OBJETIVOS DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL FIJADOS EN LOS ÁMBITOS INTERNACIONAL, COMUNITARIO, ESTATAL Y DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA, QUE GUARDEN RELACIÓN CON EL PLAN O PROGRAMA Y LA MANERA EN QUE TALES OBJETIVOS Y CUALQUIER ASPECTO MEDIOAMBIENTAL SE HAN TENIDO EN CUENTA DURANTE SU ELABORACIÓN**

Para que la planificación pueda ser coherente con las políticas ambientales establecidas, uno de los objetos de la evaluación ambiental estratégica es identificar los objetivos ambientales derivados de compromisos nacionales e internacionales y los objetivos ambientales reflejados en la planificación existente (estatal, autonómica, y local) y ver cómo las distintas alternativas presentadas contribuyen a la consecución de estos objetivos, facilitando de esta forma la toma de decisiones.

En este apartado se analiza en qué forma la aplicación del PDI contribuye a la consecución de los objetivos de los planes y estrategias citados en el punto anterior y a la consecución de los objetivos ambientales reflejados en los siguientes:

### **8.1 Objetivos de desarrollo sostenible**

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en hasta 2030. Los objetivos y metas que pueden tener interacción con el PDI del Puerto de Tarragona son los siguientes:

- Objetivo 3. Salud y bienestar
  - o 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo
- Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento
  - o 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
  - o 6.4. De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de

- agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua
- 6.5. De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda
  - 6.6. De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante
- 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas
  - 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura
- 9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
  - 9.2. Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados
  - 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas
- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo
  - 11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad
  - 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo





- b' Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas.
  - c' Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivada de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- c) Para las zonas protegidas: cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.
- d) Para las masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas: proteger y mejorar las masas de agua artificiales y muy modificadas para lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales.

En el artículo 36 establecen los plazos para alcanzar dichos objetivos.

En relación con los objetivos medioambientales, deberán satisfacerse los plazos siguientes:

- a) Los objetivos deberán alcanzarse antes de 31 de diciembre de 2015.
- b) El plazo para la consecución de los objetivos podrá prorrogarse respecto de una determinada masa de agua si, además de no producirse un nuevo deterioro de su estado, se da alguna de las siguientes circunstancias:
- a' Cuando las mejoras necesarias para obtener el objetivo solo puedan lograrse, debido a las posibilidades técnicas, en un plazo que exceda del establecido.
  - b' Cuando el cumplimiento del plazo establecido diese lugar a un coste desproporcionadamente alto.
  - c' Cuando las condiciones naturales no permitan una mejora del estado en el plazo señalado.
- c) Las prórrogas del plazo establecido, su justificación y las medidas necesarias para la consecución de los objetivos medioambientales relativos a las masas de agua se incluirán en el plan hidrológico de cuenca, sin que puedan exceder la fecha de 31 de diciembre de 2027.

Se exceptuará de este plazo el supuesto en el que las condiciones naturales impidan lograr los objetivos.

En el artículo 37 del RD se establecen objetivos ambientales menos rigurosos para masas muy afectadas por la actividad humana, así, establece:

















- Establecer campañas informativas con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad de la población.
- Promover la investigación del impacto de la variabilidad climática en las aguas litorales.
- Apostar por la ejecución de infraestructuras ferroviarias, con el fin de reducir el transporte de mercancías por carretera.
- Incorporar en el diseño de infraestructuras industriales criterios preventivos ante los impactos previstos.
- Promover la elaboración de instrumentos económicos y fiscales para garantizar e incentivar las actividades que mantienen los servicios ambientales de los ecosistemas.

El PDI tiene en cuenta todos los aspectos mencionados sobre el cambio climático, habiéndose desarrollado el estudio específico “Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona”, anexo al presente documento.

### **8.8 Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020**

En coherencia con los importantes retos asumidos por la Unión Europea en materia de energía y cambio climático para 2020 a través del Paquete de Medidas sobre Clima y Energía, el Gobierno de la Generalitat de Catalunya aprobó en el año 2012 el Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012 – 2020. Este plan establece la nueva política energética catalana que tiene como misión general alcanzar una economía de baja intensidad energética y baja emisión de carbono, innovadora, competitiva y sostenible a medio-largo plazo. Esta política se articula en torno a los siguientes ejes estratégicos:

- Las políticas de ahorro y de eficiencia energética serán claves para asegurar el logro de un sistema energético sostenible para Cataluña.
- Las energías renovables como opción estratégica de presente y de futuro para Cataluña.
- La política energética catalana debe contribuir a los compromisos del Estado Español de reducción de gases de efecto invernadero en el seno de la Unión Europea.
- La consolidación del sector de la energía como oportunidad de crecimiento económico y creación de empleo cualificada.
- La mejora de la seguridad y la calidad del suministro energético y el desarrollo de las infraestructuras energéticas necesarias para alcanzar el nuevo sistema energético de Cataluña.
- Las políticas energéticas y ambientales catalanas deben tener estrategias coherentes para alcanzar un futuro sostenible para Cataluña, integrando su desarrollo social, económico y ambiental.
- Acelerar el impulso a la I + D + i de nuevas tecnologías en el ámbito energético.



- Optimización del mantenimiento y explotación de los edificios.
- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.

#### Infraestructuras eléctricas

- Un criterio fundamental en el diseño de las redes eléctricas debe ser su capacidad para integrar a fondo los sistemas de generación distribuidos y renovables.
- Impulsar el concepto de “redes inteligentes”.

#### Aprovechamiento energético de la biomasa forestal

- Necesidad de una nueva política forestal en Cataluña.
- Asesoramiento para la evaluación del recurso de aprovechamiento de biomasa en aquellas iniciativas emergentes, valorar los yacimientos disponibles (leñas, corcho, plátano, chopo, etc.).
- Potenciación de ayudas específicas a la biomasa.
- Divulgación, seminarios y formación a los diferentes agentes del sector.
- Fórmulas de garantía de suministro de biomasa forestal para producción de energía.
- Fomentar las instalaciones de calefacción y eléctricas alimentadas con biomasa forestal.
- Mantenimiento de líneas de ayudas destinadas a rebajar los costes de la extracción de la biomasa residual de los aprovechamientos forestales del bosque.
- Coordinación de las administraciones competentes en el aprovechamiento energético de biomasa.

#### Valorización energética de residuos

- Incrementar la valorización de residuos tanto de origen renovable como no renovable.

#### Implantación de un sector empresarial en sectores emergentes en el ámbito energético

Este Plan impulsará y fomentará un tejido empresarial amplio y potente vinculado al sector de la energía en Cataluña, que además de contribuir a generar riqueza en torno a la actividad económica derivada de la energía, contribuya también a crear empleo de alto valor añadido y apuesta por la I + D + i en tecnologías relacionadas con el sector energético.

#### Nuevo enfoque de la actuación de la Administración energética catalana

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos por el Plan, resulta necesaria una nueva estructura de la Administración Energética Catalana.

#### Plan de Emergencia Energética de Cataluña

Este plan contempla las actuaciones a seguir por la Administración Catalana ante una situación de desabastecimiento energético en Cataluña para evitar o, al menos, mitigar su impacto.

El PDI permitirá a la AP profundizar en las iniciativas y medidas de sustitución de combustibles (Cold ironing y GNL) y de incremento de la eficiencia, en línea con este Plan de Energía y Cambio Climático.

## **8.9 Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña**

El Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña nace de la necesidad de generar un diálogo entre todas las fuerzas políticas y los representantes de la sociedad civil para consensuar un nuevo modelo energético catalán renovable, limpio, descentralizado, democrático y sostenible, en línea con los objetivos de la Unión Europea en materia de energía.

El objetivo de este Pacto Nacional es convertirse en un instrumento crucial para avanzar en la transición energética que requiere Cataluña, que tiene que conducir al país a asumir las máximas competencias energéticas y avanzar en la transformación del modelo energético en un modelo sostenible, como ya están haciendo muchos otros países europeos.

Este Pacto Nacional tiene que definir, como mínimo, las líneas básicas de actuación y los principios del futuro modelo energético catalán, en el contexto de los objetivos de la Unión Europea en materia de energía en los horizontes 2020, 2030 y 2050, teniendo en cuenta la sostenibilidad económica, ambiental y social y la seguridad y fiabilidad de los suministros energéticos del modelo energético catalán.

A día de hoy, el Gobierno catalán tiene aprobada las bases para constituir este Pacto que diseñan el camino de apuesta por las nuevas tecnologías, dando señales a favor de la digitalización de la red de distribución como elemento clave e indispensable para hacer posible la transición; el apoyo al autoconsumo y la generación distribuida; la apuesta decidida por la movilidad eléctrica y su infraestructura de recarga y el almacenaje de electricidad a la vez que prioriza la renovación energética del parque de edificios más vulnerable y las medidas de eficiencia energética que hay que emprender en el sector industrial.

El documento de bases ha sido fruto de un proceso de concertación en el que han participado la Mesa de Entidades de los sectores económico, social y energético, la Mesa de Partidos Políticos y los Departamentos de la Generalitat relacionados con el ámbito energético.

El Pacto Nacional plantea unos objetivos indicativos ambiciosos y concretos a largo plazo, con objetivos intermedios a medio plazo:

### Horizonte 2030

Fijarse, como mínimo, los objetivos del paquete “Energía y clima 2030” de la Unión Europea:

- Conseguir que en el año 2030 un 27% del consumo “bruto” de energía final en Cataluña sea renovable y que un 50% de la energía eléctrica sea de origen renovable.
- Mejorar en un 30% la eficiencia energética en Cataluña en el año 2030 en comparación con las proyecciones de futuro del consumo de energía teniendo en cuenta los criterios de la Unión Europea vigentes actualmente.
- Reducir en un 40% las emisiones de gases con efecto invernadero relacionadas con el ciclo energético en Cataluña en el año 2030 en relación con las emisiones del año 1990.

#### Horizonte 2050

Alcanzar un modelo basado cien por cien en las energías renovables deseablemente en el horizonte 2050, si es posible técnica, medioambiental y económicamente.

La consecución de estos objetivos representará el aumento de la resiliencia de Cataluña a la hora de adaptarse y responder a los cambios que está experimentando el planeta y el sistema económico y energético global.

Para alcanzar los objetivos del Pacto Nacional, los ejes estratégicos de esta nueva política energética catalana tienen que ser los siguientes:

- EJE 1. Garantizar el derecho fundamental de acceso a la energía y la defensa de los derechos de los consumidores.
- EJE 2. Garantizar el abastecimiento energético de Cataluña y la calidad y fiabilidad de los suministros energéticos.
- EJE 3. Alcanzar el máximo nivel de ahorro y eficiencia energética en la economía y sociedad catalana.
- EJE 4. Maximizar el uso de las fuentes de energía renovables, fundamentalmente las autóctonas.
- EJE 5. Fomentar la investigación y la innovación energética como vectores de eficiencia y de creación de actividades empresariales.
- EJE 6. Democratización de la energía y participación de la sociedad en el nuevo modelo energético.
- EJE 7. Ejercer las competencias plenas en materia de energía por parte de las instituciones catalanas en el marco de la Unión Europea.

El PDI está en línea con las medidas de ahorro de energía y eficiencia en el consumo, y busca optimizar estos aspectos en su diseño y funcionamiento.

## 8.10 Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña

El 12 de junio de 2015 se presentó el Plan de Acción de Eficiencia Energética a la Industria de Cataluña, que tiene como finalidad reducir la intensidad energética de este sector contribuyendo a incrementar su competitividad.

Para dotar de solidez, eficacia y efectividad al Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña, se han recogido las aportaciones de todos los agentes implicados, especialmente las empresas y asociaciones industriales, organismos de los diferentes subsectores del mundo de la energía y prescriptores técnicos, entre otros.

El Plan de Acción tiene como objetivo sustituir las políticas de ahorro y eficiencia energética llevadas a cabo hasta entonces por la Generalitat de Catalunya en el sector industrial, por una nueva política y una nueva gobernanza basadas en el conocimiento profundizado de la realidad del sector industrial, trabajando conjuntamente con el propio sector y desarrollando actuaciones concretas que contribuyan a solucionar las problemáticas específicas de la industria catalana en el ámbito energético en su globalidad (ahorro y eficiencia energética, precios energéticos, calidad de los suministros, problemáticas de infraestructuras energéticas...).

Este Plan de Acción se basa en los siguientes principios:

- Tiene que ser fruto de la colaboración entre el sector público y el sector privado.
- Tiene que estar basado en el conocimiento de la realidad del consumo energético de los establecimientos industriales de Cataluña, de las tecnologías energéticas utilizadas actualmente por la industria catalana, de las nuevas tecnologías energéticas de futuro y su potencial de ahorro energético y rentabilidad económica, así como de las expectativas empresariales.
- Tiene que centrarse en una interlocución continua y permanente a lo largo del tiempo entre el Departamento de Empresa y Ocupación y el sector industrial, teniendo en cuenta la estructura de la empresa y la medida de las empresas.
- Tiene que ser flexible, adaptándose a entornos cambiantes a lo largo del tiempo.

De manera especial, este Plan de Acción se integra dentro del "Plan de Impulso de las Industrias de la Química, Energía y Recursos" (PIQER), uno de los siete ámbitos sectoriales líderes en que se vertebra la nueva actuación en política industrial del Departamento de Empresa y Ocupación.

El objetivo de ahorro energético de este Plan de Acción es mantener el objetivo original del Plan de la Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020 de reducir en un 4,7% la intensidad energética final de la industria en el periodo 2011-2020, es decir, alcanzar una intensidad energética final del sector industrial de 112,1 tep / M (2008) para el año 2020.

Hace falta tener presente que este ahorro energético corresponde estrictamente al ahorro energético que se alcanzará con la puesta en marcha de este Plan de Acción de forma adicional al ahorro energético que se obtenga de las medidas de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial ya puestas en marcha hasta el año 2014.

A continuación se recogen las líneas básicas de actuación del Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña:

#### Actuaciones de base

##### *En el ámbito del conocimiento*

- Conocimiento estadístico del consumo de energía y los costes energéticos del sector industrial:
  - Continuar desarrollando la Estadística del Consumo Energético del Sector Industrial.
  - Elaboración futura, con periodicidad quinquenal, de una estadística sobre el consumo de energía útil de la industria catalana.
- Realización de estudios subsectoriales con agrupaciones empresariales sectoriales para de identificar las principales oportunidades de mejora energética:
  - Trabajos técnicos tecnológicos para conocer a nivel subsectorial (desagregado por actividades industriales con una cierta homogeneidad), el nivel actual de equipamiento tecnológico y las mejores técnicas disponibles (MTD).
  - Trabajos técnicos orientados a conocer la realidad económica del sector y su entorno.

##### *En el ámbito de la interlocución*

- Programa I + GEC de apoyo a las empresas industriales de gran consumo de energía. El objetivo de este programa es establecer un canal específico de interlocución individual entre el Instituto Catalán de la Energía y las empresas industriales de gran consumo de energía, que permita mantener una comunicación bidireccional permanente con este segmento industrial.
- Portal electrónico "Energía-Industria". Puesta en marcha del Portal electrónico temático "Energía-Industria" especializado en el ámbito energético, dirigido fundamentalmente a las empresas industriales que no son grandes consumidoras de energía.
- Interlocución con las asociaciones empresariales industriales.
- Programa IN Debate. Desarrollo de jornadas específicas de debate para tratar las problemáticas energéticas que afecten a la industria y tengan una especial relevancia. El objetivo es analizar una problemática energética específica en detalle y proponer actuaciones concretas a llevar a cabo para superarla.

#### Actuaciones ejecutivas transversales

- Curso IN de formación energética. Curso de formación con el objetivo de dar respuesta a las problemáticas detectadas, entre otros mediante el Programa Debate IN.
- Programa de impulso a la gestión energética en las empresas industriales, dirigido fundamentalmente a las PYME: Creación de Gestores Energéticos y Programa de promoción de la implantación de sistemas de gestión energética (Norma ISO 50.001).
- Programa de auditorías energéticas especializadas.
- Programa de difusión de tecnologías de ahorro y eficiencia energética: Panel de tecnologías, estudios de comprobación de resultados, etc.
- Programa de asistencia técnica de proximidad (colaboración con agrupaciones empresariales).
- Programa de impulso del mercado de servicios energéticos en el mundo industrial.
- Plan de renovación de equipos transversales industriales.
- Programa de apoyo a la implantación de nuevas tecnologías de proceso eficientes energéticamente / Proyectos singulares.
- Programa de mejora de la productividad de los recursos materiales en el sector industrial (baja intensidad en el consumo de recursos materiales).
- Integración del Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria en la nueva política industrial de la Generalidad de Cataluña.
- Apoyo a la creación de Comunidades de innovación tecnológica RIS3CAT en el ámbito de la energía.
- Programa de incentivos económicos a las inversiones en eficiencia energética.
- Programa de apoyo a la implantación de nuevos establecimientos industriales.

#### Actuaciones ejecutivas específicas

- Programa CRUÏLLA de transferencia de conocimiento entre empresas. Punto de encuentro de empresas industriales con proyectos similares de eficiencia energética, poniendo en común la su experiencia y su conocimiento.
- Programa de fomento de la cogeneración: continuar defendiendo mejoras en la regulación en la retribución económica de estas instalaciones, fomentar su renovación, etc.
- Programa de apoyo a las operaciones de demostración de tecnologías innovadoras de ahorro y eficiencia energética y las empresas innovadoras en el ámbito energético.
- Plan fomento biomasa y solar térmica en los establecimientos industriales
- Programa de mejora técnica y económica de los suministros energéticos industriales
- Redes de distribución de energía eléctrica cerradas.
- Mejorar la regulación actual de la interrumpibilidad de energía eléctrica.

- Programa de impulso al uso de los combustibles derivados de residuos (CDR).

La implementación del PDI no interrumpe ni obstaculiza las medidas de eficiencia energética que está implantando la AP Tarragona actualmente y que se intensificarán en el futuro.

### **8.11 Programa General de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña PRECAT 2020**

El Programa general de prevención y gestión de residuos y recursos de Cataluña 2020 (PRECAT20) es el instrumento del que se dota la Generalitat de Catalunya para afrontar los retos estratégicos y objetivos en materia de prevención y gestión de residuos en el horizonte 2020. El nuevo PRECAT20 integra los anteriores programas de gestión de residuos de Cataluña formulados a partir del origen de generación (municipales, industriales y de la construcción) en un nuevo programa de carácter general basado en los flujos materiales de residuos. Esta orientación refuerza la condición del residuo como recurso, así como las sinergias existentes en la gestión de los distintos flujos materiales independientemente de su origen, y permite la superación de los límites de las estrategias clásicas de gestión.

Los recursos son un elemento básico para satisfacer las necesidades de las sociedades humanas y garantizar su desarrollo. Al mismo tiempo, los recursos naturales tienen la limitación de su escasez y, en determinadas situaciones, su extracción y procesamiento puede causar importantes desequilibrios en los ecosistemas. Resulta evidente que la gestión de los residuos, empezando por su prevención, puede contribuir de forma significativa al uso eficiente de los recursos.

El PRECAT20 tiene la voluntad de contribuir de un modo efectivo a esta estrategia a largo plazo, de manera que los objetivos, instrumentos y actuaciones previstos para el periodo hasta 2020 confluyan en una visión, en el horizonte 2050, en que se hayan alcanzado importantes avances en materia de gestión de residuos y uso eficiente de los recursos.

Partiendo de los balances de los anteriores programas, de la diagnosis de la generación y gestión de residuos en Cataluña y de los diferentes escenarios de prognosis hasta 2020, el nuevo PRECAT20 tiene como objetivo general determinar la estrategia de actuación de la Generalitat de Catalunya en materia de prevención y gestión de residuos hasta el año 2020, bajo la perspectiva de contribuir a la obtención y el uso eficiente de los recursos, y favorecer el desarrollo de una economía circular y baja en carbono, que sea a la vez competitiva y generadora de nuevas actividades. Este objetivo general se articula a través de 10 objetivos estratégicos, los cuales en menor o mayor medida guardan relación con las actuaciones contempladas en el PDI. Asimismo, este decálogo de objetivos estratégicos se desglosa en 112 objetivos específicos de carácter cuantitativo y cualitativo. Entre los principales objetivos de carácter cuantitativo se encuentran la reducción en el año 2020 de un 15 % de la generación de residuos respecto a la existente en el

año 2010; la consecución, en el año 2020, de unos niveles mínimos de valorización global (material y energética) de un 65 % de los residuos generados en Cataluña (un 70 % en el caso de los de origen municipal, un 70 % en los de origen industrial y un 75 % en los de origen en la construcción); y la reducción del impacto de la huella de carbono asociada a la gestión de residuos y al uso de los recursos en Cataluña en un 30 % respecto al impacto existente en el año 2012.

Para la consecución de los distintos objetivos establecidos se han definido 149 actuaciones que deben desarrollarse durante el periodo de vigencia del PRECAT20. Entre las medidas previstas cabe citar instrumentos normativos, de carácter económico, de comunicación y sensibilización, inversiones en infraestructuras, etc.

1. Potenciar la visión de los residuos como recursos
2. Contribuir, desde una perspectiva de ciclo de vida, y en el marco de la política energética, a la lucha contra el cambio climático y otros impactos asociados a la gestión de residuos y al uso de recursos
3. Proteger el suelo como medio básico y recurso de carácter no renovable
4. Reducir la generación de residuos, mediante el impulso de la prevención y, particularmente, de la reutilización
5. Fomentar la preparación para la reutilización de residuos
6. Incrementar la valorización del conjunto de residuos, particularmente la valorización material, desde una óptica de la economía circular y baja en carbono
7. Suprimir progresivamente la disposición de residuos valorizables
8. Impulsar el sector catalán de los residuos como un referente técnico, económico y legal
9. Disponer de una red de infraestructuras de gestión de residuos adaptada a las necesidades territoriales, económicas y técnicas de Cataluña
10. Fomentar la transparencia y la sostenibilidad económica en la gestión de residuos

**Figura 99.-** Objetivos estratégicos PRECAT20.

Los retos establecidos en el PRECAT20 para el año 2050 son los siguientes:

- Se ha reducido muy significativamente la producción de residuos en un contexto de disminución general de todos los impactos.
- Los residuos generados tienen asegurada su valorización y, en consecuencia, la deposición y la incineración se han descartado como formas válidas de gestión.
- La valorización energética se ha limitado a los residuos que no se puedan valorizar materialmente y se lleva a cabo mediante procesos de alta eficiencia.
- Se han reducido las emisiones de gases efecto invernadero derivadas de la gestión de residuos en concordancia con los objetivos europeos del paquete de medidas sobre energía y cambio climático en el horizonte 2030, y con las nuevas propuestas para el horizonte 2050.

- El sector económico ha avanzado en innovación y ha sido capaz de recuperar e incorporar al ciclo productivo los materiales de alto valor añadido.
- Las infraestructuras y, en general, todos los sistemas de gestión de residuos han sido optimizados y se mantienen permanentemente optimizados desde los puntos de vista técnico y económico.
- Los residuos, incluyendo los depositados en vertederos, son considerados como una fuente prioritaria de recursos ante otros recursos, renovables o no, que generan un mayor impacto.
- Se ha avanzado significativamente, desde el ámbito de los residuos, hacia la autosuficiencia en materia de recursos.
- La economía catalana ha llegado a un modelo productivo y de consumo sostenible, ha interiorizado las bases de la economía circular y ha avanzado significativamente en su aplicación.
- La sociedad catalana ha incorporado como valor fundamental la sostenibilidad ambiental, económica y social en el uso eficiente de los recursos, y no acepta su despilfarro.
- Se ha avanzado significativamente en la compatibilidad entre el desarrollo de actividades humanas, especialmente en los ámbitos productivo, de actividades agrarias y de servicios (turismo), y la protección del suelo, y se ha avanzado muy significativamente en la restauración de los suelos contaminados.

El PRECAT20 se complementa con el Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña (PINFRECAT20) que, si bien constituye por sí solo un documento independiente, se ha elaborado de forma coordinada con el PRECAT20.

La implementación del PDI implicará un aumento de los residuos generados, aunque no afectará a las medidas de aumento en la eficiencia de la gestión de residuos actualmente en marcha en el Puerto.

## **8.12 Ley de Ordenación del Litoral de Cataluña**

La Ley de Ordenación del Litoral de Cataluña se encuentra en tramitación parlamentaria para su aprobación definitiva. Esta nueva ley pretende desarrollar la competencia exclusiva de la Generalitat en esta materia, según establece el Estatuto de Autonomía, y articular un modelo de gestión integrada del espacio costero, siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea. Hasta la fecha, el Gobierno ha aprobado varios planes de protección del litoral para garantizar el desarrollo sostenible del territorio.

La nueva ley plantea los siguientes objetivos:

- Planificar racionalmente las actividades que se desarrollan en la costa para conciliar la protección del medio ambiente y del paisaje con el desarrollo económico.
- Preservar las zonas de costa como garantía de un turismo de calidad y garantizar el uso sostenible de los recursos naturales.
- Prevenir y reducir los efectos del cambio climático.
- Garantizar la coherencia entre las iniciativas públicas y privadas que afectan la utilización de la franja litoral.

Para conseguir estos objetivos, la ley regulará la creación de dos nuevas herramientas de ordenación y gestión de la costa. En primer lugar, el plan de ordenación del litoral catalán será el instrumento básico para la gestión integrada del ámbito terrestre y marino de la franja costera. Este plan caracterizará el litoral catalán, definiendo su estado de preservación, y fijará cuántas instalaciones y de qué tipo puede acoger cada tramo de playa. Igualmente, localizará las infraestructuras e instalaciones existentes; los principales accesos al mar y las zonas de aparcamiento, y las playas con peligro de desprendimientos.

Finalmente, el plan de ordenación contendrá criterios territorializados para resolver las demandas de servicios e instalaciones en el litoral y establecerá las medidas necesarias para preservar los ecosistemas y los paisajes costeros. El Plan incorporará, asimismo, las medidas de adaptación del litoral a los efectos del cambio climático, así como los criterios para determinar las prioridades e inversión.

La segunda herramienta de ordenación que creará la ley serán los planes de usos del litoral y las playas, que deberán impulsar los ayuntamientos para ordenar las ocupaciones de instalaciones desmontables. Su vigencia será de cuatro años, incluirán la previsión de actividades e instalaciones para este plazo de tiempo y los mismos municipios podrán otorgar las correspondientes autorizaciones.

De esta manera, los municipios autorizarán usos y obras sin que tengan que intervenir administraciones superiores y se introducirá por primera vez el régimen de comunicación previa en la tramitación de autorizaciones en servidumbre de protección, tránsito o acceso. El resultado será la simplificación de los trámites administrativos y el acercamiento de la toma de decisiones a los ciudadanos.

Tanto el plan de ordenación del litoral como los planes de usos enfatizan la necesidad de garantizar la accesibilidad a las playas y la supresión de barreras para las personas con movilidad reducida.

La futura Ley de Ordenación del Litoral también prevé resolver la carencia de un régimen económico y financiero propio del DPMT en Catalunya. Esa carencia actual dificulta la obtención de recursos para dedicarlos a la conservación del litoral. Así se creará un nuevo canon a favor

de la Generalitat sobre el rendimiento económico de aquellas concesiones que ocupan permanentemente el dominio público marítimo-terrestre. El importe recaudado se destinará a financiar actuaciones de mejora de la costa y permitirá impulsar políticas más ambiciosas en la ordenación del litoral.

Finalmente, la nueva ley articulará mecanismos de participación en la gestión de la franja costera, involucrando tanto las administraciones más cercanas como el tejido económico y territorial.

En cualquier caso, los puertos de interés general como el puerto de Tarragona, aun formando parte de los bienes de dominio público marítimo – terrestre estatal, se rigen por su legislación específica en materia portuaria.

La implementación del PDI deberá garantizar la no afección a las unidades costeras adyacentes, minimizando los impactos derivados de los cambios en la dinámica litoral que podría provocar. En todo caso, esto ya se contempla en la legislación actual (*Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero*, y Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014).

Los proyectos constructivos de las actuaciones de construcciones de espigones o diques en la costa se someterán a procedimiento de aprobación por la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, y deberán aparejar la realización del correspondiente Estudio Básico de Dinámica Litoral, tal y como recoge el Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014.

### **8.13 Plan de Infraestructuras del Transporte de Cataluña**

La Generalitat de Catalunya ha elaborado el Plan de Infraestructuras de Transporte de Cataluña (PITC) con el objetivo de definir de forma integrada la red de infraestructuras viarias, ferroviarias y logísticas necesarias para Cataluña con el horizonte temporal del año 2026, y tiene el propósito de ampliarlo con el resto de infraestructuras, portuarias y aeroportuarias a corto plazo, con el fin de constituir un plan completo de infraestructuras de Cataluña.

Este Plan continúa la tradición de la planificación de infraestructuras en Cataluña. Los dos primeros planes de infraestructuras, el de la Mancomunitat de Catalunya (1922) y el Plan General de Obras Públicas (1935), no se pudieron implementar por circunstancias políticas ajenas a éstos. El Plan de Carreteras de 1985 (revisado en 1995) ha sido, así, el primer y único plan de infraestructuras terrestres que ha llegado a agotar su plazo normalmente.

El PITC tiene carácter de plan territorial sectorial, de acuerdo con la Ley 23/1983, de 21 de noviembre, de política territorial, y de plan específico a efectos de lo establecido por la Ley 9/2003, de 13 de junio, de movilidad.

El objetivo general del PITC, en línea con los planes de infraestructuras contemporáneos, es desarrollar un sistema de transporte organizado como red integrada y multimodal, seguro y sostenible, ambientalmente responsable, equilibrado socialmente y viable económicamente, abierto en la fase de seguimiento a la colaboración y participación institucional y ciudadana.

A continuación se recogen los objetivos específicos del PITC:

#### Sostenibilidad ambiental

Con el fin de contribuir al cumplimiento del Acuerdo de Kyoto, los consumos de energía y las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera generadas por el transporte interurbano deberían disminuir, a pesar del previsible aumento de la movilidad. Para hacerlo posible, el PITC propone, en línea con el Libro blanco de transporte de la Unión Europea y el PEIT, aumentar significativamente la cuota del ferrocarril y del transporte público en el reparto modal, tanto en el ámbito de viajeros como en el de mercancías. Así, el PITC incrementa sustancialmente las inversiones en infraestructura ferroviaria, establece como prioritarias las inversiones en los entornos con más congestión viaria y favorece la utilización del modo de transporte más apropiado en cada caso desde el punto de vista de los costes totales, incluyendo las externalidades ambientales.

#### Estructura nodal del territorio

El PITC refuerza la estructura nodal del territorio, en coherencia con la política territorial adoptada por el Plan territorial general y los planes territoriales parciales, garantiza unos niveles coherentes de accesibilidad y de conectividad con los diferentes nodos urbanos, en función de su situación geográfica y de su potencial de crecimiento, articula las redes de transporte catalanas en las transeuropeas y contribuye a la vertebración de región europea. Por otra parte, las redes propuestas por PITC aseguran la accesibilidad a las grandes plataformas logísticas y los puertos.

#### Progreso social y económico

La mejora de la calidad del servicio en ferrocarril se traduce en el establecimiento de intervalos máximos de paso y de velocidades comerciales mínimas. En relación con la carretera, se trata de garantizar niveles adecuados de fluidez para el conjunto de la red. La mejora de la calidad en los servicios de transporte y la fluidez vial es esencial para contribuir al desarrollo de una economía como la catalana, industrial y exportadora, cada día más orientada a los servicios, con un peso creciente del turismo.

#### Seguridad

La seguridad es un objetivo principal de la política de movilidad de Cataluña que está presente en todas sus determinaciones. A tal efecto, el marco competencial del PITC incluye la definición de las estrategias de actuación en la red viaria, tanto con respecto a los tramos existentes como a los de nueva construcción, con el objeto de reducir la accidentalidad.

Aunque el PDI no contempla ampliaciones de las carreteras ni ferrocarriles, salvo las vías interiores a los nuevos muelles, los objetivos específicos del PITC guardan estrecha relación con los establecidos en el PDI, ya que éste contempla el papel que ejercerá el ferrocarril como modo de transporte de mercancías en el Puerto de Tarragona, cuya cuota debe incrementar en los próximos años, de acuerdo tanto al PITC, como al Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España.

El PITC establece también directrices basadas en las directrices nacionales de movilidad que proponen mejorar la accesibilidad de los diferentes ámbitos funcionales del territorio, reduciendo los costes sociales y ambientales, a través no sólo de las infraestructuras y servicios de transporte, sino también los procesos de planificación y gestión.

A continuación se presentan las directrices establecidas en el PITC:

- El transporte público debe crecer en los próximos años a un ritmo de un 6% cada año.
- El transporte en vehículo privado debe crecer un 3%.
- El número de coches por cada 1.000 habitantes se reducirá en un 5% de 453 vehículos en 2004 a 430 en 2012.
- Las víctimas mortales de accidentes de tráfico tienen que bajar de 571 a 360, lo que representa un 37%, en 2012. Los accidentes con víctimas lo harán un 15%.
- Habrá un aumento del 10% en la velocidad comercial de los autobuses urbanos y del 15% en la de los autobuses interurbanos, como elemento indispensable para alcanzar un incremento del 12% los viajes intramunicipales en transporte público.
- A consecuencia del aumento en un 12% de los kilómetros de red ferroviaria por cada 1.000 habitantes, la carga global transportada por carretera debería descender un 10%, hasta el 72%; el volumen de productos distribuidos por tren debe crecer un 8,5% cada año, mientras que las mercancías cargadas en camiones lo harán un 3,1%.
- Los kilómetros de vías ciclistas, especialmente la red básica ciclista, experimentarán un notable aumento, hasta situarse en el alrededor de los 1.300 km.
- Basándose en estas directrices, el decreto sobre movilidad y urbanismo obliga a incorporar a los nuevos planes de ordenación estudios de viabilidad de las medidas previstas para el transporte público y el privado.

Dado que el PDI no requiere del incremento de las carreteras ni ferrocarriles que conectan el puerto, no existe conflicto entre ambos planes.

## 8.14 Resumen de interacciones entre los planes y el PDI

En la siguiente tabla se recogen las relaciones entre los distintos planes, estrategias, normas, etc., que han sido analizados en el apartado 7 y el PDI:

Planes	Relación	Relevancia	Compatibilidad	Aspectos relevantes
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Sí	Media	Sí	Posibles interacciones de 9 de los 17 ODS con el PDI (objetivos 3, 6, 7, 9, 1, 12, 13, 14 y 15)
Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña	Sí	Alta	Sí	Cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de aguas C27 y C37
Estrategia marina para la demarcación levantino-balear	Sí	Alta	Sí	Conservación de la biodiversidad, minimización del impacto humano, prevención y reducción de vertidos y adaptación y mitigación del cambio climático
Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático	Sí	Media	Sí	Integración de medidas de adaptación al cambio climático en el PDI
Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024	Sí	Alta	Sí	Orientaciones sectoriales y programas de actuación relativos al transporte marítimo e intermodal
Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020	Sí	Media	Sí	Propuesta de distintas medidas de adaptación al cambio climático
Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020	Sí	Media	Sí	Medidas para alcanzar una economía de baja intensidad energética y baja emisión de carbono, innovadora, competitiva y sostenible a medio-largo plazo
Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña	Sí	Media	Sí	Objetivos del futuro modelo energético catalán (energía renovable, movilidad eléctrica, ahorro y eficiencia energética...)
Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña	Sí	Baja	Sí	Distintas actuaciones para el desarrollo de una nueva política de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial
PRECAT20	Sí	Media	Sí	El uso de residuos como recursos, economía circular y baja en carbono, protección del suelo, reducción generación residuos, incrementar la valorización...
Ley de Ordenación del Litoral	Sí	Alta	Sí	Conciliación entre protección del medio ambiente y desarrollo económico y prevención y reducción de los efectos del cambio climático.



caracterización siguiendo los criterios establecidos en el epígrafe 9 del Documento de Alcance: efectos secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes y temporales y positivos y negativos.

La definición de los conceptos aplicados para la caracterización de los efectos considerados la se encuentra en el punto 8 del anexo VI de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, que se consideren extrapolables a la evaluación ambiental de planes:

Sentido:

- Efecto positivo: aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- Efecto negativo: aquél que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y de otros riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

Relación:

- Efecto directo: aquél que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- Efecto indirecto o secundario: aquél que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- Efecto acumulativo: Aquél que, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al faltar mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Efecto sinérgico: aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. También se incluye aquel efecto con un modo de acción que induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Plazo:

- Efecto a corto, medio o largo plazo: aquel efecto, la incidencia del cual puede manifestarse, respectivamente, en el tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años o en periodos superiores.

Duración

- Efecto permanente: aquél que supone una alteración indefinida en el tiempo del factor de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en lugar.
- Efecto temporal: aquél que supone una alteración no permanente en el tiempo.

La evaluación ambiental de proyectos requiere siempre de una evaluación de los efectos que distinga los que se generan en la fase de construcción de los que se generan en la fase de funcionamiento y, en su caso, de los de la fase de desmantelamiento. La evaluación ambiental estratégica de planes y programas tiene un enfoque más estratégico de los efectos generados, debiendo orientarse al impacto que la implementación de un plan o programa tiene sobre la viabilidad, a largo plazo, de otros objetivos existentes en el mismo ámbito: conservación de determinados hábitats, especies o espacios, reducción de la concentración de ciertos contaminantes en el aire, agua o tierra, regulación de la ocupación del suelo por los distintos usos... En este enfoque, la evaluación de la fase de construcción en el ámbito de la planificación estratégica pierde peso frente a la evaluación en la fase de funcionamiento, aunque no puede obviarse por completo.

Por este motivo, en el presente estudio se hace una evaluación somera de las 3 alternativas propuestas por el PDI en fase de construcción, concluyendo cuál es la menos impactante en esta fase, pasando posteriormente a analizar con detalle los impactos en la siguiente tabla y en el apartado 9.2. Dada la similitud entre las 3 alternativas en cuanto a su planteamiento espacial y funcional, la evaluación de impactos realizada a continuación es común a las 3. En los apartados 11.3 y 11.4 se describen en detalle y se valoran las 3 alternativas del PDI, más la 0, junto con las 2 alternativas propuestas por algunos de los organismos que ha participado en el trámite de consultas previas, y que el Documento de Alcance ha determinado que deben tenerse en cuenta en la valoración.

En la fase de construcción, la alternativa 1 es la que mayor volumen de material de cantera y de dragado requiere, siendo también la que mayor longitud de nuevos diques presenta. Se trata por lo tanto de la alternativa que más impactos ambientales generaría durante su construcción, aunque se trata en todo caso de impactos comunes y habituales en obras portuarias, sólo que con una intensidad mayor, pero no afectaría a zonas de un interés o sensibilidad ambiental que las otras.

La Alternativa 2 aparece como la de mayor equilibrio entre las infraestructuras operativas creadas y el consumo de materiales, aunque se ve penalizada frente a la Alternativa 3 por el mayor consumo de material de cantera y mayor volumen de dragado que implica el diferente diseño de la dársena de cruceros.

La Alternativa 3, que maximiza la creación de nuevas explanadas ganadas al mar para los tráficos generales y de proyecto, requiere volúmenes muy importantes de material de relleno que solamente podrán proceder del dragado en un porcentaje muy reducido

En fase de obra, por lo tanto, las alternativas 2 y 3 tienen unos impactos de intensidad similar, siendo la 1 la que claramente requiere mayor cantidad de recursos y que va a causar impactos más intensos.





Variable ambiental	Impactos potenciales	Indicador	Relevancia	Caracterización	Descripción/ valoración
Vulnerabilidad riesgos naturales	Grado de ocupación de zonas inundables	Superficie construida en zona inundable (m <sup>2</sup> )	Baja	Largo plazo	Dado que el puerto se desarrolla en la zona eminentemente marina, no se asienta ninguna de las infraestructuras propuestas sobre zona inundable propiamente dicha, aunque sí que la zona entre el actual y el nuevo contradique linda con una zona inundable y podría acrecentar los riesgos de inundación de la misma.
				Permanente	
				Negativo	
				Indirecto	
	Necesidad de adaptación de estructuras portuarias al CC	Número de infraestructuras afectadas	Baja	Corto plazo	
				Permanente	
				Negativo	
				Indirecto	
Paisaje	Alteración y reducción de la calidad del paisaje	Superficie alterada	Baja	Largo plazo	<p>Las acciones del PDI con impacto sobre el paisaje son la prolongación del espigón norte de la playa de la Pineda para constituirlo en contradique y relleno asociado en dicha zona, la prolongación del dique exterior y la construcción de la nueva dársena de cruceros.</p> <p>Los rellenos adosados al contradique pueden provocar efectos locales de desaparición de elementos singulares como las pequeñas dunas existentes en el frente de playa del Prats de Pineda, aunque, dado el escaso valor paisajístico y el grado de alteración existente, se considera compatible. El impacto de la prolongación del contradique se considera poco significativo.</p> <p>Finalmente, la construcción de la dársena de cruceros provoca una alteración y disminución del área con visión libre del horizonte para los espectadores situados en la zona del Miracle y del centro de Tarragona. Dado que se sitúa sobre una zona ya alterada, se considera un impacto compatible.</p>
				Indirecto	
				Corto plazo	
				Permanente	
Consumo de recursos	Incremento del consumo de agua Incremento del consumo de energía Incremento del consumo de combustibles fósiles	m <sup>3</sup> de agua Kw/h t combustibles fósiles	Baja	Negativo	
				Acumulativo	
				Corto plazo	
				Permanente	

**Tabla 47.** Caracterización de impactos ambientales generados por el PDI

## 9.2 Descripción de los impactos

En este apartado se describen de forma detallada los impactos de relevancia media y alta identificados.

### 9.2.1 Impactos sobre calidad del aire

Impactos	<p>Incremento de la concentración de contaminantes</p> <p>Incremento de la emisión de partículas y material pulverulento</p>
Descripción	<p>Los efectos negativos del PDI sobre la calidad del aire se derivan principalmente de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento general de la actividad y del volumen de mercancías transportadas.</li> <li>- Ampliación del muelle para transporte de graneles sólidos pulverulentos</li> </ul> <p>El incremento general de las mercancías transportadas implica un aumento de los buques que llegan a puerto, un incremento de las máquinas y grúas que se emplean para cargar y descargar, y un aumento de los camiones y trenes que entran y salen del puerto. Los motores de combustión de los buques, camiones y ciertas máquinas y grúas emiten contaminantes al aire, que provocan la disminución de la calidad del mismo. La calidad del aire en el entorno del puerto, sin embargo, no representa un grave problema en la actualidad, sin sobrepasarse los últimos años los umbrales legales para los distintos contaminantes. La zona del puerto es además una zona abierta, sujeta a brisas, que permiten la renovación del aire.</p> <p>Por otra parte, el incremento de los camiones que circulan por la ciudad provocará un incremento de la contaminación del aire en la ciudad, lo que empeorará los problemas de calidad del aire en la ciudad, que es el principal problema ambiental de la misma (provocado por la industria química). Sin embargo, la cuantificación e intensidad de este impacto es difícilmente estimable a largo plazo, puesto que existe una clara tendencia a la sustitución de los motores de combustión por motores eléctricos o híbridos, o, en cualquier caso menos intensivos en emisiones, por lo que el posible incremento de la contaminación del aire no será lineal al incremento del tráfico de camiones.</p>

	<p>Por otra parte, la ampliación del muelle para transporte de graneles sólidos pulverulentos provocará un aumento de los eventos de llegada de partículas pulverulentas a la zona residencial de la Pineda. Éste es un problema actual que, aunque no afecta a la salud de las personas o a la calidad del medio natural, sí provoca un impacto negativo sobre el bienestar de la población. La memoria de sostenibilidad de 2017 ya contempla la implantación de paneles protectores para evitar la dispersión de estos materiales, así como la aplicación de las buenas prácticas en el almacenamiento y manejo de los graneles sólidos, por lo que, en caso de ampliación de estos tráficos deberán extremarse estas actuaciones y contemplar el cubrimiento de la zona de almacenamiento.</p>
<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI comparte objetivos y medidas con el Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Recuperación ambiental de la zona Prats de Pineda, incluida en la ZEC "Sèquia Major" tal y como se recoge en el EAE de la ZAL</p> <p>Modificación de la alineación del arranque del contradique para mejorar la conexión con el mar.</p>

### 9.2.2 Impacto sonoro

<p>Impactos</p>	<p>Incremento del ruido en la zona más próxima a la ciudad</p>
-----------------	--

	Incremento del ruido en las vías de transporte de acceso y salida al puerto
Descripción	<p>Aunque el ruido no es un problema ambiental significativo en la actualidad, ya que las actividades más impactantes están alejadas del núcleo urbano, los efectos negativos del PDI (que va a conservar las actividades que más ruido generan en las zonas alejadas) sobre la calidad sonora se derivan principalmente de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de actividad en la zona próxima al núcleo urbano, especialmente tras el desarrollo de la nueva dársena de cruceros.</li> <li>- Incremento del tráfico de camiones por la ciudad</li> </ul> <p>Aunque el ruido no sea un problema ambiental significativo en el puerto, y no haya generado históricamente quejas por parte de los usuarios del puerto o la población, la información de las campañas de medición de ruido realizadas en el puerto muestran que las zonas de más ruido son las cercanas a la dársena pesquera, precisamente cerca de donde confluirá el tráfico o movimiento generado por la nueva dársena de cruceros, por lo que es previsible un incremento del ruido en esa zona, que deberá valorarse específicamente cuando se ejecute dicho proyecto.</p> <p>Por otra parte, el incremento del tráfico de camiones que circulan por la ciudad provocará un incremento del ruido en las calles, sin embargo, las carreteras cercanas al puerto no presentan un índice de ruido alto (tal y como se muestra en el mapa de ruido), por lo que el incremento de ruido no generará un impacto significativo sobre la población.</p>

Ubicación	
Relación con otros planes	<p>El PDI deberá desarrollarse cumpliendo la Ley16/2002, de la Generalitat de Cataluña, de 28 de junio, de Protección contra la contaminación acústica, y las limitaciones impuestas a este respecto por el POUM de Tarragona y el PGOU de Vila-seca.</p>
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	<p>Control de la velocidad en el interior del recinto portuario.</p> <p>Promover sustitución de camiones con motor de combustión por eléctricos.</p>

### 9.2.3 Impacto sobre las aguas de baño

Impactos	<p>Incremento de vertidos al mar</p> <p>Alteración de las condiciones hidrodinámicas de las playas</p>
Descripción	<p>Las aguas de baño de las playas circundantes al puerto presentan históricamente una buena calidad, por lo que, la actividad actual del puerto no provoca un impacto negativo apreciable sobre este aspecto. En todo caso, la implementación del PDI sí tiene unos impactos sobre la calidad de estas aguas que se derivan de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la superficie terrestre y de la actividad general, con el consiguiente aumento de los vertidos “corrientes”, de la escorrentía de lluvia, y de los vertidos accidentales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliación del contradique y dique exterior en el extremo suroeste, y construcción de una nueva dársena en el extremo noreste.</li> </ul> <p>El incremento de la actividad y de la generación de aguas residuales provocará un aumento de los vertidos de este tipo a las aguas del puerto (se ha estimado que el aumento será de un 36% en volumen, aunque no se puede estimar el aumento en el número de puntos de vertido). Igualmente, la mayor superficie terrestre generada provocará un aumento en el agua de lluvia que se verterá al mar a través de la red de pluviales. El incremento de estos dos vertidos (entorno al 36%) no representa un impacto significativo sobre la calidad de las aguas de baño, que no se ha visto condicionada históricamente por dichos vertidos. En cuanto al aumento de la probabilidad de vertidos accidentales, especialmente de hidrocarburos, se quiere destacar que, aunque la probabilidad sea mayor por aumentar el tráfico de estas mercancías, al desmantelarse la monoboia y situar su manejo dentro del puerto, se reducirá la afección sobre las aguas de baño de la playa de la Pineda.</p> <p>En cuanto a la alteración de las condiciones hidrodinámicas, si bien la geometría del puerto va a variar en los contornos cercanos a las playas, estas modificaciones no van a suponer una reducción de las condiciones de renovación de las aguas, por lo que este impacto se considera nulo.</p>
<p>Ubicación</p>	

Relación con otros planes	El PDI no interfiere con la normativa al respecto.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	Ninguna, salvo las generales contempladas para la mejora de la calidad del agua del puerto.

#### 9.2.4 Impactos sobre el riesgo de inundación

Impactos	Efecto barrera en el desagüe de las rieras cercanas al puerto
Descripción	<p>La mayoría de las actuaciones contempladas en el PDI se realizan en la zona marina, por lo que no tienen efecto alguno sobre los riesgos de inundación.</p> <p>La única actuación en ámbito terrestre-marino que podría suponer un cierto riesgo de inundación al situarse en zona inundable es la construcción de relleno y explanadas junto al nuevo contradique, en el extremo suroeste del Puerto, próximo a la ZAL y la zona dels Prats de Pineda.</p> <p>En fase de diseño se contempla el drenaje de los cauces de las rieras de la Boella y la Baorada, mediante canalización para el vertido directo de pluviales en la dársena, con una prolongación por debajo del muelle de Ribera, de acuerdo con la ACA.</p> <p>La inclusión de las medidas correctoras en el diseño final de la alternativa 2 contempla la realineación del arranque del contradique dejando libre de infraestructuras la zona dels Prats, minimizando aún más el riesgo. Dichas medidas se consideran suficientes a nivel del PDI, y cabe señalar que las actuaciones concretas del proyecto están sujetas a evaluación específica en relación a la inundación, entre otros aspectos.</p>

<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI tiene relación directa en este aspecto con el PDU del CRT de Vila Seca, concretamente con el objetivo 11: garantizar la adecuación de la propuesta a la presencia de las zonas inundables identificadas y asegurar que la propuesta no comporta un aumento del riesgo.</p> <p>Cabe decir igualmente que se deberá cumplir con lo que establezca la Agencia Catalana del Agua (ACA) en lo relativo a zonificación del espacio fluvial y la planificación de los mismos, y dar cumplimiento a la Directiva de inundaciones y al Real Decreto de evaluación y gestión de los riesgos de inundación que la transpone.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Adaptación del contorno tierra del relleno: modificación de la alineación del contradique, dejando una parte de playa, y valorar formas de encauzar el agua bajo explanada.</p>

### 9.2.5 Impactos sobre los Espacios Naturales Protegidos

<p>Impacto</p>	<p>Alteración de la superficie de un espacio natural protegido</p>
<p>Descripción</p>	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, son dos las que pueden provocar impactos relevantes sobre los espacios naturales protegidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de la nueva dársena para cruceros.</li> </ul> <p>La primera de ellas afecta a la ZEC “Sèquia Major”, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- incremento del riesgo de inundación la zona del Prats de Pineda, tal y como se ha indicado en el apartado de impacto sobre el riesgo de inundación.</li> <li>- el espantamiento de las aves que anidan y se alimentan en el Prats de Pineda por el incremento de la actividad y el ruido cercanos.</li> </ul> <p>La segunda afecta a la ZEPA Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de frontera de 1.700 m de longitud entre la nueva dársena de cruceros y la ZEPA.</li> <li>- Incremento del ruido y de la contaminación atmosférica por incremento de tráfico de cruceros.</li> </ul> <p>En lo que respecta a los objetivos y motivos de declaración de la ZEPA, pero, dada la extensión de la misma (más de 900.000 Ha) y que las rutas marítimas están muy concentradas en las trayectorias óptimas ya existentes, el efecto del incremento del tráfico marítimo sobre las aves marinas se considera poco significativo.</p>
<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea” y en el Plan de Gestión de la ZEPA ES0000512 "Espacio marino del delta de L 'Ebre-Illes</p>

	<p>Columbretes". Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes para el Instrumento de gestión de las ZEC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas</li> <li>- Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes</li> </ul> <p>Y los siguientes en el Plan de Gestión de la ZEPA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la calidad de las aguas y reducir, en su caso, los niveles de contaminación.</li> <li>- Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.</li> <li>- Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.</li> </ul>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Recuperación ambiental de la zona del Prats de Pineda</p> <p>Mantenimiento del programa de seguimiento de aves que aplica actualmente la Autoridad Portuaria</p>

### 9.2.6 Impactos sobre las Especies Protegidas

<p>Impacto</p>	<p>Alteración del hábitat del Fartet</p> <p>Alteración de la zona de nidificación de la gaviota de Audouin</p>
<p>Descripción</p>	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre las especies protegidas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> <li>- Ampliación del muelle de graneles sólidos</li> </ul>

	<p>La primera de ellas afecta a la especie <i>Aphanus iberus</i> (Fartet), provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alteración del riesgo de inundación en la zona del Prats de Pineda</li></ul> <p>Tal y como se ha descrito anteriormente, la zona del Prats de Pineda (donde no se encuentra el fartet) está conectada hidrológicamente con la zona de Sèquia Major, por lo que, una alteración del régimen hídrico o de la calidad del agua en la zona de Prats de Pineda podría afectar de forma indirecta al fartet. Sin embargo, dado que el funcionamiento del acuífero se basa en la recarga por lluvia, escorrentía y entradas laterales de otros acuíferos y la descarga hacia el mar, la construcción de la explanada en la playa no afecta a la recarga hídrica del acuífero, puesto que no impermeabiliza ninguna superficie de recarga para el acuífero, aunque sí una reducción de la superficie de contacto con el mar. En este sentido, el relleno de esta zona mantendría el régimen hídrico del Prats de Pineda en la misma situación que ahora. En cuanto a la calidad del agua, las explanadas no desaguarán en ningún caso hacia el Prats, por lo que no habrá riesgo de que la escorrentía superficial contaminada del puerto alcance esta zona. Por todo ello, el impacto de la actuación sobre el fartet se considera nulo.</p> <p>En cuanto al posible impacto de la ampliación de la terminal de graneles sólidos sobre la colonia de gaviota de Audouin que nidifica desde 2013 en la ampliación del muelle de la química, éste dependerá de la zona que se habilite para que esta colonia siga anidando en la zona, puesto que la zona que actualmente emplea esta colonia para anidar dejará de ser apta para ello cuando se pavimente y asfalte el relleno existente, por lo que la Autoridad Portuaria va a habilitar una zona apta para ello. La ubicación y características de esta zona deberán tener en cuenta las previsiones y las actuaciones contempladas en el PDI.</p>
--	--

<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI no se ve afectado por las limitaciones impuestas por el Plan de Recuperación del Fartet.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Creación de una zona apta para el anidamiento de la gaviota de Audouin, teniendo en cuenta las actuaciones y desarrollos derivados del PDI</p>

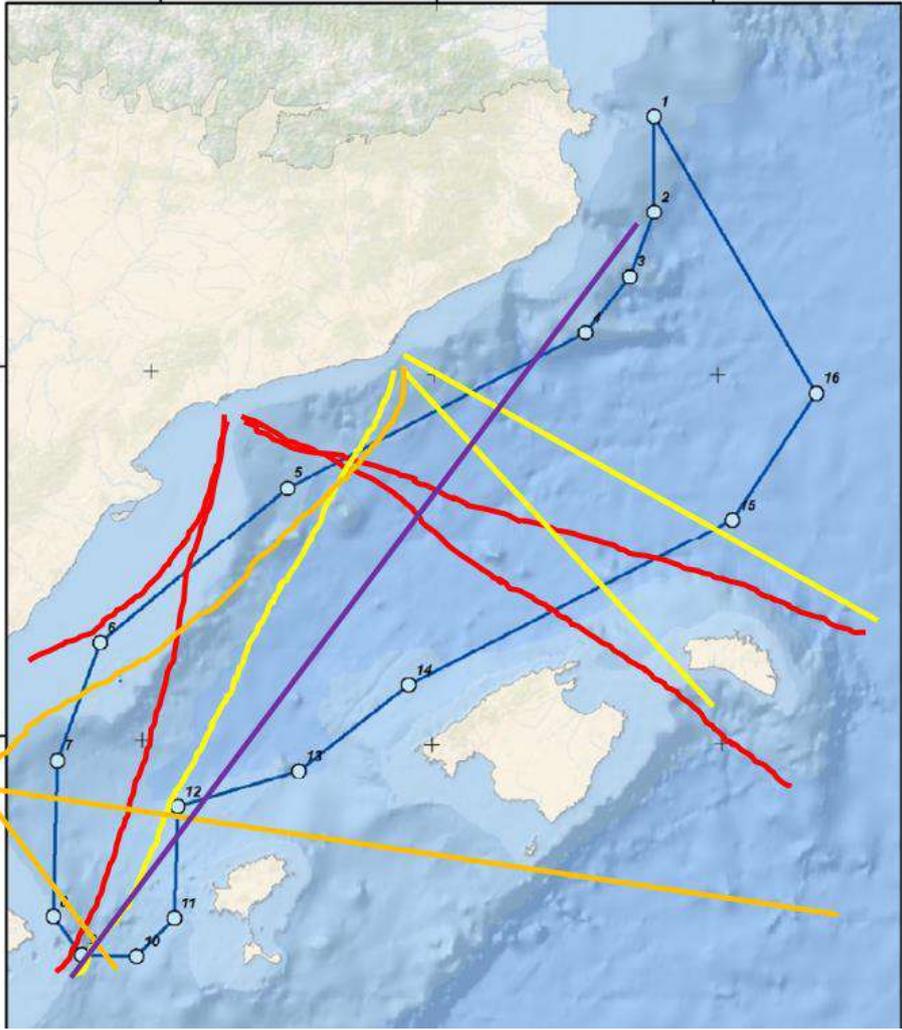
### 9.2.7 Impactos sobre los Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

<p>Impacto</p>	<p>Reducción de la superficie de los HIC</p> <p>Alteración de las condiciones de los HIC</p>
<p>Descripción</p>	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre los HIC son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> </ul> <p>La actuación afecta a los HIC 6420 “Juncales y herbazales gramínoles húmedos, mediterráneos, del Molinio-Holoschoenion” y el HIC 1150* “Lagunas litorales” (hábitat prioritario), situados en el Prats de Pineda, provocando los siguientes impactos:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento del ruido y emisiones en el entorno</li> </ul> <p>Se trata de impactos indirectos y de carácter poco relevante para la conservación de estos hábitats y de las especies que lo habitan puesto que no afecta al medio acuático que es su principal característica.</p>
Ubicación	
Relación con otros planes	<p>El PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea”. Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas</li> <li>- Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes</li> </ul>
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	<p>Restauración ambiental del Pratsde Pineda</p> <p>Cambio de alineación del espigón norte de la playa de La Pineda.</p>

### 9.2.8 Impactos sobre las especies de cetáceos y quelonios marinos

Impacto	<p>Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos</p> <p>Afección a zonas de alimentación de aves marinas</p>
Descripción	<p>Los impactos sobre de las actuaciones del PDI sobre los mamíferos y quelonios marinos se derivan de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los buques en tránsito por el AMP Corredor de Cetáceos del Mediterráneo</li> </ul> <p>Los impactos del tráfico marítimo sobre los mamíferos y quelonios se derivan del ruido que generan los buques, que pueden provocar efectos muy diversos (fisiológicos directos e indirectos, perceptivos, de comportamiento, crónicos, ecológicos directos e indirectos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012). El incremento del tráfico en los dos escenarios contemplados, básico y optimista, oscila entre un 18% y un 41%. Sin embargo, las distintas iniciativas de la OMI para la reducción de los impactos sonoros generados por los buques, junto con las iniciativas legales internacionales van a reducir el ruido generado por cada buque, por lo que el incremento de ruido no será lineal con el incremento de tráfico.</p>

<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>Los objetivos y limitaciones impuestas por el RD 699/2018 no interfieren con los objetivos del PDI del Puerto de Tarragona.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Fomentar desde la APT, el uso de buques que generen menos ruido, siguiendo las recomendaciones de la OMI.</p> <p>La AP está dispuesta a colaborar en la realización de un seguimiento de los mamíferos de la AMP que recoja los efectos combinados de los distintos puertos del arco mediterráneo.</p>

### 9.2.9 Impactos sobre suelos y playas

<p>Impacto</p>	<p>Alteración de la dinámica litoral y reducción de la superficie de playa</p>
----------------	--

	Alteración de los fondos por dragado
Descripción	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre las playas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La prolongación del dique exterior y la construcción del nuevo contradique</li> <li>- La construcción de la nueva dársena de cruceros</li> </ul> <p>La primera de ellas afecta a la playa de la Pineda, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la superficie de playa en la zona central y sur</li> <li>- Acumulación de arena en la zona norte de la playa</li> </ul> <p>La segunda actuación afecta a la playa del Miracle, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basculamiento de la playa, con acumulación en el extremo sur y erosión en el centro.</li> <li>- Reducción de la anchura de la playa en la zona central.</li> </ul> <p>En cuanto a los fondos marinos, la mayor parte de los dragados se ejecutarán en zonas interiores del puerto (contradique, prolongación dique exterior, zona interior del dique de Levante, y zona de atraque de petroleros), sumando un total de 3.361.000 m<sup>3</sup> en el interior, mientras que fuera se dragarán 535.000 m<sup>3</sup> en la zona de la nueva dársena de cruceros. Los fondos del interior del puerto no tienen valor ambiental alto, puesto que están ocupados por la típica comunidad de fondos blandos, que tienen además un estado ecológico moderado, según los resultados de seguimiento de la ROM 5.1. En cuanto a la zona exterior de la futura dársena de cruceros, serán sedimentos de mayor tamaño y menos contaminados, aunque los resultados de seguimiento de la ROM 5.1 indican que la calidad ecológica es también mala. Por lo tanto, los fondos marinos afectados por la implementación del PDI tienen un escaso valor ambiental, y una vez realizado el dragado, las comunidades que recolonizarán la zona serán las mismas que en la actualidad (especialmente en el interior del puerto, en la dársena de cruceros habrá una sustitución hacia comunidades de finos, pero en todo caso, de escaso valor ambiental).</p> <p>Por otra parte, el relleno u ocupación de fondos también alterará los mismos, haciendo desaparecer fondos de sedimentos finos para crear rellenos</p>

	<p>artificiales, aunque, dado el escaso valor de los fondos, no se considera un impacto relevante. Las actuaciones previstas se desarrollan en su práctica totalidad en zona marina, ocupando de zona terrestre sólo una pequeña franja de playa junto al contradique. En la fase de construcción, dada la disponibilidad de terrenos portuarios artificiales, no se prevé la ocupación de suelo para la implementación del PDI, por lo que no habrá afección sobre los suelos.</p>
<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El desarrollo de las actuaciones de prolongación del dique exterior y de creación de la nueva dársena de cruceros deberá llevar a cabo un Estudio Básico de Dinámica Litoral con el contenido definido por el Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014.</p> <p>Igualmente, deberá ser respetuoso con los condicionantes impuestos por la “Estrategia marina para la demarcación levantino-balear” y la “Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático”.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Proyecto de construcción de espigón en La Pineda y realimentación y recirculación en El Miracle</p>

### 9.2.10 Impactos sobre el patrimonio

<p>Impacto</p>	<p>Afección a yacimientos arqueológicos</p>
----------------	---

<p>Descripción</p>	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos sobre los yacimientos arqueológicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dragado de fondos en la nueva dársena Sur para adecuar el calado a los nuevos muelles y atraques a las cotas de -18 y -21</li> <li>- Prolongación del Dique de Levante</li> <li>- Dragado en la zona de la nueva dársena de cruceros</li> <li>- Construcción de un espigón retenedor de arena en la playa del Miracle</li> <li>- Movimientos de tierra en La Pineda y en Prats de Albinyana</li> </ul> <p>Los dragados en la zona del contradique y de la zona de atraques de graneles líquidos se realizan en una zona en la que se han llevado a cabo sondeos arqueológicos para determinar la presencia de restos arqueológicos, no habiéndose hallado resto alguno en dicha zona. Por ello, el impacto sobre el patrimonio en esta zona se considera nulo.</p> <p>Por otra parte, no hay sondeos en la zona de la nueva dársena de cruceros, por lo que, el impacto se considera, por el momento, indeterminado.</p>
<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI no se ve condicionado por ningún plan de conservación del patrimonio, pero sí deberá cumplir con las obligaciones impuestas por la Ley de Patrimonio Cultural Catalán (Ley 9/1993).</p>

<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Según indica en su respuesta en el trámite de consultas la Dirección General de Patrimonio del Departamento de Cultura de la Generalitat, las medidas a adoptar son las siguientes.</p> <p>En el ámbito marino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las actuaciones dentro del ámbito del puerto se llevará a cabo una prospección geofísica cuyos resultados serán analizados conjuntamente y en tiempo real por un/a arqueólogo/a, que comprobará con algunas inmersiones la naturaleza del fondo y valorará la tipología de las anomalías detectadas en caso de que estas aparezcan. En el caso que estas puedan indicar la presencia de un yacimiento, se valorará, junto con el Departament de Cultura, la intervención arqueológica que se considere adecuada.</li> <li>- En la actuación del espigón en la playa del Miracle se llevará a cabo una prospección visual y realización de un sondeo arqueológico para conocer la estratigrafía y poder determinar la necesidad o no de ejecutar una retícula de sondeos.</li> </ul> <p>En el ámbito terrestre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control arqueológico de los movimientos de tierra en la playa de la Pineda.</li> <li>- Restitución y adecuación de los restos arqueológicos del yacimiento Vil·la de Cal·lipolis en los términos descritos en el presente informe,</li> <li>- Control arqueológico de los movimientos de tierra en las actuaciones de restauración de los terrenos Prats de Albinyana (LIC) y Red Natura 2000 “Sèquia Major” y “Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-seca”.</li> </ul> <p>Para la realización de las intervenciones arqueológicas, así como cualquier actuación que se realice sobre bienes del patrimonio cultural será imprescindible la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural, según dispone la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català i el Decret 78/2002 de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.</p>
---	--

### 9.2.11 Impactos sobre el transporte

Impacto	Congestión de vías de transporte
---------	----------------------------------



	<p>- Incremento del número de buques, con el consiguiente incremento de la probabilidad de vertidos accidentales.</p> <p>Las masas de agua interior y que circundan el puerto tienen un estado ecológico desfavorable. La implementación del PDI no va a generar afecciones distintas a las existentes, por lo que el estado de las aguas será similar al actual, si no se toman medidas distintas a las implantadas en la actualidad. El cambio más significativo será el de la construcción de la nueva darse de cruceros, que provocará la creación de una nueva masa de agua muy modificada.</p> <p>Respecto al incremento en la probabilidad de derrames accidentales, éste ha sido estimado en el apartado 5.4.1.4, pero se quiere destacar que, dada la sustitución de la monoboya por un punto de atraque en el interior del puerto, el incremento de probabilidad debido al mayor número de barcos, se ve compensado con la reducción de la gravedad de las consecuencias debido a que el vertido se contendría mejor y más fácilmente en el interior del puerto, por lo que el riesgo de contaminación de las masas de agua será menor.</p> <p>En cuanto a las masas de agua subterráneas que alimentan el Prats de Pineda, se trata de un acuífero cuya recarga proviene de la lluvia, la escorrentía superficial y los aportes laterales de otros acuíferos, por lo que, el PDI, al no ocupar ninguna superficie de tierra que drene en dicho acuífero, no afectará a la recarga del mismo. El relleno previsto por el PDI junto al contradique sí puede suponer en cambio una barrera a la conexión con el mar, por donde descarga el acuífero.</p>
Ubicación	No aplica
Relación con otros planes	El PDI deberá velar porque en las masas de agua C27 y C37 se cumplan sus objetivos medioambientales, según se recoge en el Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña (2016-2021).
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	Realineación del espigón que limita al norte la playa de la Pineda.

### 9.2.13 Impactos sobre el Cambio Climático

Impacto	Incremento de emisiones de GEI
Descripción	Los impactos del PDI sobre el cambio climático derivan del incremento de actividad general asociado al mismo. Este aspecto se ha evaluado de forma específica y detallada en el Anexo 4 de Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona, siendo la conclusión principal que la implementación del PDI provocará un incremento de las emisiones de GEI, oscilando entre un 4% para el escenario básico y un 44% para el optimista.
Ubicación	No aplica
Relación con otros planes	<p>El PDI permitirá a la AP Tarragona profundizar en sus iniciativas y medidas para la sustitución de combustibles (GNL y Cold Ironing) y para el incremento de la eficiencia, para dar una mejor respuesta a los objetivos planteados por los siguientes planes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020</li> <li>- Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020</li> <li>- Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña</li> <li>- Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña</li> </ul>
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	<p><u>A largo plazo:</u></p> <p>Organización Marítima anuncia la reducción al 50% de las emisiones de GEI de los buques de sus socios para el año 2050.</p> <p>La Directiva 2014/94/UE (Clean Power for Transport), traspuesta al ordenamiento español en 2016, obliga a los Estados miembros de la Unión Europea a adoptar un Marco de Acción Nacional de energías alternativas en el transporte, ubicando nuevos puntos de repostaje de GNL en el puerto.</p> <p><u>A corto y medio plazo:</u></p> <p>Uso de medios de propulsión alternativos a modo de apoyo a la propulsión principal, como pueden ser: velas, turbovelas, etc. por buques menores.</p>

	<p>Optimización de rutas según el clima (weather routing), optimización de la velocidad comercial (JIT Arrival), la navegación a bajas y ultra bajas velocidades o la optimización del lastre y trimado.</p> <p>Elaboración de un Plan de Gestión de Eficiencia Energética para Buques (SEEMP), así como el establecimiento de una serie de normativas que regulen la emisión de GEI.</p> <p>Promoción de la sustitución gradual de la flota de camiones y equipamiento en terminales por otros más sostenibles, eléctricos o híbridos en su defecto.</p> <p>Ampliar la sustitución de los medios de iluminación del puerto por tecnología LED, así como la implantación de sistemas de automatización de la iluminación tanto de edificios como del alumbrado exterior.</p>
--	--

#### 9.2.14 Vulnerabilidad ante riesgos naturales

Impacto	<p>Grado de ocupación de zonas inundables</p> <p>Necesidad de adaptación de las infraestructuras portuarias al Cambio Climático</p>
Descripción	<p>Tal y como se ha indicado anteriormente, el incremento del riesgo de inundación provocado por el PDI es debido al relleno entre el contradique actual y futuro del puerto, y ya se ha valorado en el apartado de inundación.</p> <p>En cuanto a la necesidad de adaptación de las infraestructuras portuarias al Cambio Climático, el estudio específico “Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona” anexo al presente estudio, concluye que no son necesarias actuaciones de adaptación de las infraestructuras al Cambio Climático.</p>

<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI tiene relación directa en este aspecto con el PDU del CRT de Vila Seca, concretamente con el objetivo 11: garantizar la adecuación de la propuesta a la presencia de las zonas inundables identificadas i asegurar que la propuesta no comporta un aumento del riesgo.</p> <p>Cabe decir igualmente que se deberá cumplir con lo que establezca la Agencia Catalana del Agua (ACA) en lo relativo a zonificación del espacio fluvial y la planificación de los mismos, y dar cumplimiento a la Directiva de inundaciones y al Real Decreto de evaluación y gestión de los riesgos de inundación que la transpone.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Realización de estudio de inundabilidad específico contemplando las infraestructuras ya ejecutadas o planificadas (ZAL, encauzamientos, restauración ambiental del Prats de Pineda)</p> <p>Adaptación del contorno tierra del relleno: modificación de la alineación del contradique, dejando una parte de playa, y valorar formas de encauzar el agua bajo explanada.</p>

### 9.2.15 Impactos sobre el paisaje

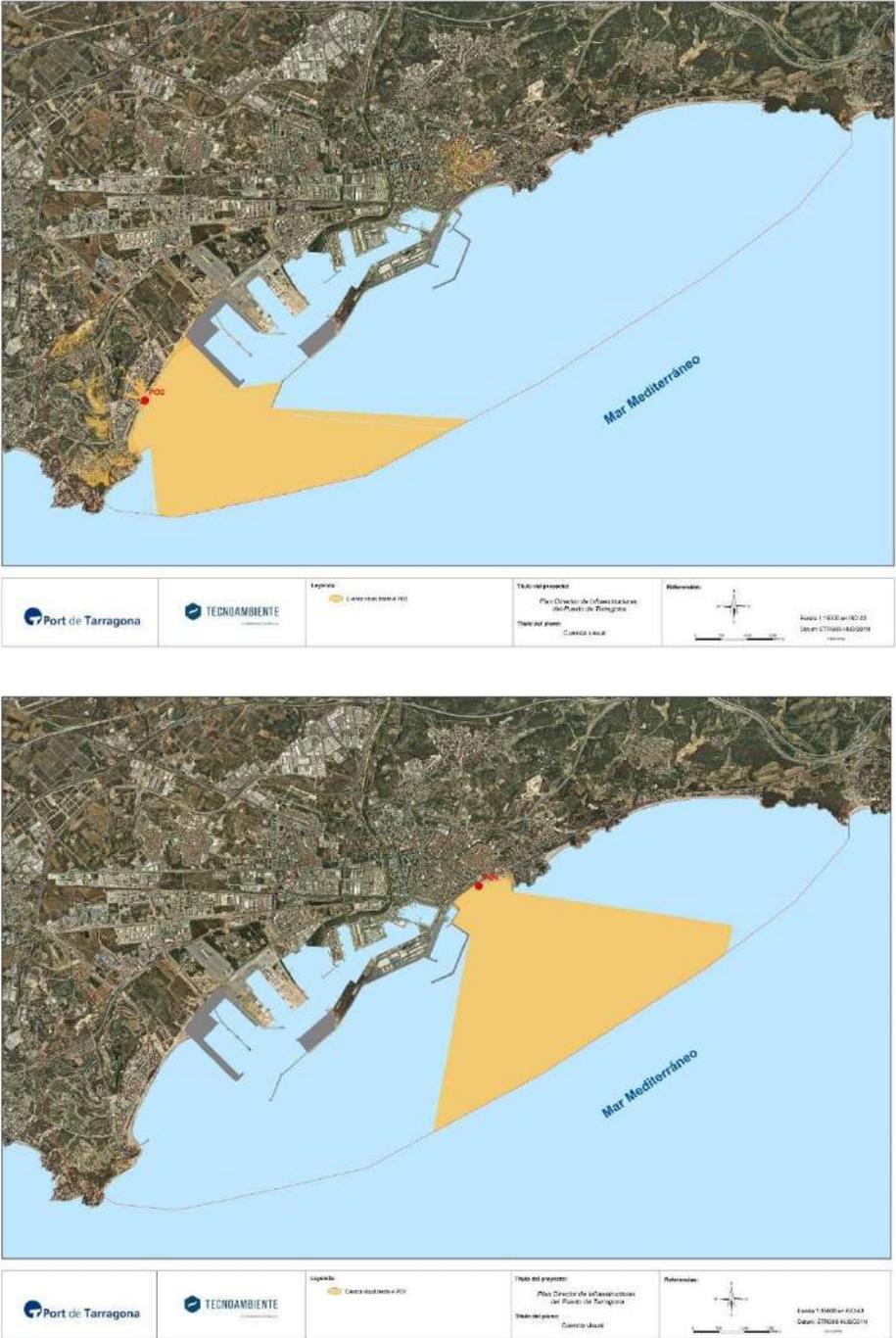
<p>Impacto</p>	<p>Alteración y reducción de la calidad del paisaje</p>
<p>Descripción</p>	<p>Las acciones del PDI con impacto sobre el paisaje son:</p>

- Prolongación del espigón norte de la playa de la Pineda para constituirlo en contradique y relleno asociado en dicha zona.
- Prolongación del dique exterior
- Construcción de la nueva dársena de cruceros

Los rellenos adosados al contradique pueden provocar efectos locales de desaparición de elementos singulares como las pequeñas dunas existentes en el frente de playa del Prats de Pineda, sin embargo, se trata de un elemento muy degradado en la actualidad, con fuerte presencia de elementos artificiales como el espigón norte de la playa de la Pineda y el Pantalán de Repsol. En cuanto a la percepción del mismo desde más lejos, no supone un cambio significativo, puesto que se trata de rellenos y diques como los ya existentes en la misma zona.

La prolongación del dique exterior provocará un aumento del impacto que ya genera el dique actual, para quienes estén situados en la zona de la Pineda, pero no es un elemento relevante.

Finalmente, la construcción de la dársena de cruceros provoca una alteración y disminución del área con visión libre del horizonte para los espectadores situados en la zona del Miracle y del centro de Tarragona. En todo caso se trata de un elemento artificial menos impactante visualmente que las terminales de graneles existentes en la actualidad, y que se desarrollan adosado a un dique artificial existente, por lo que no supone una alteración de la tipología de impacto, sólo una extensión o intensificación del impacto.

<p>Ubicación</p>	
<p>Relación con otros planes</p>	<p>En lo relativo al Catálogo de Paisajes de Cataluña las actuaciones del PDI no tendrán repercusiones en relación a los riesgos e impactos identificados para esta unidad.</p> <p>En relación a otras planificaciones analizadas, tales como el Plan parcial del Camp de Tarragona o el Urbanístico del Sistema Costero Catalán, las</p>

	actuaciones del PDI no se desarrollan sobre suelos de interés agrario o paisajístico, por lo que el efecto es nulo sobre sus directrices.
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	Restauración ambiental del Prats de Pineda

### 9.2.16 Impactos sobre el consumo de recursos

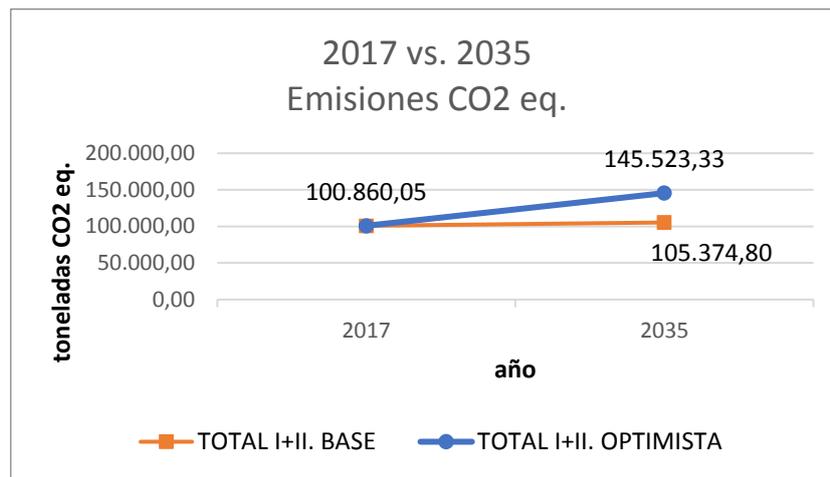
Impacto	<p>Incremento del consumo de agua</p> <p>Incremento del consumo de energía</p> <p>Incremento del consumo de combustibles fósiles</p>
Descripción	<p>El incremento general de la actividad en el puerto conllevará un aumento de los consumos de recursos (agua, energía y combustibles fósiles) aunque dicho incremento no se producirá en la misma proporción unitaria que en la actualidad, puesto que se están implantando, tanto a nivel de la AP Tarragona como a nivel global, medidas legales y técnicas que conllevan un incremento en la eficiencia en el consumo de estos recursos, y en la sustitución de combustible fósiles por fuentes renovables de energía.</p>
Ubicación	No aplica.
Relación con otros planes	<p>El PDI permitirá a la AP Tarragona profundizar en sus iniciativas y medidas para la sustitución de combustibles (GNL y Cold Ironing) y para el incremento de la eficiencia, para dar una mejor respuesta a los objetivos planteados por los siguientes planes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020</li> <li>- Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020</li> <li>- Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña</li> </ul> <p>Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña</p>

Medidas preventivas, correctoras y protectoras	Desarrollo y profundización de las medidas de eficiencia energética y reducción de consumos de la AP Tarragona, recogidas en su memoria de Sostenibilidad.
--	--

### 9.3 Estimación de emisiones de GEI del Puerto de Tarragona

El cálculo de las emisiones de GEI del Puerto de Tarragona actualmente y tras la implementación del PDI se desarrollan y exponen en el documento anexo “Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona”, mostrándose aquí un resumen de las conclusiones del mismo.

Las emisiones totales producidas por los distintos tráficos y la actividad general portuaria a lo largo de la implementación del PDI se resumen en el siguiente gráfico, tanto para el escenario básico como para el optimista.



**Figura 100.-** Emisiones 2017 vs. 2035

En cuanto al indicador de Huella de carbono para el año 2035, se obtiene que:

Huella de carbono del Puerto de Tarragona año 2035		
	BASE	OPTIMISTA
<b>Total emisiones de GEI en kg CO<sub>2</sub>eq</b>	105.374.799	145.523.333
<b>Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas</b>	34.963.906	40.113.334
<b>kg CO<sub>2</sub>eq/t Mercancía transportada</b>	2,80	3,29

**Tabla 48.** Indicador de la Huella de Carbono en el año 2035

### 9.4 Efectos sobre la dinámica litoral en el tramo entre Cap Salou y el Morrot

En el marco del desarrollo del Plan Director de Infraestructuras (PDI), a resultados del procedimiento de consultas llevado a cabo, ha emergido la necesidad de evaluar los impactos

sobre la dinámica litoral en el tramo entre Cap Salou y el Morrot. En la siguiente figura se muestra dicho tramo de costa.



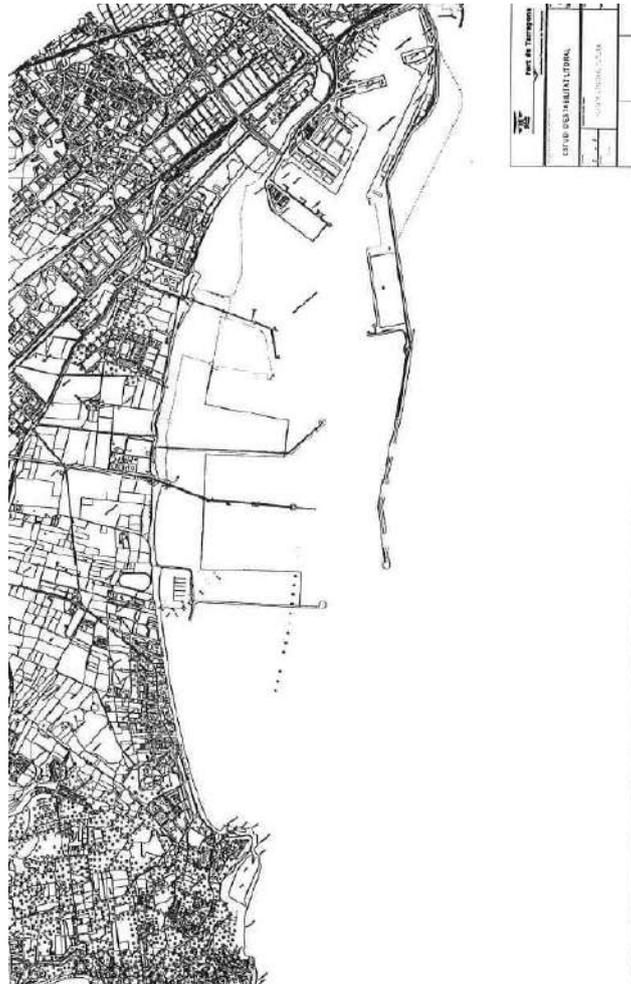
**Figura 101.-** Tramo de costa en el que se ha estudiado la dinámica litoral

Para dar respuesta a este requerimiento, la Autoridad Portuaria de Tarragona ha encargado la elaboración de varios estudios de dinámica litoral para evaluar los efectos que puedan tener las obras contempladas en dicho Plan sobre la estabilidad de las Playas del entorno del puerto. De entre los estudios encargados, se exponen aquí las conclusiones de los más relevantes de cara a la evaluación de los efectos del PDI sobre la dinámica:

- Estudio sobre la influencia del Port de Tarragona sobre la estabilidad de la playa de la Pineda. Situación futura. Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM) UPC. 1999.
- Propuesta de modificación de la DIA sobre el proyecto "Prolongación del dique rompeolas". IH Cantabria, junio, 2009.
- Dictamen sobre los efectos de los dragados realizados para la regeneración de la playa de la Pineda en las playas de Salou (Tarragona). IH Cantabria, agosto, 2017.
- PDI 2017-2035 del Puerto de Tarragona. Diseño de las obras de protección de la playa del Miracle. Berenguer Ingenieros, mayo 2018.

#### 9.4.1 Estudio sobre la influencia del Port de Tarragona sobre la estabilidad de la playa. Situación futura. LIM, 1999

En este estudio se analizan los efectos que el desarrollo del PUEP tendría sobre la estabilidad a largo plazo de la playa de la Pineda. La configuración del puerto que se considera para tal estudio es la contenida en el PUEP, análoga a la del PDI evaluado en el presente documento.



**Figura 102.-** Configuración del puerto para la que se ha estudiado el efecto sobre la estabilidad de la playa de la Pineda (fuente: LIM, 1999)

Los efectos provocados por esta ampliación sobre la estabilidad de la playa de la Pineda son los siguientes:

- El contradique actúa de barrera total al transporte de sedimento, por lo que retendrá todo el material transportado, mientras que en la situación actual, dependiendo de la posición relativa de la línea de orilla con respecto al espigón, podría pasar una cierta cantidad de sedimento por el extremo del espigón bajo la acción de oleajes del sur, y;
- Debido a la difracción del oleaje de componentes NE, E y ESE en el dique de abrigo ampliado, se genera un gradiente de altura de ola a lo largo de la playa (altura de ola

decrecientes hacia el norte) que inducen un campo de corrientes de gradiente dirigidas hacia el norte que producen un transporte de sedimento en dicha dirección.

Estos factores inducen en la playa una respuesta morfológica que consiste en un mayor basculamiento de la costa hacia el norte de tal forma que el extremo sur sufre una mayor erosión que en las condiciones actuales, mientras que en el extremo norte se produce un mayor avance de la costa a lo largo del apoyo.

#### **9.4.2 Propuesta de modificación de la DIA sobre el proyecto “Prolongación del dique rompeolas” IH Cantabria, 2009**

En este estudio de 2009 se sintetizan los resultados del estudio de evolución de la playa de la Pineda entre los años 2003 y 2007 en el que se analizó la dinámica marina de la playa de la Pineda en su situación inicial en 2004, durante el periodo de aportes de arena y prolongación del dique exterior y espigón del Prats, y finalmente la situación futura de la playa una vez culminadas las obras.

Se analizan también distintas alternativas de restauración y regeneración de la playa:

- Restauración sin estructuras en la zona central: la solución consiste en el aporte de arena, y es la alternativa propuesta en la DIA de 2003.
- Restauración con un dique exento
- Restauración con un espigón rectilíneo
- Restauración con un espigón curvo emergido y otro rectilíneo sumergido

Se propone finalmente una solución de dique emergido curvo y sumergido recto en el centro de la playa. Se prevé la ejecución de esta actuación en el periodo de vigencia del PDI.





**Figura 104.-** Zona de extracción de sedimento

Las conclusiones del estudio son las siguientes:

- Con el objeto de ver si los dragados realizados en los últimos años están afectando a las dinámicas marina y litoral de la zona de estudio, se han analizado las dinámicas en condiciones medias y extremas (temporales) en la situación antes de las regeneraciones contempladas en la DIA y en mayo de 2014. Este análisis ha permitido ver que:
  - o El análisis histórico ha mostrado que antiguamente podía existir un flujo sedimentario entre la zona del Puerto de Tarragona y las playas de Salou. Sin embargo, debido a la reducción de los aportes del río Francolí generada por las distintas actuaciones llevadas en su entorno, se produjo un incremento de la profundidad en la zona del Cap Salou haciendo que la profundidad en esa zona fuese superior a los 5 m. Este hecho ya se ve reflejado en la carta náutica de 1961 y, por tanto, no ha sido causado por las actuaciones realizadas en los últimos años.
  - o Actualmente los patrones de corrientes muestran que hoy en día no existe un flujo sedimentario entre la zona de dragado y las playas de Salou. Esto se debe a que la profundidad en esta zona es superior a la profundidad activa del perfil (5 m) y, por tanto, no es posible el flujo sedimentario.
  - o El análisis de las dinámicas para la situación antes y después de los dragados muestran que los dragados realizados entre 2004 y 2014 sólo afectan localmente a la playa de La Pineda y las proximidades del Racó.
- Se ha analizado la evolución de las playas de Salou con base a ortofotos e imágenes históricas de varios años (desde 1947 hasta 2016). En dicho análisis se ha podido observar que:

- La mayoría de las playas presentan una anchura media con una oscilación respecto a ese valor medio debido a la variabilidad natural del oleaje y cambios bruscos debidos a los temporales más energéticos (2001, 2008 y 2013).
- La evolución de playas de Cambrils (L'Esquirol, Vilafortuny, Sant Pere), la playa de Poniente y la de Levante puede explicarse considerando la variabilidad natural del oleaje y las actuaciones llevadas a cabo en este tramo de costa.
- En alguna de las playas presentan un retroceso, pero dicho retroceso ya existía hace decenios y, por lo tanto no se debe a actuaciones realizadas en los últimos años.

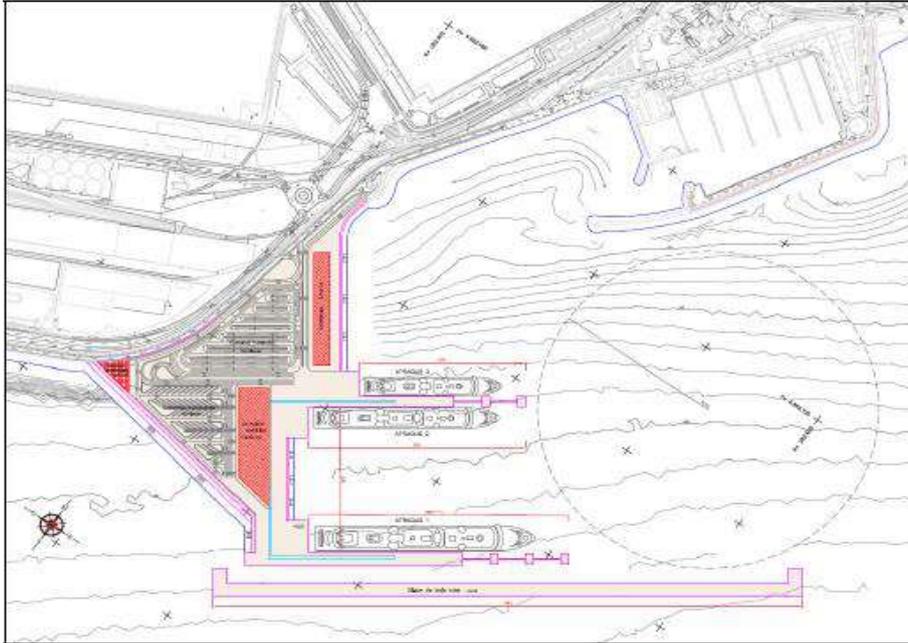
Como conclusión final a este estudio se puede afirmar que los dragados que se están llevando a cabo dentro del plan de estabilización y seguimiento de la playa de La Pineda no afectan a la estabilidad de las playas de Salou y que el retroceso que se observa en ellas ya existía históricamente, mucho antes de las labores de regeneración de la playa de La Pineda, o se debe a la variabilidad natural del oleaje o los temporales del oleaje.

#### **9.4.4 PDI 2017-2035 del Puerto de Tarragona. Diseño de las obras de protección de la playa del Miracle. Berenguer Ingenieros, mayo 2018**

En dicho estudio se analizaron dos configuraciones posibles para la dársena de cruceros, cuya ubicación se propone en el extremo noreste del puerto, junto al arranque del dique exterior.



**Figura 105.-** Configuración 1 de la nueva dársena de cruceros (Berenguer, 2018).



**Figura 106.-** Configuración 2 de la nueva dársena de cruceros (Berenguer, 2018).

Para la configuración 1, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El transporte obtenido con el oleaje morfológico es superior al obtenido con el oleaje asociado a 12 h/año, ya que este último no es representativo de todo el oleaje sino solamente de una fracción.
- Salvo en el perfil P-1 el transporte de sedimentos tiene dirección de E a W (o NE a SW), lo cual es razonable con la dinámica litoral en esta zona costera.
- Los transportes disminuyen paulatinamente desde el perfil P-8 al perfil P-1.

Consecuentemente, tras la construcción de la nueva dársena se producirá un paulatino basculamiento de la arena desde el extremo de poniente al de levante.

Para la configuración 2, en términos generales, se debe esperar que se produzca un basculamiento de la playa en el sentido levógiro que se hará más ostensible en la zona Oeste de la misma. Esto se traducirá en un desplazamiento de las arenas hacia esta zona, pudiendo preverse en ella una acumulación mayor y un ensanchamiento de la playa subaérea.

Si se mantiene inalterado el volumen total de arenas constitutivo de la playa, será de esperar también un cierto estrechamiento de la zona central y de la zona oriental. Para lograr el objetivo de mantener la continuidad de la playa subaérea, será necesario aportar un volumen de arena suficiente para llenar la franja existente entre la orilla actual y la nueva orilla prevista. Siendo la superficie de esta franja de 16.400 m<sup>2</sup> y asumiendo una ratio de sobrellenado semejante al que se consiguió en aportaciones anteriores (0,107 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), se puede estimar que será necesaria una aportación de 154.000 m<sup>3</sup>.

En líneas generales, las obras exteriores de ambas configuraciones producen una reducción de la energía de las olas que llegan hasta la playa procedentes del tercer cuadrante. La respuesta previsible de la playa será una basculación de sus arenas hacia el lado W para que su línea de orilla se enfrente a una dirección girada hacia el S respecto de la situación actual.

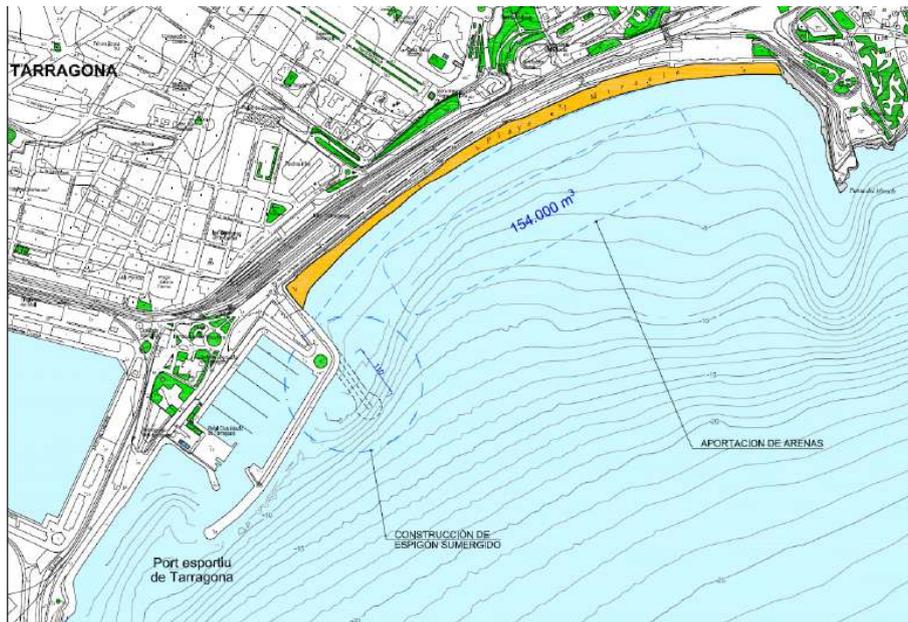
Se proponen por lo tanto algunas medidas de corrección de impactos:

1. Evitar la salida de arenas de la playa por su extremo W.

Dado que la restinga sumergida de la Punta del Miracle en su extremo E, constituye una barrera prácticamente total a la salida de arenas hacia el E, con la consecución de este objetivo se mantendrá el volumen de arenas que satura la capacidad efectiva de la playa.

2. Mantener una anchura mínima de la playa emergida en cualquier zona de modo que se asegure su continuidad en toda la longitud de su frente.

Logrado este objetivo, los usuarios de la playa podrán pasear a lo largo de su orilla desde un extremo a otro con una alta calidad de uso. Para esto, además de la aportación de arenas indicada, se prolongará en 110 m el dique sumergido del puerto deportivo.



**Figura 107.-** Medidas de corrección de impactos sobre la playa del Miracle (Berenguer, 2018)

## **10 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**

En el presente apartado se describen las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo importante en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa, incluyendo aquéllas para mitigar su incidencia sobre el cambio climático y permitir su adaptación al mismo.

### **10.1 Calidad del aire**

Tal y como se ha expuesto en el documento, la contaminación atmosférica es el principal problema ambiental del entorno de la ciudad de Tarragona, provocado por la presencia del polo químico, que es el más grande del sur de Europa. Los datos de calidad del aire y de contaminantes regulados legalmente muestran que en la zona del puerto no se producen prácticamente superaciones de los límites legales, y que las concentraciones medias son menores que en el resto de la ciudad, debido a la mayor dispersión provocada por el carácter abierto y sujeto a brisas del entorno portuario. En todo caso, durante la fase de construcción de las distintas actuaciones previstas, se deberán contemplar las medidas de protección de calidad del aire comunes en este tipo de obras (vigilancia de buena combustión y vigencia de certificados y revisiones por parte de los vehículos y la maquinaria, regulación de la velocidad, humedecimiento de pavimentos no asfaltados o con partículas sueltas...).

Por otra parte, respecto al problema de la llegada de partículas a la zona de la Pineda, en la Memoria de Sostenibilidad de 2017 de la AP Tarragona ya se contempla colocar una pantalla de lamas en el dique de Levante para evitar la dispersión de carbón (u otros graneles pulverulentos), así como la aprobación de instrucciones específicas de operativa según tipo de mercancía y la implantación de un sistema de alerta a los usuarios de la zona de ocio del dique en episodios de partículas.

En cuanto a la ejecución del PDI, en caso de que la terminal de Graneles Sólidos se amplíe efectivamente, deberá incluir medidas para evitar la dispersión de las partículas (pantallas, silos...).

Igualmente, la AP de Tarragona, entre sus medidas para mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto sobre el medio, incluye el fomento de combustibles alternativos en buques (GNL y uso de Cold Ironing), en línea con lo establecido por el Plan Nacional de Calidad del Aire.

Estas medidas dan respuesta a las peticiones sobre calidad del aire hechas por la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat.

### **10.2 Ruido**

Aunque el ruido no es un problema ambiental relevante en el puerto, las medidas para la reducción del impacto sonoro son:

- Control de la velocidad en el interior del recinto portuario.
- Promover sustitución de camiones con motor de combustión por eléctricos.

### 10.3 Aguas de baño

Dado que la actividad actual del puerto no ha provocado problemas de reducción de la calidad de las aguas de baño y que las actuaciones previstas no alteran el funcionamiento general del puerto ni la circulación de las playas, no se consideran necesarias medidas correctoras o protectoras para la implementación del PDI, más allá de la implantación de barreras antiturbidez durante la ejecución de los dragados.

### 10.4 Riesgo de inundación

Las medidas propuestas para minimizar los riesgos de inundación que podrían ciertas actuaciones incluidas en el desarrollo del PDI son las siguientes:

- Se han realizado estudios de inundabilidad específicos del proyecto de prolongación del contradique y relleno asociado, incluyendo la presencia de dichas actuaciones, de acuerdo con las prescripciones de la ACA (La Boella).
- Como conclusión de dicho estudio de inundabilidad, se modifica el diseño y se canaliza (junto con las actuaciones de la ZAL) las rieras, que desaguan el caudal de avenida de diseño a dársena por debajo del muelle de Ribera, garantizando la integridad de la nueva infraestructura.
- Cambio de alineación del arranque del contradique, disponiendo una alineación similar a la mostrada en la siguiente figura, ya propuesta en el EAE de la ZAL, y que además permite dotar de un carácter más natural al frente de playa del espacio Prats de Pineda.



**Figura 108.-** Propuesta de realineación del arranque del contradique para minimizar riesgo de inundabilidad y mantener naturalidad del espacio Prats de Pineda (fuente: EAE de la ZAL del Puerto de Tarragona, 2018).

- Dichos canales o sistemas de desagüe deberán contar con un sistema de seguimiento y vigilancia que garanticen su buen estado y que están libres de obstáculos, para evitar taponamientos que pudieran provocar inundaciones.

Estas medidas correctoras dan respuesta a la propuesta realizada por la Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo en el trámite de consultas, en el que pide que se solucione el problema de inundabilidad en esta zona. La medida de cambio de alineación del dique también da respuesta a la propuesta de la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, que pide dejar sin ocupación el frente de playa del espacio RN 2000 “Sèquia Major”.

### **10.5 Espacios Naturales Protegidos**

Dado que la ampliación del puerto por la zona sur supone un impacto directo e indirecto sobre la ZEC “Sèquia Major” se propone como medida compensatoria el diseño y ejecución de un plan de restauración ambiental de la zona conocida como “Prats de Pineda” dentro de la mencionada ZEC. Esta propuesta ya se ha incluido también como medida compensatoria en el documento de EAE de la ZAL. En línea con dicha medida, y como complementaria, se cuenta con la medida de modificación de la alineación del arranque del contradique para mejorar la conexión con el mar, descrita en el apartado anterior.

La Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, pide fomentar la conectividad entre las dos zonas de la ZEC “Sèquia Major” aprovechando el conector de desagüe de la A7. El proyecto de restauración ambiental de dicho espacio dará respuesta a dicha consideración.

Por otra parte, en lo que respecta a la ZEPA “Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes”, a pesar de que el impacto es de escasa magnitud debido a la gran extensión de la misma y la posición marginal de la actuación en la misma, se propone continuar con el programa de seguimiento de aves en el entorno portuario, y la ya acción ya mencionada de garantizar un espacio adecuado para el anidamiento de la colonia de gaviota de Audouin que nidifica en el puerto desde hace 5 años.

### **10.6 Especies protegidas**

Tal y como se ha justificado, el PDI no interfiere en la viabilidad ni conservación del Fartet, por lo que no se requieren medidas protectoras o correctoras.

En lo que respecta a la colonia de gaviota de Audouin, se deberá habilitar una zona adecuada, dentro, o en el entorno del puerto, teniendo en cuenta las actuaciones y desarrollos derivados del PDI. Se ha considerado asimismo el seguimiento de la evolución de la colonia de gaviota de Audouin mediante radioseguimiento de un mínimo representativo de individuos.

## 10.7 HIC

Los hábitats de interés comunitario (HIC) potencialmente afectados son los existentes en la zona del Prats de Pineda, que, como se ha indicado, será sometido a un proyecto de restauración ambiental, por lo que, la medida para minimizar los efectos sobre los HIC será la ejecución de dicha restauración.

Por otra parte, en el extremo sur de la playa de la Pineda, hay presencia de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110), las actuaciones del PDI se ubican a más de 800 m de dicha zona, por lo que no se verá afectado por ellas, de hecho, la sustitución de la monoboia por un atraque interior sí reducirá el riesgo de que este hábitat se vea afectado por un derrame accidental. El único riesgo que podría comportar el desarrollo del PDI para el HIC 1110 es la ejecución del espigón en el medio de la playa de la Pineda como medida correctora para la dinámica litoral, por lo que deberá llevar un estudio previo de la posible afección a dichas manchas de *Cymodocea* (incremento de sedimentación, particularmente), y colocación de barreras antiturbidez durante la ejecución. Esto deberá ejecutarse igualmente para el control del estado de las manchas del HIC1110 existentes en la zona de la playa del Miracle. Estas medidas dan respuesta a la petición de La Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, de proteger dicho HIC.

## 10.8 Mamíferos y quelonios marinos

Fomentar desde la APT, el uso de buques que generen menos ruido, siguiendo las recomendaciones de la OMI.

Por otra parte, la APT está dispuesta a apoyar un seguimiento de cetáceos que pueda hacerse para determinar los posibles impactos derivados del incremento de tráfico como consecuencia del desarrollo de los distintos puertos del arco mediterráneo (Barcelona, Tarragona, Castellón, Sagunto, Valencia, Cartagena), en la AMP “Corredor de mamíferos del Mediterráneo”.

## 10.9 Suelos y playas

Las medidas propuestas para minimizar los impactos sobre los fondos marinos y la estabilidad de las playas son las siguientes:

- Construcción de un espigón emergido curvo con prolongación submarina recta en la zona media de la playa de la Pineda, para crear dos playas estables separadas, resolviendo el problema de erosión actual.
- Regeneración de la playa del Miracle y construcción de un espigón sumergido en su extremo sur (junto al puerto deportivo) para evitar la pérdida de materiales por esta zona. Esta alternativa ha sido propuesta en el proceso de consultas por el servicio técnico del Área de Territorio del Ayuntamiento de Tarragona, y se contempla en realimentación y recirculación en El Miracle en el informe “Diseño de las obras de protección de la playa

- del Miracle. Berenguer Ingenieros, mayo 2018”, expuesto en el apartado 9.4.4 del presente estudio.
- La implementación del PDI deberá garantizar la no afección a las unidades costeras adyacentes, minimizando los impactos derivados de los cambios en la dinámica litoral que podría provocar. En todo caso, esto ya se contempla en la legislación actual (*Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014*).
  - Los proyectos constructivos de las actuaciones de construcciones de espigones o diques en la costa se someterán a procedimiento de aprobación por la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, y deberán aparejar la realización del correspondiente Estudio Básico de Dinámica Litoral, tal y como recoge el Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014, así como otros estudios y actuaciones derivadas de la legislación ambiental de referencia (*Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero*).

### **10.10 Patrimonio arqueológico**

De cara a la minimización de los impactos sobre el patrimonio arqueológico, deberá consultarse siempre al departamento de cultura de la Generalitat antes de proceder a cualquier dragado. En todo caso, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

En el ámbito marino:

- En las actuaciones dentro del ámbito del puerto se llevará a cabo una prospección geofísica cuyos resultados serán analizados conjuntamente y en tiempo real por un/a arqueólogo/a, que comprobará con algunas inmersiones la naturaleza del fondo y valorará la tipología de las anomalías detectadas en caso de que estas aparezcan. En el caso que estas puedan indicar la presencia de un yacimiento, se valorará, junto con el Departament de Cultura, la intervención arqueológica que se considere adecuada.
- En la actuación del espigón en la playa del Miracle se llevará a cabo una prospección visual y realización de un sondeo arqueológico para conocer la estratigrafía y poder determinar la necesidad o no de ejecutar una red de sondeos.

En el ámbito terrestre:





Además, se propone ampliar la sustitución de los medios de iluminación del puerto por tecnología LED, así como la implantación de sistemas de automatización de la iluminación tanto de edificios como del alumbrado exterior (en la medida que se pueda).

Un aumento de la actividad desarrollada en el puerto, derivada del incremento de tráfico, conlleva un aumento de las emisiones producidas en este, tanto por operar mayor número de buques como por ser necesarios más equipos de manipulación de mercancía. Sin embargo, es posible paliarlas e incluso reducir las, aplicando las medidas mencionadas con anterioridad. Por ejemplo, considerando la energía eléctrica como alternativa al uso de combustibles mientras el buque se encuentra atracado, permite reducir las emisiones hasta en un 64%<sup>5</sup>. Para las previsiones optimistas en el año 2035 y con la hipótesis de que el 50% de las embarcaciones empleen este método como alternativa al uso de combustibles fósiles tradicionales, se podría llegar a obtener ratios de huella de carbono inferiores a los que hay en la actualidad, pudiendo llegar a una reducción de un 1,4% con respecto a la situación actual.

Es por tanto necesario destacar que las nuevas infraestructuras dan una oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los cambios que está sufriendo en la actualidad el transporte marítimo en consonancia con la sostenibilidad medioambiental. La construcción de las nuevas infraestructuras permitía al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una gestión ambiental y energética excelente. De hecho, dan la oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

Estas medidas dan respuesta a las solicitudes de la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat y del Servicio de Asistencia Municipal de la Diputación de Tarragona, que pide tener en cuenta los documentos “Estrategias Marinas de España” y “Estrategia de adaptación al cambio climático de la costa española”.

#### **10.14 Vulnerabilidad ante riesgos naturales**

Tal y como se ha indicado previamente, las infraestructuras marítimas no requieren obras de adaptación al cambio climático, por lo que no se contemplan medidas correctoras en este sentido. Por otra parte, las medidas correctoras contra el riesgo de inundación ya han sido descritos en el apartado correspondiente.

---

<sup>5</sup> Valor obtenido de la Guía de la gestión energética de puertos.

### **10.15 Paisaje**

No se contemplan medidas más allá de un estudio específico de integración paisajística a desarrollar en la ejecución de los proyectos de relleno junto al contradique y la nueva dársena de cruceros.

### **10.16 Consumo de recursos**

Implantación y desarrollo de medidas de eficiencia energética y reducción en la generación de residuos.

## 11 RESUMEN DE LOS MOTIVOS DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente apartado se exponen las alternativas contempladas y la metodología empleada para la evaluación, comparación y selección de la alternativa óptima. El método empleado para la toma de decisión es el proceso analítico jerárquico (PAJ en adelante), un método multicriterio que permite la jerarquización de los criterios más relevantes.

Antes de proseguir con la exposición del método de selección de alternativas, se quiere destacar que, a este respecto, el Documento de Alcance recoge, en la tabla 1, los 7 aspectos ambientales (Población y salud humana, biodiversidad fauna y flora, territorio, agua, factores climáticos, paisaje e interacción de factores) que han de considerarse para:

- Describir la situación actual y la previsible evolución de cada aspecto ambiental para la alternativa 0
- La previsión de la evolución de cada aspecto ambiental para cada una de las alternativas consideradas.

Sobre la manera en que se da respuesta a estos requerimientos en el presente documento, se realizan las siguientes aclaraciones:

- Ante la abundancia de factores e impactos distintos identificados en cada uno de los aspectos ambientales considerados, y la coincidencia o poca relevancia de los efectos provocados por las distintas alternativas para varios de ellos, para la aplicación del método PAJ de selección de la alternativa óptima, no se han tenido en cuenta todos los aspectos ni todos los impactos ambientales identificados, sino sólo los más relevantes o que más diferencias presentaban entre las alternativas.
- Las 3 alternativas contempladas en el PDI presentan diferencias relevantes en cuanto a los volúmenes de material empleado o la disposición específica de algún tráfico (construcción de puerto deportivo en la alternativa 1), pero no presentan diferencias significativas en sus efectos sobre el medio ambiente por desarrollarse prácticamente en el mismo ámbito, modificando únicamente ciertas superficies de explanadas o geometrías de diques. Por ello, en la aplicación del método, las alternativas 1, 2 y 3 se valoran de manera idéntica.

Estas dos decisiones no contravienen el mandato del Documento de Alcance, puesto que, en el apartado 4 ya se ha descrito el estado actual de los distintos aspectos, y se ha esbozado su evolución previsible en caso de mantenimiento de la situación actual, valoración que se completa en el apartado 11.5. Por otra parte, en el mismo apartado 11.5 se hace una previsión de la evolución de cada aspecto ambiental para cada una de las alternativas.

En cualquier caso, y de forma adicional, antes de la valoración de las alternativas de actuación con el método PAJ, se procede a realizar una valoración de la alternativa de actuación frente a

la de no actuación (alternativa 0), justificando de esta manera la necesidad de desarrollo de actuaciones en el marco del PDI.

### **11.1 Actuación frente a no actuación**

El planteamiento y desarrollo de alternativas de actuación sólo tiene sentido si previamente se ha determinado y justificado la conveniencia de llevar a cabo una actuación frente a la opción de mantener el estado actual. Para determinar la conveniencia o no del desarrollo de la actuación se han tenido en cuenta dos factores: factor ambiental y factor de utilidad del puerto. Para cada uno de ellos se determina la preferencia de acometer la actuación o no, graduando dicha preferencia en nula (si son iguales), muy débil, débil, media, fuerte y muy fuerte. Si una alternativa tiene preferencia fuerte para un factor y la otra la tiene débil para el otro, la alternativa seleccionada es la que tiene preferencia fuerte. Si ambas tienen preferencia débil, es indiferente llevar a cabo o no la actuación, por lo que se podría justificar la misma por motivos económicos, de desarrollo social o de otro tipo, sin menoscabar el medio ambiente. Si la alternativa 0 tuviera una preferencia muy fuerte en el factor ambiental frente a la alternativa de actuación, la conclusión sería la de elegir la opción de no actuación, ya que el otro u otros factores que se pudieran tener en cuenta no compensarían la pérdida ambiental que provocaría la actuación.

#### **11.1.1 Factor ambiental**

Desde el punto de vista ambiental, el mantenimiento de la situación actual tiene ventajas en cuanto a que no implica la ocupación de nuevas zonas, ni el consumo de recursos que supone la construcción de nuevas infraestructuras, sin embargo, tiene como desventajas el mantenimiento de la monoboya, que, aunque tenga las mismas probabilidades de generar un derrame que un ataque en el interior del puerto, tiene consecuencias más graves.

Por otra parte, la opción de actuar implica un consumo de recursos mayor para la ejecución de las infraestructuras, y, probablemente, un mayor consumo de recursos durante la explotación por tener mayor actividad. Sin embargo, la implementación de la actuación permite reducir el riesgo que actualmente representa la monoboya, por lo que, la alternativa 0 tiene una preferencia muy débil frente a la alternativa de actuación para el factor ambiental.

#### **11.1.2 Factor de utilidad del puerto**

El mantenimiento del puerto en su estado actual implica que la actividad portuaria en los años futuros quedaría constreñida entre límites de crecimiento muy estrechos. Por tráficos, esto implicaría mantenimiento de los riesgos operativos en la monoboya para los graneles líquidos, amplio margen de desarrollo para los productos químicos en el Muelle de la Química, limitación para posibles crecimientos de los graneles sólidos, limitación de los posibles crecimientos de mercancía general, servicio de baja calidad y seguridad para los cruceros. Esto podría comprometer la capacidad del puerto para competir con puertos como el de Sagunto o Castellón.



evaluaciones tanto cualitativas como cuantitativas y para que este proceso sea consistente Thomas Saaty (1979) propone la siguiente escala, ampliamente aceptada:

Valor	Importancia	Preferencia
9	A es extremadamente más importante que B	A es extremadamente mejor que B
7	A es marcadamente más importante que B	A es marcadamente mejor que B
5	A es más importante que B	A es mejor que B
3	A es ligeramente más importante que B	A es ligeramente mejor que B
1	A es igual de importante que B	A es igual que B
1/3	B es ligeramente más importante que A	B es ligeramente mejor que A
1/5	B es más importante que A	B es mejor que A
1/7	B es marcadamente más importante que A	B es marcadamente mejor que A
1/9	B es extremadamente más importante que A	B es extremadamente mejor que A

**Figura 110.-** Escala de Saaty (fuente: Vallejo-Borda et al., 2014)

Con estos valores el quipo experto multidisciplinar propone los valores para la decisión multicriterio. Al trabajar con datos existentes de los criterios/alternativas, es posible indicar que estos datos serán peso de cada uno y se pueden comparar cuantitativamente. Con todo ello, se obtiene a siguiente matriz de comparación con  $w_i$  es el peso correspondiente a cada criterio/alternativa:

$$A = \begin{bmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_1 \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ w_2 & w_2 & \dots & w_2 \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n & w_n & \dots & w_n \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \end{bmatrix}$$

**Figura 111.-** Matriz de comparación general Fuente: op cit.

Cuando el cociente en la matriz sea mayor que 1 el criterio/alternativa de la fila será más importante que el establecido en la columna y viceversa.

En la tercera etapa se conocerá la importancia entre criterios de un mismo nivel y la jerarquización de las alternativas, es decir, se conocerá el orden en el que éstas quedan establecidas.

Finalmente, en la cuarta etapa se procede con el análisis basado en los resultados obtenidos en las etapas anteriores. El análisis incluirá la decisión a tomar y los aspectos importantes del proceso de decisión multicriterio.

### 11.3 Descripción de las alternativas consideradas

El PDI contempla 3 alternativas, cuyas características se resumen la siguiente tabla.



- la liberación de crecimiento del Puerto y restauración ambiental de la zona Sur
- Exclusión del PDI de los espacios de la Red Natura 2000 y su zona de influencia.

A continuación se resumen someramente las 5 alternativas que formarán parte del proceso de decisión multicriterio.

### **11.3.1 Alternativa 1**

Las actuaciones propuestas en esta alternativa son las siguientes:

- Unidad del nuevo contradique

Se ubica en la zona del actual espigón del Prats que limita el ámbito portuario por su extremo S. La actuación global comprende la construcción de las siguientes infraestructuras:

- Contradique de 1.700 m de desarrollo en dos tramos y a 150 m al S del espigón del Prats
- Creación de un puerto deportivo en el primer tramo de prolongación
- Muelle adosado de 1.250 m de longitud y anchura de 115-265 m y 23 ha de superficie
- Explanada de ribera de 165 m de anchura media y 12,9 ha de superficie
- Dragado de dársena a definir

La superficie y anchura de la explanada de ribera puede ser variada en función de la longitud requerida para el muelle adosado.

- Unidad de prolongación del Dique Rompeolas

Lógicamente estaría ubicada en el extremo del Dique exterior actual.

La actuación consistiría en la construcción de un dique mixto de dos alineaciones; una en talud de 250 m de longitud y otra monolítica de 600 m de longitud.

Ofrece la ventaja, respecto de otras variantes de una única alineación, de mejorar la agitación residual que penetra en el puerto, si bien tiene mayor longitud y coste.

- Unidad de terminales de graneles líquidos

Se ubica a lo largo del costado exterior del actual contradique. Comprendería las siguientes infraestructuras:

- 3-4 terminales de carga/descarga con atraques singulares dotados cada uno de ellos, de plataforma de carga y duques de alba de atraque y amarre.
- Explanada de ribera de 7,9 ha de superficie
- Rack de tuberías hasta la zona industrial de almacenamiento o proceso
- Dragado de dársena y antepuerto a definir

La terminal más exterior estaría destinada a sustituir la monoboya exterior y estaría capacitada para la recepción de buques de hasta 200.000 TPM. El diseño de las terminales se realiza de forma individualizada y de forma que todas ellas queden adosada al contradique actual.

- Unidad de dársena de cruceros

Estaría ubicada en la zona N del puerto de forma adosada a la primera alineación del Dique Rompeolas. La actuación comprendería las siguientes infraestructuras:

- Dique de abrigo en talud de tres alineaciones con una longitud total de 1.650 m
- Contradique en talud de 280 m de longitud
- Muelle de 685 m de longitud adosado a la explanada de ribera
- Explanada de ribera de 8,5 ha para la implantación de la terminal

La dársena tendría capacidad para 2-3 buques de cruceros turísticos de esloras comprendidas entre 200-300 m. La bocana del puerto deportivo queda integrada en la nueva dársena.

- Unidad de terminales de graneles sólidos

Se ubica en la zona adyacente a Muelle Catalunya que es donde se concentra en la actualidad la operación con graneles sólidos. La actuación requeriría la formación de 2 terminales dotadas de sus correspondientes muelles y explanadas de almacenamiento. Asimismo, requeriría la extensión de la red ferroviaria hasta ellas.

Comprendería las siguientes infraestructuras:

- Dique de abrigo superpuesto al tramo final del dique rompeolas actual con dos alineaciones; una en talud de 220 m de longitud y otra, de tipo monolítico, de 1.195 m
- Muelle de la terminal 1 de 790 m de longitud
- Explanada de la terminal 1 de 31 ha
- Muelle de la terminal 2 de 725 m de longitud
- Explanada de la terminal 2 de 25 ha.
- Bordos laterales de disipación en talud de 200 y 240 m, respectivamente.

### **11.3.2 Alternativa 2**

Las actuaciones propuestas en esta alternativa son las siguientes:

- Unidad de Nuevo Contradique

En su 1ª etapa de desarrollo:

- Contradique de tipología en talud de 1.714 m de longitud total con nuevo tramo de arranque y demolición del espigón del Prats para su integración en el tratamiento de la zona LIC.
- Muelle de 400 m de longitud y 116 m de anchura adosado al costado N del nuevo contradique
- Acondicionamiento de las salidas de los cauces

En su 2ª etapa de desarrollo:

- Muelles de 600 m de longitud total adosados al costado N del nuevo contradique y de 460 m de longitud en la ribera de fondo de la nueva dársena
  - Explanada de 48 ha a lo largo del frente litoral comprendido entre el contradique actual y del nuevo contradique.
  - Dragado de dársena a cota -16,0 m
- Unidad de Muelle Baleares

En su 1ª etapa de desarrollo:

- Muelle-pantalán de 457 m de longitud en el costado exterior y de 260 m de longitud en el costado interior dedicado al atraque de cruceros turísticos
- Explanada de 3,5 ha para la terminal de cruceros.

En su 2ª etapa de desarrollo:

- Prolongación del muelle exterior hasta 800 m de longitud para el atraque de buques de graneles sólidos.
  - Ampliación de la explanada terrestre hasta 22,8 Ha.
- Unidad Dársena exterior de cruceros
- Dársena con muelles específicos para la actividad de cruceros en el exterior de la 2ª alineación del dique exterior con capacidad para 2-3 atraques y explanada terrestre de 8,5 Ha.
- La A.P. de Tarragona dispone de dos propuestas de configuración para la nueva terminal exterior de cruceros. La selección de una u otra será objeto de análisis en su momento.
- Unidad Atraques de petróleo
- Cuatro atraques aislados a lo largo del costado exterior del contradique actual para el manejo de crudo y productos petrolíferos con buques de porte comprendido entre 10.000-250.000 TPM; éste último para acoger la actividad que se viene desarrollando en la Boya exterior.
- Esta obra de infraestructura irá acompañada de otras a cargo del concesionario (desmontaje de la monoboja y tuberías asociadas, extensión de la red de tuberías hasta el nuevo punto de atraque, desmontaje parcial o completo del pantalán, etc).
- Dragado de fondos en la nueva dársena Sur para adecuar su calado a los nuevos muelles y atraques.

- Unidad Prolongación del Dique de Levante
- Prolongación del Dique de Levante en una longitud de 520 m.
- Actuaciones complementarias

Estas actuaciones van acompañadas de otras complementarias que se han derivado de la tramitación ambiental del PDI. De entre ellas, las principales son las siguientes:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique. Se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

### 11.3.3 Alternativa 3

Las actuaciones propuestas en esta alternativa son las siguientes:

- Unidad del nuevo contradique

Se ubica en la zona del actual espigón del Prats que limita el ámbito portuario por su extremo S. La actuación global comprende la construcción de las siguientes infraestructuras:

- Contradique de 1.800 m de desarrollo en dos alineaciones y como prolongación del espigón del Prats
- Muelle adosado de 1.230 m de longitud y 515 m de anchura con una explanada de 73,9 ha de superficie
- Dragado de dársena a definir
- Unidad de prolongación del Dique Rompeolas

La actuación estaría ubicada en el extremo del Dique exterior actual y tendría por objeto mejorar el abrigo de la nueva dársena Sur.

Consistiría en la construcción de un dique de tipo monolítico de 470 m de longitud.

- Unidad de terminales de graneles líquidos

Se ubica a lo largo del costado exterior del actual contradique y del frente de la explanada de ribera. Esta unidad acogería los tráficoos que se desarrollan en la actualidad en el Pantalçan Repsol y en la monoboia exterior. Comprendería las siguientes infraestructuras:

- 4-5 terminales de carga/descarga con atraques singulares dotados cada uno de ellos, de plataforma de carga y duques de alba de atraque y amarre.
- Rack de tuberías hasta la zona industrial de almacenamiento o proceso
- Dragado de dársena y antepuerto a definir

La terminal más exterior estaría destinada a sustituir la monoboya exterior y estaría capacitada para la recepción de buques de hasta 200.000 TPM. El diseño de las terminales se realiza de forma individualizada y de forma que todas ellas queden adosada al borde exterior del contradique actual y de la nueva explanada de ribera.

- Unidad de dársena de cruceros

Estaría ubicada en la zona N del puerto de forma adosada a la primera alineación del Dique Rompeolas. Su diseño es variante respecto de las alternativas precedentes teniendo como principal diferencia de que su bocana queda abierta al NE. La actuación comprendería las siguientes infraestructuras:

- Dique de abrigo en dos alineaciones; una en talud de 250 m y otra monolítica de 780 m de longitud
- Explanada de 9,3 ha para la implantación de la terminal
- Pantalán de 240 m de longitud y 16 m de anchura

La dársena tendría capacidad para 3 buques de cruceros turísticos de esloras comprendidas entre 200-340 m.

- Unidad de terminales de graneles sólidos

Se ubica en la zona adyacente a Muelle Catalunya que es donde se concentra en la actualidad la operación con graneles sólidos. La actuación requeriría la formación de una terminal dotada de muelles y explanada de almacenamiento. Requeriría la extensión de la red ferroviaria hasta ellas. Comprendería las siguientes infraestructuras:

- Muelle de 790 m de longitud
- Explanada de 25 ha
- Borde lateral de disipación en talud de 280 m.

- Unidad de demolición del pantalán Repsol

Consistiría en el desmontaje de instalaciones y conductos que existen sobre el pantalán y la demolición completa de la estructura de éste.

Lógicamente, se podrá abordar una vez que se hayan habilitado completamente los atraques previstos en la unidad 3 de terminales de graneles líquidos y con anterioridad a la conformación definitiva del muelle de la unidad 1 anexa al nuevo contradique.

#### **11.3.4 Alternativa “0” propuesta por el ayuntamiento**

Las actuaciones propuestas en esta alternativa son las siguientes:

- Mantenimiento de la geometría exterior del puerto
- Sustitución de la monoboya exterior por un atraque interior para petroleros.
- Adaptación de algún muelle existente para el tráfico de cruceros

#### **11.3.5 Alternativa propuesta por GEPEC**

Las actuaciones propuestas en esta alternativa son las siguientes:

- Adecuación de los muelles adosados al dique de levante para nuevos tráfico (cruceros, mercancía general, etc.)
- Ampliación del Dique Exterior para graneles
- Sustitución de la monoboya exterior por un atraque interior para petroleros
- Liberación de crecimiento del Puerto y restauración ambiental de la zona Sur
- Exclusión del PDI de los espacios de la Red Natura 2000 y su zona de influencia.

### **11.4 Definición de los criterios de selección**

Una vez descritas las alternativas, es necesario seleccionar el conjunto de criterios ambientales en los que se va a basar la selección de la alternativa óptima. Para ello, y tal y como se ha expuesto antes, de la multitud de aspectos ambientales indicados por el Documento de Alcance a tener en cuenta para la comparación de alternativas, se van a seleccionar los más relevantes o que más diferencias presentan entre las alternativas, pero en primer lugar se presentan todos los aspectos ambientales considerados y los impactos identificados, valorando su estado actual, su evolución en alternativa 0 y los efectos generados por cada alternativa. En la siguiente tabla se consideran análogas, en cuanto a los efectos ambientales que generan, las 3 alternativas del PDI. Se quiere destacar que estas 3 alternativas son las 3 alternativas originales del Borrador del PDI, no contemplándose en esta fase la alternativa 2 finalmente propuesta que contempla modificaciones para dar respuesta a las alegaciones del trámite de consultas.

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
Población y salud humana	Calidad del aire	Incremento de la concentración de contaminantes en el aire	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria	Incremento de emisiones, pero bajo riesgo de incremento de incumplimientos	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria
		Incremento de la emisión de partículas y materiales pulverulentos	Ocurrencia de algunos eventos de llegada de partículas a la Pineda	Incremento de la probabilidad y gravedad de los eventos, para lo que habrá que tomar medidas protectoras	Mantenimiento de la situación actual	Incremento de la probabilidad y gravedad de los eventos, para lo que habrá que tomar medidas protectoras
	Ruido	Incremento del ruido en la zona más próxima a la ciudad	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto	Probable incremento de escasa relevancia	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto
		Incremento del ruido en las vías de transporte de acceso y salida al puerto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto	Incremento del ruido pero bajo impacto, ya que en la situación actual las carreteras no presentan un índice de ruido alto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto
	Aguas de baño	Incremento de vertidos al mar	Sin variación.	Incremento, pero impacto poco significativo.	Sin variación.	Sin variación.
		Alteración de las condiciones hidrodinámicas de las playas	Ningún efecto.	Sin efectos	Sin efectos.	

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
	<b>Riesgo de inundación</b>	Efecto barrera en el desagüe de las rieras cercanas al puerto	Sin cambios.	Incremento del riesgo. Necesidad de incorporar medidas correctoras.	Sin cambios.	Sin cambios.
<b>Biodiversidad, fauna y flora</b>	<b>Espacios naturales</b>	Alteración de la superficie de un espacio natural protegido	Mantenimiento de baja calidad del espacio Pratsde Pineda.	Afectación directa de superficie de playa y dunas del Prats de Pineda. Medida correctora de plan de restauración del espacio.	Mantenimiento de baja calidad del espacio Pratsde Pineda.	Plan de restauración del Prats de Pineda.
	<b>Especies protegidas</b>	Alteración del hábitat del Fartet y de la zona de nidificación de la gaviota de Audouin	Sin efectos.	Sin efectos.	Sin efectos.	Sin efectos.
	<b>HIC-s</b>	Reducción de la superficie de HIC Alteración de las condiciones de los HIC	Efectos negativos indirectos por mantenimiento de monoboia.	Efectos poco significativos sobre HIC-s de Prats de Pineda y mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboia.	Mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboia.	Mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboia.
	<b>Especies marinas</b>	Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas	Sin efectos.	Efectos indeterminados.	Sin efectos.	Sin efectos.

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
Territorio	Suelos y playas	Alteración de la dinámica litoral y reducción de la superficie de playa	Sin efectos.	Alteración de la forma en planta de las playas de La Pineda y el Miracle. Medidas correctoras contempladas.	Sin efectos.	Alteración de la forma en planta de la playa de La Pineda.
		Alteración de los fondos por el dragado	Efectos mínimos de dragados de mantenimiento.	Efectos poco significativos por bajo valor ambiental de los fondos y escasa contaminación de los sedimentos.	Efectos poco significativos para acondicionamiento de atraque de petroleros.	Efectos poco significativos para acondicionamiento de atraque de petroleros y ampliación graneles.
	Patrimonio	Afección a yacimientos arqueológicos	Sin efectos	Sin efectos	Sin efectos	Sin efectos
	Transporte	Congestión de vías de transporte	Sin efectos	Efectos poco significativos	Sin efectos	Sin efectos
Agua	Medio hídrico	Disminución de la calidad de las masas de agua marinas	Sin efectos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
		Alteración del régimen hídrico y de la calidad de las masas de aguas subterráneas	Sin efectos	Efectos poco significativos	Sin efectos	Sin efectos

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
<b>Factores climáticos</b>	<b>Calentamiento global</b>	Incremento de emisiones de GEI	Sin efectos	Incremento entre un 4y un 44%, con amplio margen de reducción de los incrementos por aplicación de medidas correctoras.	Incrementos poco significativos	Incrementos poco significativos.
	<b>Vulnerabilidad riesgos naturales</b>	Grado de ocupación de zonas inundables	Sin efectos	Incremento de riesgo de inundación y adopción de medidas correctoras.	Sin efectos	Sin efectos.
		Necesidad de adaptación de estructuras portuarias al CC	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
<b>Paisaje</b>	<b>Paisaje</b>	Alteración y reducción de la calidad del paisaje	Efectos nulos	Efectos compatibles	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
<b>Interacción de factores</b>	<b>Consumo de recursos</b>	Incremento del consumo de agua Incremento del consumo de energía Incremento del consumo de combustibles fósiles	Sin efectos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos

**Tabla 50.** Matriz de evaluación de impactos de las distintas alternativas

De la tabla anterior se deduce que, de todos los impactos potenciales identificados sobre los distintos aspectos ambientales, los únicos en los que hay diferencias relevantes entre las alternativas propuestas en el PDI y las del ayuntamiento y GEPEC son los siguientes:

- Aspecto población y salud humana: Riesgo de inundación
- Aspecto biodiversidad, fauna y flora: Espacios Naturales Protegidos y Hábitats de interés comunitario.
- Aspecto territorio: Dinámica litoral.
- Factores climáticos: riesgo de inundación (ya contemplado) y calentamiento global.

Se han seleccionado por lo tanto estos 5 criterios para la aplicación del método PAJ de selección de la alternativa óptima. El método distingue la valoración de los impactos generados sobre cada factor por cada una de las alternativas consideradas y la valoración o ponderación de los factores entre sí. Los factores se ponderan entre sí de la manera expresada en la siguiente tabla:

<b>Criterio</b>	<b>Inundación</b>	<b>ENP</b>	<b>HIC-S</b>	<b>Dinámica litoral</b>	<b>Calentamiento global</b>
Inundación	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00
ENP	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00
HIC-s	0,33	0,33	1,00	1,00	0,33
Dinámica litoral	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00
Calentamiento global	0,33	0,33	1,00	0,33	1,00

**Tabla 51.** Matriz de comparación por pares

La tabla anterior índice que, para el presente caso, los criterios Inundación, ENP y Dinámica Litoral son ligeramente más importantes que los criterios HIC-s y calentamiento global. Expuesta la relevancia asignada a cada uno de los criterios, a continuación se describe el concepto de lo que se valora en cada criterio para poder asignar unas valoraciones o importancias razonadas.

#### **11.4.1 Riesgo de inundación**

Se valora respecto a este criterio el incremento de riesgo de inundación provocado por las distintas alternativas, las alternativas 1, 2 y 3 provocan un incremento del riesgo de inundación puesto que implican un relleno junto a la zona de salida al mar de una zona inundable. Las alternativas del ayuntamiento y de GEPEC no provocan dicho incremento, por lo que son mejores en este sentido.

#### **11.4.2 Espacios Naturales Protegidos**

Se valora a este respecto el grado de impacto provocado por las distintas alternativas sobre la integridad y viabilidad de los espacios naturales protegidos existentes en el entorno. Las alternativas 1, 2 y 3 provocan una alteración de la superficie de la ZEC "Sèquia Major" y efectos indirectos sobre la misma, mientras que la alternativa del ayuntamiento mantiene la situación actual y la de GEPEC contempla una restauración de la misma, por eso, lo mejor, a este respecto, es la de GEPEC.

### 11.4.3 Hábitats de interés comunitario

Se valora el impacto que las distintas alternativas provocan sobre la integridad de los HIC-s. Las alternativas 1, 2 y 3 provocan efectos indirectos, mientras que las otras 2 no.

### 11.4.4 Dinámica litoral

Se valoran las modificaciones de dinámica litoral y superficie de playas que provocan las alternativas. Las alternativas 1, 2 y 3 provocan cambios en las playas de la Pineda y el Miracle, mientras que la alternativa de GEPEC los provoca en la Pineda. La del ayuntamiento no provoca cambios en la dinámica, siendo la mejor en este aspecto.

### 11.4.5 Calentamiento global

Se valora el incremento de emisiones de GEI provocado por las distintas alternativas. Las alternativas 1, 2 y 3 provocan un incremento mayor por ser capaces de acoger más actividad, pero este efecto no es tan claro, puesto que, las alternativas del ayuntamiento y de GEPEC también contemplan un crecimiento de los tráficos.

## 11.5 Resultado de la valoración de las alternativas

Tal y como se ha indicado anteriormente, el método PAJ tiene 3 etapas. En primer lugar, se obtiene el vector promedio para cada uno de los vectores considerados, para ello, se comparan entre sí la importancia relativa de cada alternativa en cada criterio mediante la matriz de importancia de criterios (escala de Saaty anteriormente expuesta).

CRITERIO 1. INUNDACIÓN					
	ALT 1	ALT 2	ALT3	ALT0 AYTO	ALT GEPEC
ALT 1	1	1	1	0,2	0,2
ALT 2	1	1	1	0,2	0,2
ALT 3	1	1	1	0,2	0,2
ALT 0 AYTO.	5	5	5	1	1
ALT. GEPEC	5	5	5	1	1

**Tabla 52.** Matriz de importancia del criterio “Inundación”

CRITERIO 2. ESPACIOS PROTEGIDOS					
	ALT 1	ALT 2	ALT3	ALT0 AYTO	ALT GEPEC
ALT 1	1	1	1	0,33	0,2
ALT 2	1	1	1	0,33	0,2
ALT 3	1	1	1	0,33	0,2
ALT 0 AYTO.	3	3	3	1	0,33
ALT. GEPEC	5	5	5	3	1

**Tabla 53.** Matriz de importancia del criterio “Espacios Protegidos”





ALT 0 AYTO.	3	3	3	1	1
ALT. GEPEC	3	3	3	1	1

**Tabla 62.** Matriz de importancia del criterio "Calentamiento Global" considerando medidas correctoras

MATRIZ FINAL	Inundación	ENP	HIC-s	Dinámica litoral	Calentamiento global	TOTAL
ALT 1	0,06	0,11	0,23	0,08	0,11	<b>0,10</b>
ALT 2	0,29	0,35	0,23	0,18	0,11	<b>0,26</b>
ALT 3	0,06	0,11	0,23	0,08	0,11	<b>0,10</b>
ALT 0 AYTO.	0,29	0,07	0,08	0,42	0,33	<b>0,26</b>
ALT. GEPEC	0,29	0,35	0,23	0,23	0,33	<b>0,29</b>
PROMEDIO	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>	<b>0,09</b>	<b>0,28</b>	<b>0,09</b>	

**Tabla 63.** Matriz de decisión final considerando medidas correctoras

La matriz de decisión final teniendo en cuenta las medidas correctoras arroja un resultado igual ambientalmente entre la alternativa 2 contemplando las actuaciones correctoras que dan respuesta a las alegaciones del trámite de consultas, y la alternativa del ayuntamiento. Sólo la alternativa de GEPEC sería algo mejor ambientalmente, pero, a este respecto es necesario realizar las siguientes puntualizaciones:

- La alternativa propuesta por GEPEC incluye la restauración ambiental del espacio Prats de Pineda, pero ésta sólo se contempla, por parte del puerto, como medida compensatoria por el desarrollo de la ZAL y del PDI, por lo que, si no fuera así, la restauración probablemente no se llevaría a cabo, con lo que la valoración del elementos ENP e HIC-s sería más negativa para esta alternativa, que pasaría a tener la misma que la del ayuntamiento.
- Los aspectos que provocan la diferencia entre las alternativas son la dinámica litoral y el calentamiento global. El efecto sobre el calentamiento global es el más sujeto a incertidumbre, puesto que depende de factores ajenos al control de la AP. Por otra parte, los efectos sobre la dinámica litoral, aunque la solución propuesta para la playa de la Pineda crea dos playas estables, acabando con la necesidad de dragados y regeneraciones periódicas, la creación de la dársena de cruceros tiene unos efectos más inciertos sobre la playa del Miracle, que deberán ser acotados durante la redacción del proyecto definitivo, en caso de desarrollarse, de dicha dársena, que es además una actuación contemplada en la última fase de desarrollo del PDI, por lo que, se considera que su impacto es compatible y asumible.

Por todo ello, se considera ambientalmente adecuado y compatible el desarrollo de la alternativa 2 del PDI, por lo que, dadas sus mayores ventajas de funcionalidad y operatividad para el puerto, se propone su desarrollo con prioridad frente a las alternativas propuestas por el ayuntamiento y por GEPEC.

## **12 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVISTAS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS EFECTOS SIGNIFICATIVOS DE LA APLICACIÓN DEL PDI**

Se presentan a continuación, para cada uno de los aspectos ambientales identificados por el Documento de Alcance, los objetivos específicos de seguimiento, los instrumentos de medición necesarios para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos, los indicadores a emplear, los periodos y mecanismos de revisión y los responsables del procedimiento de seguimiento en su conjunto.

Todo el control y gestión de la aplicación general del seguimiento de la implantación del PDI deberá ser llevado a cabo por el Departamento de Desarrollo Corporativo y Sostenibilidad de la AP Tarragona.

<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Elemento</b>	<b>Efectos</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>Población y salud humana</b>	<b>Calidad del aire</b>	Incremento de la concentración de contaminantes en el aire	Número de superaciones de los umbrales legales Evolución de la concentración media	Datos oficiales de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (XVPCA) Red de calidad del aire del Puerto	Anual
		Incremento de la emisión de partículas y materiales pulverulentos	Número de ocasiones en que la nube de partículas llega a zona habitada	Registro de incidencias ambientales y quejas de la AP.	Anual
	<b>Ruido</b>	Incremento del ruido en la zona más próxima a la ciudad	Número de quejas de vecinos	Registro de incidencias ambientales y quejas de la AP.	Anual
		Incremento del ruido en las vías de transporte de acceso y salida al puerto	Incremento del índice de ruido en las carreteras.	Departamento de Territorio de la Generalitat.	Cada 5 años
	<b>Aguas de baño</b>	Incremento de vertidos al mar	Puntos de vertido y caudal total anual vertido por cada uno	Registro de autorizaciones de vertido a aguas portuarias y datos de la ACA	Anual
		Alteración de las condiciones hidrodinámicas de las playas	Días con mala calidad de aguas de baño	Registro de los Ayuntamientos de Tarragona y Vila Seca y sistema Náyade	Anual
	<b>Riesgo de inundación</b>	Alteración en el desagüe de las rieras cercanas al puerto	Ocurrencia de eventos de inundación en la zona	AP y ACA	Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
<b>Biodiversidad, fauna y flora</b>	<b>Espacios naturales</b>	Alteración de la superficie de un espacio natural protegido	Superficie del espacio RN2000 que conserva condiciones adecuadas (m <sup>2</sup> )	Estudio específico de la AP	Cada 2 años
	<b>Especies protegidas</b>	Alteración del hábitat del Fartet y de la zona	Evolución de la colonia de gaviota de Audouin mediante	Estudio específico de la AP	Anual

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Fuente de datos	Periodicidad
		de nidificación de la gaviota de Audouin	radioseguimiento de un mínimo representativo de individuos		
	<b>HIC-s</b>	Reducción de la superficie de HIC Alteración de las condiciones de los HIC	Superficie del HIC que conserva condiciones adecuadas (m2)	Estudio específico de la AP	Cada 2 años
	<b>Especies marinas</b>	Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas	Variación en la densidad de las poblaciones de la zona	Estudios generales disponibles en la bibliografía	Cada 5 años
<b>Territorio</b>	<b>Suelos y playas</b>	Alteración de la dinámica litoral y reducción de la superficie de playa	Variación de la línea de costa Variación de la superficie de playa seca	Estudios específicos de la AP	Cada 5 años
		Alteración de los fondos por el dragado	Control de las comunidades bentónicas particularmente las manchas del HIC 1110	Estudios específicos de la AP	Antes y luego 4, una 3 meses después, otra 6 meses después, otra 1 año después y otras 2 años después.
	<b>Patrimonio</b>	Afección a yacimientos arqueológicos	Presencia de restos	Estudios específicos de la AP (campañas geofísicas)	Antes de dragar
	<b>Transporte</b>	Congestión de vías de transporte	Congestión o saturación de carreteras	Fuentes oficiales del departamento de transportes de la Generalitat, del Ayuntamiento de Tarragona y del Ministerio de Fomento	Cada 5 años
<b>Agua</b>	<b>Medio hídrico</b>	Disminución de la calidad de las masas de agua marinas	Indicadores de seguimiento de la	Datos de la ACA y red de control interno de la AP.	Anual y control específico durante

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Fuente de datos	Periodicidad
			calidad de las masas de agua C37 y C27.		operaciones de dragado.
		Alteración del régimen hídrico y de la calidad de las masas de aguas subterráneas	Estudio piezométrico y muestreo de aguas	Estudio específico	Antes de proceder al relleno junto al contradique y a los 5 años.
Factores climáticos	Calentamiento global	Incremento de emisiones de GEI	Control de emisiones de la actividad del puerto	Estudio específico	Cada 5 años
	Vulnerabilidad riesgos naturales	Grado de ocupación de zonas inundables	Ocurrencia de eventos de inundación en la zona	AP y ACA	Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
		Necesidad de adaptación de estructuras portuarias al CC	Ocurrencia de daños sobre las infraestructuras marítimas derivadas de los factores climáticos.		Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
Paisaje	Paisaje	Alteración y reducción de la calidad del paisaje	-	-	-
Interacción de factores	Consumo de recursos	Incremento del consumo de agua Incremento del consumo de energía Incremento del consumo de combustibles fósiles	Registro de consumos de la AP y los concesionarios.	Registro de la AP.	Anual

### **13 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA**

En el transcurso de la evaluación ambiental estratégica desarrollada en el presente documento, se han analizado, de acuerdo con el espíritu y utilidad de este procedimiento, los siguientes aspectos que pueden condicionar el desarrollo del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona:

- Requisitos y limitaciones de la legislación vigente.
- Objetivos de ordenación territorial, conservación del medio natural y de sostenibilidad de los distintos planes y estrategias vigentes en el ámbito del PDI.
- Estado y evolución previsible de los distintos aspectos ambientales relevantes en el ámbito.

A lo largo del proceso de EsAE, como consecuencia de la información recibida en las fases de consultas (borrador del PDI 2017 y versión inicial del PDI 2019), del intercambio de opiniones subsecuente y de la revisión del PDI, se han identificado y analizado algunos aspectos definidos en las versiones del PDI potencialmente conflictivos con los valores y recursos ambientales de la zona.

Producto de este análisis, en la versión final del PDI se han incorporado diversas actuaciones que modifican lo descrito en las versiones anteriores del PDI durante el proceso EsAE, siendo las más relevantes las siguientes:

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental.

Consideradas estas actuaciones de adaptación en el PDI, las principales conclusiones de la evaluación son las siguientes:

- El PDI no incumple ninguna legislación vigente en la actualidad, y en todo caso, deberá adaptarse, en su desarrollo, a la legislación vigente en cada momento.

- De los planes, programas y estrategias con los que tiene cierta relación, aquéllos cuyos objetivos o determinaciones requieren una adaptación o implican una limitación para el desarrollo del PDI son los siguientes:
  - o Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona: contempla la delimitación como suelo no urbanizable de la zona de Prats de Pineda.
  - o Plan de Ordenación Municipal de Vila-seca: delimita como no urbanizable la zona de Prats de Pineda.
  - o Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN): impone ciertas medidas de protección de la ZEC “Sèquia Major”
  - o Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea – Sèquia Major: tiene entre sus objetivos el mantenimiento de la dinámica hidrológica y la evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o impidan la llegada de agua al sistema.
  - o Real Decreto 699/2018 - Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo: su objetivo es la protección de las especies de mamíferos de la zona.
  - o Futuro Plan de Gestión de la ZEPA "Espacio marino del delta de L 'Ebre-Illes Columbretes": tiene entre sus objetivos el control de la calidad del agua, prevención de vertidos accidentales de buques y cooperación entre administraciones públicas.
  - o Catálogo de Paisaje del Camp de Tarragona: en la unidad donde se ubica Prats de la Pineda, tiene como objetivo no fragmentar el territorio ni afectar a la conectividad.
  - o Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña: cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de aguas C27 y C37.
  - o Estrategia marina para la demarcación levantino-balear: conservación de la biodiversidad, minimización del impacto humano, prevención y reducción de vertidos y adaptación y mitigación del cambio climático.
  - o Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático: integración de medidas de adaptación al cambio climático en el PDI.
  - o Ley de Ordenación del Litoral: conciliación entre protección del medio ambiente y desarrollo económico y prevención y reducción de los efectos del cambio climático.
- En cuanto a los aspectos ambientales, los aspectos ambientales sobre los que los efectos del plan son más significativos son los siguientes:
  - o Riesgo de inundación: el desarrollo del puerto en su extremo suroeste, con la prolongación del contradique y el relleno implica un incremento del riesgo de inundación en dicha zona, puesto que se trata de una zona inundable en la que se limitaría la superficie por la que desaguan las rieras existentes. Por este motivo, se contemplan en el PDI varias medidas correctoras como el cambio de alineación del arranque del contradique, la canalización de las rieras y la realización de un estudio

de inundabilidad específico que contemple la configuración de la nueva infraestructura a desarrollar cuando se desarrolle el proyecto.

- Conservación de espacios naturales protegidos: el espacio natural protegido que puede verse afectado por el desarrollo del PDI es la ZEC “Sèquia Major”, que consta de dos espacios, uno la sèquia en sí y otro la zona húmeda de “Prats de Pineda” junto al contradique. Esta zona coincide con la zona inundable, y se verá afectada indirectamente por el incremento de ruido y emisiones junto a dicho espacio. La medida correctora de modificación de la alineación del arranque del contradique minimiza la superficie de ZEC ocupada, y permite su conexión con el mar a través del frente de playa. Adicionalmente, como medida compensatoria, se contempla la restauración ambiental de este espacio, actualmente degradado. Los impactos indirectos son escasos, puesto que en la actualidad ya existe actividad cercana (respecto al posible espantamiento de aves) y no hay posibilidad de contaminación por derrames, puesto que las aguas de las nuevas superficies ni de las obras fluirán hacia la ZEC, sino al interior de la red de alcantarillado del puerto.
- Conservación de los HIC-s: los HIC-s situados dentro de espacio natural protegido que pueden verse afectados por la actuación son el HIC 1410 Pastizales salinos mediterráneos y el HIC 1150\* Lagunas costeras, situados en la zona del Prats de Pineda. Los efectos sobre los mismos derivan de la potencial ocupación de su superficie (mitigada con la medida correctora de cambio de alineación del arranque del contradique) y de los indirectos, que ya se ha indicado que no son relevantes al no haber afección sobre la calidad de las aguas. En cuanto al HIC 1110 Cymodocea nodosa, éste se verá favorecido al reducirse el riesgo de contaminación por vertidos en la monoboya, aunque su evolución y estado deberá ser objeto de control específico en la fase de ejecución de las actuaciones correctoras de regeneración y estabilización de las playas de Pineda y el Miracle.
- Dinámica Litoral: la prolongación del dique exterior y del contradique tendrán efectos sobre la dinámica y forma en planta de la playa de la Pineda. Por otra parte, la construcción de la nueva dársena de cruceros tendrá efectos en la playa del Miracle. Para minimizar los efectos en ambas playas se plantea la ejecución de un espigón en la zona central de la playa de la Pineda, de acuerdo a lo propuesto en el informe “Propuesta de modificación de la DIA sobre el proyecto “Prolongación del dique rompeolas” realizado por el IH Cantabria, para crear dos playas independientes y estables. En la zona de la playa del Miracle, en el extremo sur, se considera la prolongación sumergida del dique exterior del puerto deportivo en 110 m, para contener lateralmente la playa y a la regeneración de la misma, de acuerdo con el diseño propuesto por Berenguer en 2018.
- Calentamiento Global: el incremento del tráfico gestionado por el puerto y de la actividad general del mismo supondrá un incremento de la emisión de GEI, oscilando

entre un 4% y un 44% para el escenario básico y el optimista, según se ha determinado en el estudio específico de “Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Port de Tarragona”. A este respecto, hay que destacar que las estimaciones realizadas son conservadoras, puesto que la implantación de diversas medidas correctoras (sustitución de diésel por LNG, suministro de “Cold ironing”, iniciativas de eficiencia energética etc.) junto con la tendencia global hacia una reducción de las emisiones por parte de vehículos, buques y maquinaria, permitirán reducir el ratio de emisión por tonelada transportada, minimizando así el incremento global de emisiones derivado del incremento de tráfico.

En la siguiente figura se muestran de forma sintética los principales impactos y limitaciones ambientales existentes para el desarrollo del PDI.



**Figura 112.-** Plano de síntesis de impactos significativos

En el procedimiento EsAE se ha analizado y respondido a las alegaciones a la versión inicial del PDI, realizadas por los organismos y personas afectadas, así como los requerimientos del Documento de alcance del EsAE, con especial énfasis a:

- Estudio de los materiales de dragado
- Análisis de los efectos del cambio climático
- Estudio de afección del PDI sobre Red Natura 2000
- Estudio paisajístico (dársena de cruceros)
- Estudio de usos lúdicos

Como conclusiones finales de la evaluación ambiental estratégica del PDI, destacar las siguientes:

- Los mayores efectos se dan en el desarrollo del contradique, por su proximidad a Red Natura 2000 (Sèquia Major). Las medidas propuestas, consensuadas con los gestores del espacio, consiguen compatibilizar los usos de la ZAL y el contradique.
- El PDI incorpora una serie de criterios ambientales de sostenibilidad, en los que cabe señalar el ajuste en fase de diseño y medidas de mejora en relación al espacio Red Natura 2000 (Sèquia Major).
- La mayor parte de los efectos del PDI son compatibles con el medio socioeconómico y ambiental que resulta afectado por el desarrollo del plan.
- La alternativa seleccionada (alternativa 2 modificada), si bien no es la de menores efectos ambientales, consigue compatibilizar con medidas correctoras un adecuado desarrollo territorial con unos efectos ambientales moderados.
- Se propone una serie de medidas para minimizar los efectos residuales, así como una propuesta de seguimiento ambiental del PDI (2016-2035).

El PDI incorpora en fase de diseño la variable ambiental, finalidad última de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental. Como resultado final del proceso se considera que la alternativa 2, en su revisión a la propuesta inicial del PDI, es viable ambientalmente.

## **14 RESUMEN DE CARÁCTER NO TÉCNICO**

### **14.1 El Estudio Ambiental Estratégico en el marco de la evaluación ambiental**

El Plan Director de Infraestructuras 2016-2035 del Puerto de Tarragona tiene como objetivo esencial el de definir las obras de infraestructura portuarias que se planean realizar a lo largo del periodo indicado para el desarrollo armónico de las actividades del puerto en conformidad con la prognosis de evolución de los tráficos. Para ello, el PDI incorpora un estudio específico de prognosis de la evolución de los diferentes tráficos y de la demanda de nuevas instalaciones portuarias que estos motivarán.

Conforme a lo establecido en la *Ley 21/2013, de evaluación ambiental*, el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona, debe atenerse al procedimiento de evaluación ambiental propio de planes y programas “que pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente”.

El estudio ambiental estratégico constituye el instrumento central de la evaluación ambiental estratégica. Su objeto es la identificación, descripción y evaluación de los posibles efectos significativos en el medio ambiente de la aplicación del PDI del Puerto de Tarragona, así como la presentación de unas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito geográfico del plan.

La versión preliminar del PDI del Puerto de Tarragona y el documento inicial estratégico se han sometido a un periodo de consultas de 45 días hábiles que ha dado como resultado la respuesta de 16 organismos, con distintas consideraciones. Éstas han sido analizadas, respondidas y, en su caso, consideradas en la versión definitiva del PDI, e integradas en el estudio ambiental estratégico.

### **14.2 El Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona**

El Puerto de Tarragona, desde varias décadas atrás, viene siendo la instalación portuaria de referencia de mediterráneo español para tráficos de graneles líquidos y sólidos. La importante zona industrial que se ha desarrollado en los terrenos interiores constituye el motor de la actividad del puerto y, lógicamente, su evolución depende en gran medida del desarrollo de las plantas e industrias que en ella se asientan.

Para continuar con esa relación y, al mismo tiempo, moderar la dependencia, las políticas de desarrollo portuario recientes contemplan elementos y tendencias que contemplan la apertura hacia nuevos tráficos. Es el caso, por un lado, de la intermodalidad, con la obligada atención a la mercancía contenerizada y, por otro, de la vocación turística del tráfico de cruceros.

Los conceptos generales que orientan el desarrollo de las infraestructuras del Puerto de Tarragona en las dos próximas décadas se pueden sintetizar en tres puntos:

1. Las actuaciones planificadas constituyen la oferta de infraestructuras que ha de satisfacer la demanda para los diferentes tipos de tráfico que se ha pronosticado en el estudio de previsión de tráfico.
2. Las actuaciones deben corregir los aspectos operativos que implican un mayor riesgo para la preservación de los valores ambientales del puerto y de su entorno.
3. Se deben implementar las actuaciones complementarias que se estimen necesarias para minimizar los posibles impactos ambientales sobre el entorno.

Las actuaciones de desarrollo del PDI se centran en los siguientes ámbitos:

- Desarrollo del nuevo Contradique
- Desarrollo del Muelle Baleares
- Dársena exterior de cruceros
- Atraques de petróleos (y posterior eliminación de la monoboya)
- Prolongación del Dique de Levante
- Actuaciones complementarias:
  - Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (y Calípolis)
  - Protección de la playa de La Pineda
  - Protección de la playa del Miracle

### Alternativas

En el PDI se analizan y valoran 3 alternativas, además de la alternativa 0, cuyas plantas se muestran a continuación:



**Figura 113.-** Planta de la alternativa 1.



**Figura 114.-** Planta de la alternativa 2.



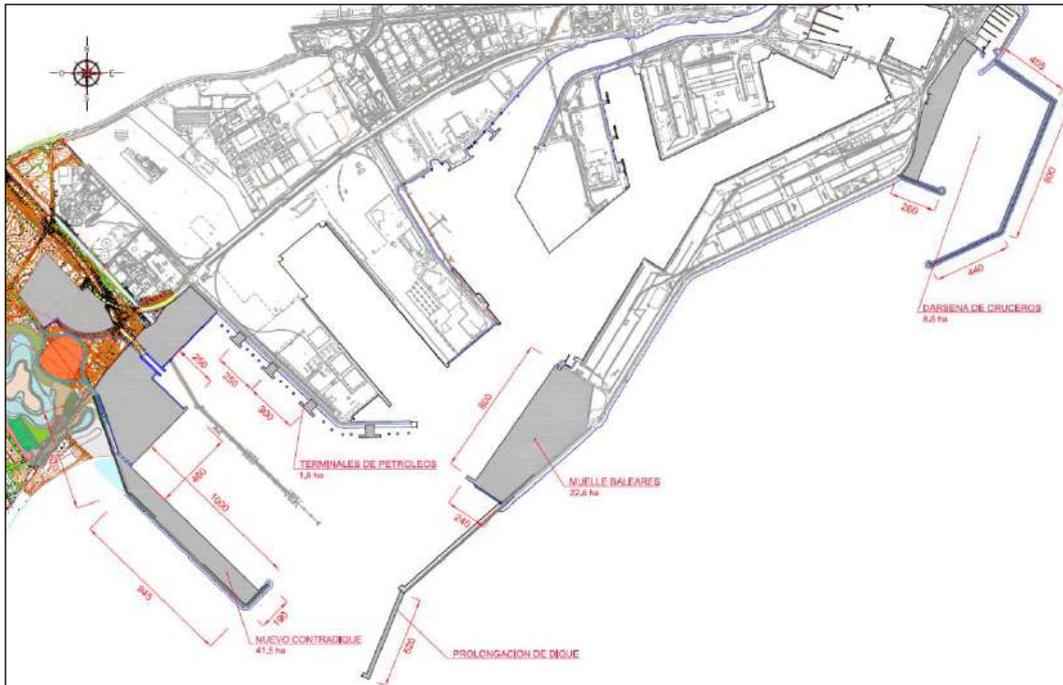
**Figura 115.-** Planta de la alternativa 3.

UNIDAD DE ACTUACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
<b>UNIDAD DE NUEVO CONTRADIQUE</b>			
Longitud de diques (m)	1.700	1.400	1.800
Longitud de muelles (m)	1.250	1.480	1.230
Superficie de explanadas (ha)	35,9	40,8	79,6
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	1.930.000	900.000	250.000
<b>Unidad de Prolongación de Dique</b>			
Longitud de diques (m)	760	520	520
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	-	-	-
<b>Unidad de Terminal de G/Líquidos</b>			
Longitud de diques (m)	-	-	-
Longitud de muelles (m)	4 atraques	845 + 1 at.	845 + 2 at.
Superficie de explanadas (ha)	7,9	13,3	13,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	1.600.000	1.600.000	1.600.000
<b>Unidad de Dársena de Cruceros</b>			
Longitud de diques (m)	1.930	1.910	1.150
Longitud de muelles (m)	685	685	890
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5	9,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000	-
<b>Unidad de Terminal de G/Sólidos</b>			
Longitud de diques (m)	1.550	-	-
Longitud de muelles (m)	1.515	800	800
Superficie de explanadas (ha)	56	25	25
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	40.000	40.000	40.000
<b>Unidad demolición Pantalán Repsol</b>			
Demolición de estructura	NO	NO	SI
<b>Unidad puerto deportivo</b>			
Construcción de puerto	SI	NO	NO
<b>TOTAL</b> longitud de diques (m)	5.180	3.830	3.470
<b>TOTAL</b> , longitud de muelles (m)	3.450 + 4 at.	3.810 + 1 at.	3.765 + 2 at.
<b>TOTAL</b> , superficie de explanadas (ha)	108,3	87,6	127,2
<b>TOTAL</b> , volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	4.110.000	3.080.000	1.890.000
Construcción de puerto deportivo	SI	NO	NO
Demolición Pantalán Repsol	NO	NO	SI

**Tabla 64.** Características de las alternativas

### Descripción de la alternativa seleccionada

Tras el proceso de análisis comparativo entre las alternativas planteadas en el Borrador del Plan para el desarrollo de las infraestructuras portuarias a lo largo del periodo 2016-2035 y los resultados del proceso de evaluación ambiental, se opta por una solución que se encuadra dentro de las pautas generales que proponía la alternativa 2, con modificaciones al planteamiento inicial.



**Figura 116.-** Alternativa de desarrollo seleccionada del PDI.

Sobre la configuración de desarrollo del puerto que se proponía en el Borrador del Plan, en el contexto del presente documento de Versión Inicial del Plan Director de Infraestructuras se introducen las siguientes modificaciones:

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental.

De acuerdo con las necesidades portuarias del apartado anterior y desde el punto de vista operativo, la solución que finalmente se ha seleccionado presenta ciertas ventajas respecto de las otras alternativas.

- Consigue una mejor adaptación a las necesidades de la demanda, tanto en términos de capacidad como de adecuación temporal, al dar lugar a una distribución más equilibrada entre línea de atraque y superficie terrestre.

- Presenta mayores posibilidades de realizar un desarrollo por fases más lógico y directo
- Mantiene las posibilidades de ampliación de las infraestructuras portuarias para absorber demandas extraordinarias que puedan generarse dentro del horizonte del Plan o épocas futuras
- Respeta el límite lateral de expansión del puerto por su lado E y facilita la implementación de medidas para la protección de los valores ambientales de los recursos existentes en ese sector: el LIC Sequia Major y la playa de la Pineda.

Las actuaciones van acompañadas de otras complementarias que se han derivado de la tramitación ambiental del PDI. De entre ellas, las principales son las siguientes:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats d'Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 "Sequia Major" (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 "Playa dels Prats de Vila-Seca") situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique.
- Incluye el proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena.
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

### **14.3 Situación ambiental del entorno**

El objeto de este análisis es presentar un marco de la situación ambiental del entorno del Puerto de Tarragona que sirva de referencia a la planificación del puerto para valorar la incidencia, positiva o negativa, en las tendencias identificadas y conocer en qué medida esta situación aconseja plantear limitaciones, condicionantes o propuestas de calidad ambiental en el PDI del Puerto de Tarragona.

#### **Contaminación atmosférica**

La contaminación atmosférica es el principal problema ambiental de Tarragona, y el que mayor alarma social genera, debido a la presencia del polo químico de la ciudad. Los datos de contaminación atmosférica de las estaciones de la red de seguimiento de la Generalitat y del Puerto muestran pocas superaciones de los contaminantes medidos (sólo se dan para el NO<sub>2</sub> y el O<sub>3</sub> en la red de estaciones de la Generalitat, y para el PM10 en la estación HADA de la Autoridad Portuaria).

Los datos del índice de calidad muestran que no hay una tendencia clara, ni de mejora ni de empeoramiento, en la calidad general del aire desde 2012. En cuanto a la distribución espacial

de la concentración de contaminantes, los mapas disponibles sobre la modelización de las medias anuales, muestran que, en general, la calidad del aire es algo mejor en la zona adyacente al mar, apreciándose el incremento de las concentraciones al adentrarse hacia tierra.

### **Contaminación acústica**

La contaminación acústica no es un problema ambiental en el puerto ni en las inmediaciones del mismo, como indica el hecho de que en los últimos 4 años sólo se hayan registrado 2 quejas en el puerto debido a las molestias sonoras provocadas por la actividad portuaria. Según se recoge en el mapa de zonificación acústica de Tarragona, sólo el muelle de pescadores, la marina de Port Tarraco y el puerto deportivo están próximas o colindan con una zona de sensibilidad acústica alta (el centro de la ciudad), mientras que el resto del puerto comercial linda con zona de sensibilidad baja. En el interior del puerto, sólo en las zonas cercanas al muelle de carbón, el muelle de castilla, el de pescadores y la dársena de Port Tarraco se han detectado superaciones de los umbrales legales. Tampoco las carreteras presentan altos niveles de ruido, como muestra el índice de ruido en carreteras, que asigna el valor más bajo dicho índice a las carreteras cercanas al puerto.

### **Calidad de aguas de baño**

La calidad de las aguas de baño de las playas de la Pineda y el Miracle ha sido muy buena o excelente en los últimos 10 años, por lo que se trata de un aspecto ambiental que presenta un muy buen estado en la actualidad.

### **Riesgo de inundación**

La única zona inundable con la que linda el puerto es la Prats de Pineda, situada en el extremo suroccidental. Los riesgos de inundación en dicha zona son bajos, puesto que se trata de una zona sin uso residencial ni infraestructuras, que conecta directamente con el mar a través de una zona de playa.

### **Afección a espacios naturales**

En el extremo suroccidental del puerto se halla el Prats de Pineda, zona húmeda, perteneciente a la ZEC “Sèquia Major” (ES5140004), mientras que, rodeando el puerto se encuentra la ZEPA “Espacio Marino delta del Ebro e Illes Columbretes” (ES0000512), ambas pertenecientes a la Red Natura 2000. El desarrollo del PDI no ocupará superficie de ninguno de estos espacios, aunque lindará con ambos a lo largo de unos 1700 m.

### **Especies alóctonas e invasoras**

De las 1.235 especies exóticas citadas actualmente en Cataluña, 177 (el 14%) tienen un comportamiento invasor que provoca impactos considerables en los ecosistemas naturales, a

otras especies o en las actividades humanas y económicas. En el entorno del puerto se han detectado 166 especies exóticas, de las cuales, 143 son plantas, 6 son aves, 5 son invertebrados terrestres, 4 son reptiles, 4 son mamíferos, 2 son peces continentales y otras 2 son algas.

De las 177 especies invasoras, aquéllas cuya entrada o llegada a Cataluña pueden estar relacionadas con el tráfico marítimo son 11 especies de algas, 2 especies de crustáceos, 8 especies de artrópodos no crustáceos y 14 especies de invertebrados. El resto pueden entrar por el puerto en el marco del tráfico ilegal de especies (regulado por el Convenio CITES).

### **Especies protegidas**

Las dos especies protegidas en peligro de extinción presentes en el entorno del puerto son el *Aphanius iberus* (Fartet) y la *Larus audouinii* (Gaviota de audouin). Por otra parte, en el estudio de evaluación ambiental estratégica de la ZAL de Tarragona se menciona la posible presencia en la zona de la Tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) y el Murciélago patudo (*Myotis capaccini*), aunque su presencia es poco probable, y la Generalitat de Cataluña no la recoge como tal.

### **Hábitats de interés comunitario**

Los HIC presentes en el entorno del Puerto (tanto dentro como fuera de la RN 2000) son el HIC 1410 Pastizales Salinos Mediterráneos (*Juncetalia maritimi*), el HIC 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion, HIC 7210\* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*, HIC 1110 Praderas de *Cymodocea nodosa*, HIC 1150\* Lagunas costeras, HIC 1240 Acantilados con vegetación de costas mediterráneas, HIC 5333 Matorrales termomediterráneos.

Ninguno se ve afectado directamente, aunque los que en mayor medida sufrirán las afecciones indirectas serán el HIC 1410, el HIC 1110 y el HIC 1150.

### **Mamíferos y quelonios marinos**

Frente al puerto de Tarragona, y a lo largo de todo el levante español se encuentra el Área Marina Protegida “Corredor de Migración de cetáceos del Mediterráneo”, con una superficie de 46.385,70 km<sup>2</sup>, incluida en la lista ZEPIM del Convenio de Barcelona. En esta franja de aguas de la demarcación marina levantino-balear se ha constatado la presencia de rorcual común (*Balaenoptera physalus*), que mantiene pautas migratorias, así como de otros cetáceos que no se rigen por pautas migratorias definidas, como son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón común (*Globicephala melas*), el calderón gris (*Grampus griseus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*); así como de tortugas marinas como la tortuga boba (*Caretta caretta*), tiburones y aves marinas.



dos zonas húmedas de origen subterráneo presentes son la Sèquia Major y los Prats de Pineda, pertenecientes ambas a la ZEC Sèquia Major. La zona húmeda Sèquia Major está más alejada del Puerto, y fuera de su influencia directa, sin embargo, está conectada hidrológicamente con la de Prats de Pineda, por lo que los efectos sobre Prats de Pineda podrían repercutir también indirectamente sobre la Sèquia Major. En la zona del Prats de la Pineda no se suele acumular normalmente agua superficial, siendo el flujo subterráneo de agua hacia el mar. En cuanto al balance de entradas y salidas de agua, la principal recarga de agua es la infiltración de aguas por las rieras, así como las entradas laterales subterráneas provenientes de otros acuíferos. Las principales salidas son: la descarga de agua subterránea hacia el mar.

### **Aguas marinas**

Las dos masas de agua a las que afecta el puerto son la C27, que rodea el puerto, y la C37, que son las aguas situadas en el interior del mismo. Los indicadores de seguimiento de la masa de agua C27 muestran que se encuentra alejada de los objetivos de calidad ambiental, aunque se ha constatado en los últimos años una mejora gracias a las actuaciones de saneamiento llevadas a cabo. En cuanto a la masa de agua C37, ésta también presenta una calidad moderada.

De la aplicación del PDI se estima que los vertidos a las aguas portuarias pueden incrementarse sobre un 35%, aunque serán todos ellos de características similares a los actuales (ARU) y con el mismo grado de tratamiento, por lo que no se prevé una alteración significativa de la calidad del agua.

Por otra parte, sí es destacable que la implementación del PDI y la sustitución de la monoboya por un atraque en el interior del puerto va a suponer una reducción del riesgo de contaminación de las aguas asociadas a accidentes, ya que, aunque el número de barcos será mayor, las consecuencias serán menores, puesto que los medios de contención de los vertidos serán más efectivos.

### **Calentamiento global**

Sin tener en cuenta las medidas correctoras que se podrán implantar durante la implementación del PDI ni las tendencias de sustitución de combustibles contaminantes en la industria y el transporte marítimo, las estimaciones realizadas arrojan que la implementación del PDI implicará un incremento del 4% en la emisión de GEI para el caso del escenario base, y de un 44% para el escenario optimista.

### **Vulnerabilidad ante riesgos naturales**

Tal y como se ha indicado, en lo relativo a inundabilidad, la única zona inundable que linda con las actuaciones del PDI es el extremo suroccidental. Por otra parte, ni las infraestructuras actuales ni las previstas en el PDI requieren inversiones adicionales para adaptarse a los efectos cambio climático, siendo actualmente el riesgo de rebase en la Terminal 1. Marina/puerto

deportivo, el único riesgo por las pérdidas asociadas a las paradas operativas, incrementos de costes de mantenimiento, etc. En la situación futura habría que considerar el riesgo de rebase en la Terminal 11. Ro-Ro y otros, con las pérdidas asociadas a las paradas operativas, incrementos de costes de mantenimiento, etc.

### **Paisaje**

El Puerto de Tarragona es un elemento artificial de escaso valor paisajístico en sí, siendo la unidad en la que se encuentra una unidad fuertemente alterada y con escaso valor paisajístico. A pesar de ello, sí existen elementos de calidad en el paisaje, tal y como reconoce el Catálogo de Paisaje de Cataluña, que identifica la zona de Prats de Pineda como un elemento singular a conservar. Igualmente, la zona de la playa del Miracle y su integración con el entorno histórico de la ciudad representan un valor de singularidad paisajística.

### **Consumo de recursos y generación de residuos**

La APT gestiona la distribución y venta del agua y energía eléctrica en el interior del puerto, controlando más del 75% de las fuentes de consumo. La ratio de consumo de agua por m<sup>2</sup> de terreno en concesión ha oscilado, de 2014 a 2017, entre 0,04 y 0,06 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. La eficiencia de la red de distribución ha aumentado también del 87% al 92% entre 2015 y 2017. En cuanto a energía eléctrica, el consumo se incrementó de 2014 a 2017, pasando la ratio kWh/m<sup>2</sup>, de 1,36 a 1,47. La APT ha implementado varias iniciativas para reducir el consumo energético (instalación de contadores, optimización de alumbrado, sistemas fotovoltaicos, optimización de sistemas de climatización, telecontrol del alumbrado público, monitorización de diferentes contadores en edificios, instalaciones de luminarias Led). En cuanto al consumo de combustibles, la ratio es de 7,555 kWh/m<sup>2</sup>. La distribución por tipos de combustible muestra que el 92% es gasóleo y el 7,89 gasolina. En cuanto al uso, el 86,2% se dedica a vehículos, un 5,5% a embarcaciones y 5,5 a generadores. Para el ahorro de combustibles se han implantado también diversas medidas (adquisición de turismos más eficientes, o híbridos y eléctricos, optimización de alumbrado mediante telecontrol y luminarias de menor consumo y mayor rendimiento, instalación de cubiertas de placas fotovoltaicas en 3 edificios, mejora de la climatización de la sala del CPD de la sede de la APT, mejora del sistema de climatización del edificio de la sede de la APT)

Considerando que con la implementación del PDI la superficie portuaria se incrementaría un 36%, el consumo de recursos y la generación de residuos se incrementaría en un porcentaje similar.

### **14.4 Relación con otros planes y programas**

En la siguiente tabla se resume la relación y compatibilidad del PDI con los planes y programas vigentes en el ámbito.

Planes	Relación <sup>6</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>7</sup>	Aspectos relevantes
Plan Territorial General de Cataluña	Sí	Alta	Sí	Fijación de objetivos generales para el sistema portuario y propuestas específicas relativas al Puerto de Tarragona (su potenciación, evitar duplicidades y aprovechar sinergias con el Puerto de Barcelona, promover el incremento del movimiento de productos petrolíferos y graneles...)
Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona	Sí	Baja	Sí	Establecimiento de objetivos ambientales: favorecer un transporte más eficiente para minimizar GEI y consumo de energía, proteger espacios naturales... Particularmente delimita como no urbanizable el suelo del entorno de Prats de Pineda.
Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Tarragona (POUM)	Sí	Alta	Sí	Definición y zonificación de la zona portuaria, según PUEP y DEUP.
DEUP del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	Delimitación de los espacios y usos del Puerto de Tarragona
PUEP del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	Utilización de los espacios portuarios del Puerto de Tarragona
PE de Ordenación de la ZAL del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto.
PE de Infraestructuras de los Accesos de la ZAL del Puerto de Tarragona	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto.
Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC)	Sí	Baja	Sí	PDUSC no incluye limitaciones adicionales al PDI, a las que provoca la presencia de la ZEC Sèquia Major.
PD Urbanístico de reordenación del ámbito del CRT de Vila-seca y Salou	Sí	Baja	Sí	Aunque no coincide en el ámbito espacial, el desarrollo turístico de dicha zona hace necesario un desarrollo armonioso entre la actividad del Puerto y estos desarrollos terciarios.
PD de las actividades industriales y turísticas del Camp de Tarragona	Sí	Baja	Sí	Regula y ordena ciertas zonas y aspectos de carreteras y ferroviarios de interés para la industria química, y por consiguiente, para el puerto.

<sup>6</sup> Se entiende por interferencia la confluencia o solape espacial y/ o de objetivos entre distintos planes. La relación entre objetivos puede ser convergente o divergente.

<sup>7</sup> La compatibilidad indica si, aunque los objetivos sean divergente, permiten el desarrollo de ambos planes de forma compatible.

Planes	Relación <sup>6</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>7</sup>	Aspectos relevantes
Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Vila-Seca	Sí	Baja	Sí	El suelo que linda con el puerto es no urbanizable en su mayoría, dado que está el espacio natural Prats de Pineda.
Plan Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN)	Sí	Alta	Sí	Medidas de protección de la ZEC Sèquia Major

**Tabla 65.** Planes de ordenación territorial y planes especiales con los que tiene relación el PDI.

Planes	Relación <sup>8</sup>	Relevancia	Compatibilidad <sup>9</sup>	Aspectos relevantes
Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea – Sèquia Major	Sí	Alta	Sí	Mantenimiento de la dinámica hidrológica y evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o impidan la llegada de agua al sistema
Real Decreto 699/2018 - Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo	Sí	Baja	Sí	Protección de las especies de mamíferos de la zona
Futuro Plan de Gestión de la ZEPA "Espacio marino del delta de L'Ebre-Illes Columbretes"	Sí	Media	Sí	Control de la calidad del agua, prevención de vertidos accidentales de buques y cooperación entre administraciones públicas
Estrategias y Planes de Recuperación de especies en peligro de extinción	No	-	-	-
Mesa Calidad Aire Camp Tarragona	Sí	Media	Sí	Emisiones de polvo, partículas y gases de combustión de la actividad portuaria
Catálogo del Paisaje Camp Tarragona	Sí	Media	Sí	En la unidad donde se ubica el Prats de la Pineda, tiene como objetivo no fragmentar el territorio ni afectar a la conectividad.
PDU del CRT de Vila-seca y Salou	No	-	-	Aunque no coincide en el ámbito espacial, el desarrollo turístico de dicha zona hace necesario un desarrollo armonioso entre la actividad del Puerto y estos desarrollos terciarios
EAE Plan Especial de Ordenación de la ZAL y del Plan Especial de Accesos a la ZAL	Sí	Alta	Sí	La ZAL colinda con actuaciones contempladas en el PDI y fomenta la actividad logística del puerto

**Tabla 66.** Planes de conservación y normativa ambiental con los que tiene relación el PDI

<sup>8</sup> Se entiende por interferencia la confluencia o solape espacial y/ o de objetivos entre distintos planes. La relación entre objetivos puede ser convergente o divergente.

<sup>9</sup> La compatibilidad indica si, aunque los objetivos sean divergente, permiten el desarrollo de ambos planes de forma compatible.

Planes	Relación	Relevancia	Compatibilidad	Aspectos relevantes
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Sí	Media	Sí	Posibles interacciones de 9 de los 17 ODS con el PDI (objetivos 3, 6, 7, 9, 1, 12, 13, 14 y 15)
Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña	Sí	Alta	Sí	Cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de aguas C27 y C37
Estrategia marina para la demarcación levantino-balear	Sí	Alta	Sí	Conservación de la biodiversidad, minimización del impacto humano, prevención y reducción de vertidos y adaptación y mitigación del cambio climático
Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático	Sí	Media	Sí	Integración de medidas de adaptación al cambio climático en el PDI
Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024	Sí	Alta	Sí	Orientaciones sectoriales y programas de actuación relativos al transporte marítimo e intermodal
Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020	Sí	Media	Sí	Propuesta de distintas medidas de adaptación al cambio climático
Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020	Sí	Media	Sí	Medidas para alcanzar una economía de baja intensidad energética y baja emisión de carbono, innovadora, competitiva y sostenible a medio-largo plazo
Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña	Sí	Media	Sí	Objetivos del futuro modelo energético catalán (energía renovable, movilidad eléctrica, ahorro y eficiencia energética...)
Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña	Sí	Baja	Sí	Distintas actuaciones para el desarrollo de una nueva política de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial
PRECAT20	Sí	Media	Sí	El uso de residuos como recursos, economía circular y baja en carbono, protección del suelo, reducción generación residuos, incrementar la valorización...
Ley de Ordenación del Litoral	Sí	Alta	Sí	Conciliación entre protección del medio ambiente y desarrollo económico y prevención y reducción de los efectos del cambio climático.
Plan de Infraestructuras del transporte de Cataluña	Sí	Media	Sí	Impulso del transporte ferroviario de mercancías, asegurar la accesibilidad a las grandes plataformas logísticas y a los puertos

**Tabla 67.** Relación entre el PDI y los objetivos ambientales de otros planes

#### **14.5 Evaluación de alternativas consideradas en la tramitación ambiental**

El PDI del Puerto de Tarragona contempla 3 alternativas de actuación además de la alternativa 0. En el diseño de la alternativa 2, que ha sido la finalmente seleccionada para su desarrollo, se han tenido en consideración las alegaciones surgidas durante el trámite de consultas, particularmente la realineación del contradique, la no ocupación de superficie de la ZEC “Sèquia Major” y la ejecución de un plan de restauración ambiental de dicha zona.

Adicionalmente a las alternativas propuestas por el PDI, en el trámite de consultas otros organismos propusieron que se valoraran otras opciones, recogándose expresamente en el Documento de Alcance la necesidad de incluir en la valoración de alternativas la “Alternativa 0 más retirada de monoboya” propuesta por el ayuntamiento, y la alternativa propuesta por GEPEC.

A continuación se muestra la valoración de los impactos esperados en todos los aspectos ambientales indicados por el Documento de Alcance.

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
<b>Población y salud humana</b>	<b>Calidad del aire</b>	Incremento de la concentración de contaminantes en el aire	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria	Incremento de emisiones pero bajo riesgo de incremento de incumplimientos	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria	Mantenimiento calidad dentro de límites legales en zona portuaria
		Incremento de la emisión de partículas y materiales pulverulentos	Ocurrencia de algunos eventos de llegada de partículas a la Pineda	Incremento de la probabilidad y gravedad de los eventos, para lo que habrá que tomar medidas protectoras	Mantenimiento de la situación actual	Incremento de la probabilidad y gravedad de los eventos, para lo que habrá que tomar medidas protectoras
	<b>Ruido</b>	Incremento del ruido en la zona más próxima a la ciudad	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto	Probable incremento de escasa relevancia	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto	Mantenimiento de la situación actual con bajo impacto
		Incremento del ruido en las vías de transporte de acceso y salida al puerto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto	Incremento del ruido pero bajo impacto, ya que en la situación actual las carreteras no presentan un índice de ruido alto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto	Mantenimiento de situación actual con bajo impacto
	<b>Aguas de baño</b>	Incremento de vertidos al mar	Sin variación.	Incremento pero impacto poco significativo.	Sin variación.	Sin variación.
		Alteración de las condiciones hidrodinámicas de las playas	Ningún efecto.	Sin efectos	Sin efectos.	
	<b>Riesgo de inundación</b>	Efecto barrera en el desagüe de las rieras cercanas al puerto	Sin cambios.	Incremento del riesgo. Necesidad de incorporar medidas correctoras.	Sin cambios.	Sin cambios.
<b>Biodiversidad, fauna y flora</b>	<b>Espacios naturales</b>	Alteración de la superficie de un espacio natural protegido	Mantenimiento de baja calidad del espacio Pratsde Pineda.	Afectación directa de superficie de playa y dunas del Prats de Pineda. Medida correctora de plan de restauración del espacio.	Mantenimiento de baja calidad del espacio Pratsde Pineda.	Plan de restauración del Prats de Pineda.

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
	<b>Especies protegidas</b>	Alteración del hábitat del Fartet y de la zona de nidificación de la gaviota de Audouin	Sin efectos.	Sin efectos.	Sin efectos.	Sin efectos.
	<b>HIC-s</b>	Reducción de la superficie de HIC Alteración de las condiciones de los HIC	Efectos negativos indirectos por mantenimiento de monoboya.	Efectos poco significativos sobre HIC-s de Prats de Pineda y mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboya.	Mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboya.	Mejora sobre HIC de playa Pineda por sustitución de monoboya.
	<b>Especies marinas</b>	Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas	Sin efectos.	Efectos indeterminados.	Sin efectos.	Sin efectos.
<b>Territorio</b>	<b>Suelos y playas</b>	Alteración de la dinámica litoral y reducción de la superficie de playa	Sin efectos.	Alteración de la forma en planta de las playas de La Pineda y el Miracle. Medidas correctoras contempladas.	Sin efectos.	Alteración de la forma en planta de la playa de La Pineda.
		Alteración de los fondos por el dragado	Efectos mínimos de dragados de mantenimiento.	Efectos poco significativos por bajo valor ambiental de los fondos y escasa contaminación de los sedimentos.	Efectos poco significativos para acondicionamiento de atraque de petroleros.	Efectos poco significativos para acondicionamiento de atraque de petroleros y ampliación graneles.
	<b>Patrimonio</b>	Afección a yacimientos arqueológicos	Sin efectos	Sin efectos	Sin efectos	Sin efectos
	<b>Transporte</b>	Congestión de vías de transporte	Sin efectos	Efectos poco significativos	Sin efectos	Sin efectos

Aspecto Ambiental	Variable ambiental	Impactos potenciales	Evolución previsible con alternativa 0	Valoración para alternativas 1, 2 y 3	Valoración Alt. Ayto.	Valoración Alt. GEPEC
<b>Agua</b>	<b>Medio hídrico</b>	Disminución de la calidad de las masas de agua marinas	Sin efectos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
		Alteración del régimen hídrico y de la calidad de las masas de aguas subterráneas	Sin efectos	Efectos poco significativos	Sin efectos	Sin efectos
<b>Factores climáticos</b>	<b>Calentamiento global</b>	Incremento de emisiones de GEI	Sin efectos	Incremento entre un 4y un 44%, con amplio margen de reducción de los incrementos por aplicación de medidas correctoras.	Incrementos poco significativos	Incrementos poco significativos.
	<b>Vulnerabilidad riesgos naturales</b>	Grado de ocupación de zonas inundables	Sin efectos	Incremento de riesgo de inundación y adopción de medidas correctoras.	Sin efectos	Sin efectos.
		Necesidad de adaptación de estructuras portuarias al CC	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
<b>Paisaje</b>	<b>Paisaje</b>	Alteración y reducción de la calidad del paisaje	Efectos nulos	Efectos compatibles	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos
<b>Interacción de factores</b>	<b>Consumo de recursos</b>	Incremento del consumo de agua Incremento del consumo de energía Incremento del consumo de combustibles fósiles	Sin efectos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos	Efectos poco significativos

**Tabla 68.** Comparación de los efectos ambientales de todas las alternativas.



## 14.6 Valoración de los principales impactos de la alternativa considerada

### Impactos sobre el riesgo de inundación

La mayoría de las actuaciones contempladas en el PDI se realizan en la zona marina, por lo que no tienen efecto alguno sobre los riesgos de inundación.

La única actuación en ámbito terrestre-marino que podría suponer un cierto riesgo de inundación al situarse en zona inundable es la construcción de relleno y explanadas junto al nuevo contradique, en el extremo suroeste del Puerto, próximo a la ZAL y la zona dels Prats de Pineda.

En fase de diseño se contempla el drenaje de los cauces de las rieras de la Boella y la Baorada, mediante canalización para el vertido directo de pluviales en la dársena, con una prolongación por debajo del muelle de Ribera, de acuerdo con la ACA.

La inclusión de las medidas correctoras en el diseño final de la alternativa 2 contempla la realineación del arranque del contradique dejando libre de infraestructuras la zona dels Prats, minimizando aún más el riesgo. Dichas medidas se consideran suficientes a nivel del PDI, y cabe señalar que las actuaciones concretas del proyecto están sujetas a evaluación específica en relación a la inundación, entre otros aspectos.

El PDI tiene relación directa en este aspecto con el PDU del CRT de Vila Seca, concretamente con el objetivo 11: garantizar la adecuación de la propuesta a la presencia de las zonas inundables identificadas i asegurar que la propuesta no comporta un aumento del riesgo.

Cabe decir igualmente que se deberá cumplir con lo que establezca la Agencia Catalana del Agua (ACA) en lo relativo a zonificación del espacio fluvial y la planificación de los mismos, y dar cumplimiento a la Directiva de inundaciones y al Real Decreto de evaluación y gestión de los riesgos de inundación que la transpone.

### Impactos sobre los Espacios Naturales Protegidos

De las actuaciones contempladas en el PDI, son dos las que pueden provocar impactos relevantes sobre los espacios naturales protegidos:

- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique.
- Construcción de la nueva dársena para cruceros.

La primera de ellas afecta a la ZEC "Sèquia Major", provocando los siguientes impactos:

- incremento del riesgo de inundación la zona del Prats de Pineda, tal y como se ha indicado en el apartado de impacto sobre el riesgo de inundación.
- el espantamiento de las aves que anidan y se alimentan en el Prats de Pineda por el incremento de la actividad y el ruido cercanos.

La segunda afecta a la ZEPA Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes, provocando los siguientes impactos:

- Zona de frontera de 1.700 m de longitud entre la nueva dársena de cruceros y la ZEPA.
- Incremento del ruido y de la contaminación atmosférica por incremento de tráfico de cruceros.

En lo que respecta a los objetivos y motivos de declaración de la ZEPA, pero, dada la extensión de la misma (más de 900.000 Ha) y que las rutas marítimas están muy concentradas en las trayectorias óptimas ya existentes, el efecto del incremento del tráfico marítimo sobre las aves marinas se considera poco significativo.

En lo relativo a la relación con los objetivos de otros planes sobre Espacios Naturales Protegidos, el PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea” y en el Plan de Gestión de la ZEPA ES0000512 "Espacio marino del delta de L'Ebre-Illes Columbretes". Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes para el Instrumento de gestión de las ZEC:

- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas.
- Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes.

Y los siguientes en el Plan de Gestión de la ZEPA:

- Controlar la calidad de las aguas y reducir, en su caso, los niveles de contaminación.
- Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.

Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.

### **Impactos sobre los Hábitats de Interés Comunitario (HIC)**

De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre los HIC son:

- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique

La actuación afecta a los HIC 6420 “Junciales y herbazales gramínoles húmedos, mediterráneos, del Molinio-Holoschoenion” y el HIC 1150\* “Lagunas litorales” (hábitat prioritario), situados en el Prats de Pineda, provocando los siguientes impactos:

- Incremento del ruido y emisiones en el entorno

Se trata de impactos indirectos y de carácter poco relevante para la conservación de estos hábitats y de las especies que lo habitan puesto que no afecta al medio acuático que es su principal característica.

El PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea”. Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes:

- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas

Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes.

### **Impactos sobre la dinámica litoral**

De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre las playas son:

- La prolongación del dique exterior y la construcción del nuevo contradique
- La construcción de la nueva dársena de cruceros

La primera de ellas afecta a la playa de la Pineda, provocando los siguientes impactos:

- Reducción de la superficie de playa en la zona central y sur
- Acumulación de arena en la zona norte de la playa

La segunda actuación afecta a la playa del Miracle, provocando los siguientes impactos:

- Basculamiento de la playa, con acumulación en el extremo sur y erosión en el centro.
- Reducción de la anchura de la playa en la zona central.

En cuanto a los fondos marinos, la mayor parte de los dragados se ejecutarán en zonas interiores del puerto (contradique, prolongación dique exterior, zona interior del dique de Levante, y zona de atraque de petroleros), sumando un total de 3.361.000 m<sup>3</sup> en el interior, mientras que fuera se dragarán 535.000 m<sup>3</sup> en la zona de la nueva dársena de cruceros. Los fondos del interior del puerto no tienen valor ambiental alto, puesto que están ocupados por la típica comunidad de fondos blandos, que tienen además un estado ecológico moderado, según los resultados de seguimiento de la ROM 5.1. En cuanto a la zona exterior de la futura dársena de cruceros, serán sedimentos de mayor tamaño y menos contaminados, aunque los resultados de seguimiento de la ROM 5.1 indican que la calidad ecológica es también mala. Por lo tanto, los fondos marinos afectados por la implementación del PDI tienen un escaso valor ambiental, y una vez realizado el dragado, las comunidades que recolonizarán la zona serán las mismas que en la actualidad

(especialmente en el interior del puerto, en la dársena de cruceros habrá una sustitución hacia comunidades de finos, pero en todo caso, de escaso valor ambiental).

Por otra parte, el relleno u ocupación de fondos también alterará los mismos, haciendo desaparecer fondos de sedimentos finos para crear rellenos artificiales, aunque, dado el escaso valor de los fondos, no se considera un impacto relevante. Las actuaciones previstas se desarrollan en su práctica totalidad en zona marina, ocupando en la zona terrestre una pequeña franja de playa junto al contradique. En la fase de construcción, dada la disponibilidad de terrenos portuarios artificiales, no se prevé la ocupación de suelo para la implementación del PDI, por lo que no habrá afección sobre los suelos.

El desarrollo de las actuaciones de prolongación del dique exterior y de creación de la nueva dársena de cruceros deberá llevar a cabo un Estudio Básico de Dinámica Litoral con el contenido definido por el Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014.

Igualmente, deberá ser respetuoso con los condicionantes impuestos por la “Estrategia marina para la demarcación levantino-balear” y la “Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático”.

### **Impactos sobre el cambio climático**

Los impactos del PDI sobre el cambio climático derivan del incremento de actividad general asociado al mismo. Este aspecto se ha evaluado de forma específica y detallada en el Anexo 4 Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona, siendo la conclusión principal que la implementación del PDI provocará un incremento de las emisiones de GEI, oscilando entre un 4% para el escenario básico y un 44% para el optimista.

El PDI permitirá a la AP Tarragona profundizar en sus iniciativas y medidas para la sustitución de combustibles (GNL y Cold Ironing) y para el incremento de la eficiencia, para dar una mejor respuesta a los objetivos planteados por los siguientes planes:

- Estrategia Catalana de adaptación al Cambio Climático 2013-2020
- Plan de Energía y Cambio Climático de Cataluña 2012-2020
- Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña
- Plan de Acción de Eficiencia Energética en la Industria de Cataluña

### **14.7 Medidas previstas para el seguimiento y control de los efectos significativos de la aplicación del PDI**

Se presentan a continuación, para cada uno de los aspectos ambientales identificados por el Documento de Alcance, los objetivos específicos de seguimiento, los instrumentos de medición necesarios para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos, los indicadores a emplear,

los periodos y mecanismos de revisión y los responsables del procedimiento de seguimiento en su conjunto.

Todo el control y gestión de la aplicación general del seguimiento de la implantación del PDI deberá ser llevado a cabo por el Departamento de Desarrollo Corporativo y Sostenibilidad de la AP Tarragona.

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Fuente de datos	Periodicidad
<b>Población y salud humana</b>	<b>Calidad del aire</b>	Incremento de la concentración de contaminantes en el aire	Número de superaciones de los umbrales legales Evolución de la concentración media	Datos oficiales de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (XVPCA) Red de calidad del aire del Puerto	Anual
		Incremento de la emisión de partículas y materiales pulverulentos	Número de ocasiones en que la nube de partículas llega a zona habitada	Registro de incidencias ambientales y quejas de la AP.	Anual
	<b>Ruido</b>	Incremento del ruido en la zona más próxima a la ciudad	Número de quejas de vecinos	Registro de incidencias ambientales y quejas de la AP.	Anual
		Incremento del ruido en las vías de transporte de acceso y salida al puerto	Incremento del índice de ruido en las carreteras.	Departamento de Territorio de la Generalitat.	Cada 5 años
	<b>Aguas de baño</b>	Incremento de vertidos al mar	Puntos de vertido y caudal total anual vertido por cada uno	Registro de autorizaciones de vertido a aguas portuarias y datos de la ACA	Anual
		Alteración de las condiciones hidrodinámicas de las playas	Días con mala calidad de aguas de baño	Registro de los Ayuntamientos de Tarragona y Vila Seca y sistema Náyade	Anual
	<b>Riesgo de inundación</b>	Efectos en el desagüe de las rieras cercanas al puerto	Ocurrencia de eventos de inundación en la zona	AP y ACA	Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
<b>Biodiversidad, fauna y flora</b>	<b>Espacios naturales</b>	Alteración de la superficie de un espacio natural protegido	Superficie del espacio RN2000 que conserva condiciones adecuadas (m <sup>2</sup> )	Estudio específico de la AP	Cada 2 años
	<b>Especies protegidas</b>	Alteración del hábitat del Fartet y de la zona	Evolución de la colonia de gaviota de Audouin mediante el	Estudio específico de la AP	Anual

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Fuente de datos	Periodicidad
		de nidificación de la gaviota de Audouin	radioseguimiento de un número representativo de ejemplares		
	<b>HIC-s</b>	Reducción de la superficie de HIC Alteración de las condiciones de los HIC	Superficie del HIC que conserva condiciones adecuadas (m2)	Estudio específico de la AP	Cada 2 años
	<b>Especies marinas</b>	Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas	Variación en la densidad de las poblaciones de la zona	Estudios generales disponibles en la bibliografía	Cada 5 años
<b>Territorio</b>	<b>Suelos y playas</b>	Alteración de la dinámica litoral y reducción de la superficie de playa	Variación de la línea de costa Variación de la superficie de playa seca	Estudios específicos de la AP	Cada 5 años
		Alteración de los fondos por el dragado	Control de las comunidades bentónicas particularmente las manchas del HIC 1110	Estudios específicos de la AP	Antes y luego 4, una 3 meses después, otra 6 meses después, otra 1 año después y otras 2 años después.
	<b>Patrimonio</b>	Afección a yacimientos arqueológicos	Presencia de restos	Estudios específicos de la AP	Antes de dragar
	<b>Transporte</b>	Congestión de vías de transporte	Congestión o saturación de carreteras	Fuentes oficiales del departamento de transportes de la Generalitat, del Ayuntamiento de Tarragona y del Ministerio de Fomento	Cada 5 años
<b>Agua</b>	<b>Medio hídrico</b>	Disminución de la calidad de las masas de agua marinas	Indicadores de seguimiento de la	Datos de la ACA y red de control interno de la AP.	Anual y control específico durante

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Fuente de datos	Periodicidad
			calidad de las masas de agua C37 y C27.		operaciones de dragado.
		Alteración del régimen hídrico y de la calidad de las masas de aguas subterráneas	Estudio piezométrico y muestreo de aguas	Estudio específico	Antes de proceder al relleno junto al contradique y a los 5 años.
<b>Factores climáticos</b>	<b>Calentamiento global</b>	Incremento de emisiones de GEI	Control de emisiones de la actividad del puerto	Estudio específico	Cada 5 años
	<b>Vulnerabilidad riesgos naturales</b>	Grado de ocupación de zonas inundables	Ocurrencia de eventos de inundación en la zona	AP y ACA	Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
		Necesidad de adaptación de estructuras portuarias al CC	Ocurrencia de daños sobre las infraestructuras marítimas derivadas de los factores climáticos.		Aperiódico, sólo en caso de que ocurra.
<b>Paisaje</b>	<b>Paisaje</b>	Alteración y reducción de la calidad del paisaje	-	-	-
<b>Interacción de factores</b>	<b>Consumo de recursos</b>	Incremento del consumo de agua Incremento del consumo de energía Incremento del consumo de combustibles fósiles	Registro de consumos de la AP y los concesionarios.	Registro de la AP.	Anual

## 14.8 Conclusiones

En el transcurso de la evaluación ambiental estratégica desarrollada en el presente documento, se han analizado, de acuerdo con el espíritu y utilidad de este procedimiento, los siguientes aspectos que pueden condicionar el desarrollo del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona:

- Requisitos y limitaciones de la legislación vigente.
- Objetivos de ordenación territorial, conservación del medio natural y de sostenibilidad de los distintos planes y estrategias vigentes en el ámbito del PDI.
- Estado y evolución previsible de los distintos aspectos ambientales relevantes en el ámbito.

A lo largo del proceso de EsAE, como consecuencia de la información recibida en las fases de consultas (borrador del PDI 2017 y versión inicial del PDI 2019), del intercambio de opiniones subsecuente y de la revisión del PDI, se han identificado y analizado algunos aspectos definidos en las versiones del PDI potencialmente conflictivos con los valores y recursos ambientales de la zona.

Producto de este análisis, en la versión final del PDI se han incorporado diversas actuaciones que modifican lo descrito en las versiones anteriores del PDI durante el proceso EsAE, siendo las más relevantes las siguientes:

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye un proyecto de restauración de la zona arqueológica de Calípolis.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental.

Consideradas estas actuaciones de adaptación en el PDI, las principales conclusiones de la evaluación son las siguientes:

- El PDI no incumple ninguna legislación vigente en la actualidad, y en todo caso, deberá adaptarse, en su desarrollo, a la legislación vigente en cada momento.

- De los planes, programas y estrategias con los que tiene cierta relación, aquéllos cuyos objetivos o determinaciones requieren una adaptación o implican una limitación para el desarrollo del PDI son los siguientes:
  - o Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona: contempla la delimitación como suelo no urbanizable de la zona de Prats de Pineda.
  - o Plan de Ordenación Municipal de Vila-seca: delimita como no urbanizable la zona de Prats de Pineda.
  - o Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN): impone ciertas medidas de protección de la ZEC “Sèquia Major”
  - o Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea – Sèquia Major: tiene entre sus objetivos el mantenimiento de la dinámica hidrológica y la evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o impidan la llegada de agua al sistema.
  - o Real Decreto 699/2018 - Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo: su objetivo es la protección de las especies de mamíferos de la zona
  - o Futuro Plan de Gestión de la ZEPA "Espacio marino del delta de L 'Ebre-Illes Columbretes": tiene entre sus objetivos el control de la calidad del agua, prevención de vertidos accidentales de buques y cooperación entre administraciones públicas
  - o Catálogo de Paisaje del Camp de Tarragona: en la unidad donde se ubica el Prats de la Pineda, tiene como objetivo no fragmentar el territorio ni afectar a la conectividad.
  - o Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña: cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de aguas C27 y C37.
  - o Estrategia marina para la demarcación levantino-balear: conservación de la biodiversidad, minimización del impacto humano, prevención y reducción de vertidos y adaptación y mitigación del cambio climático.
  - o Estrategia de adaptación de la costa a los efectos del cambio climático: integración de medidas de adaptación al cambio climático en el PDI.
  - o Ley de Ordenación del Litoral: Conciliación entre protección del medio ambiente y desarrollo económico y prevención y reducción de los efectos del cambio climático.
- En cuanto a los aspectos ambientales, los aspectos ambientales sobre los que los efectos del plan son más significativos son los siguientes:
  - o Riesgo de inundación: el desarrollo del puerto en su extremo suroeste, con la prolongación del contradique y el relleno, implica un incremento del riesgo de inundación en dicha zona, puesto que se trata de una zona inundable en la que se limitaría la superficie por la que desaguan las rieras existentes. Por este

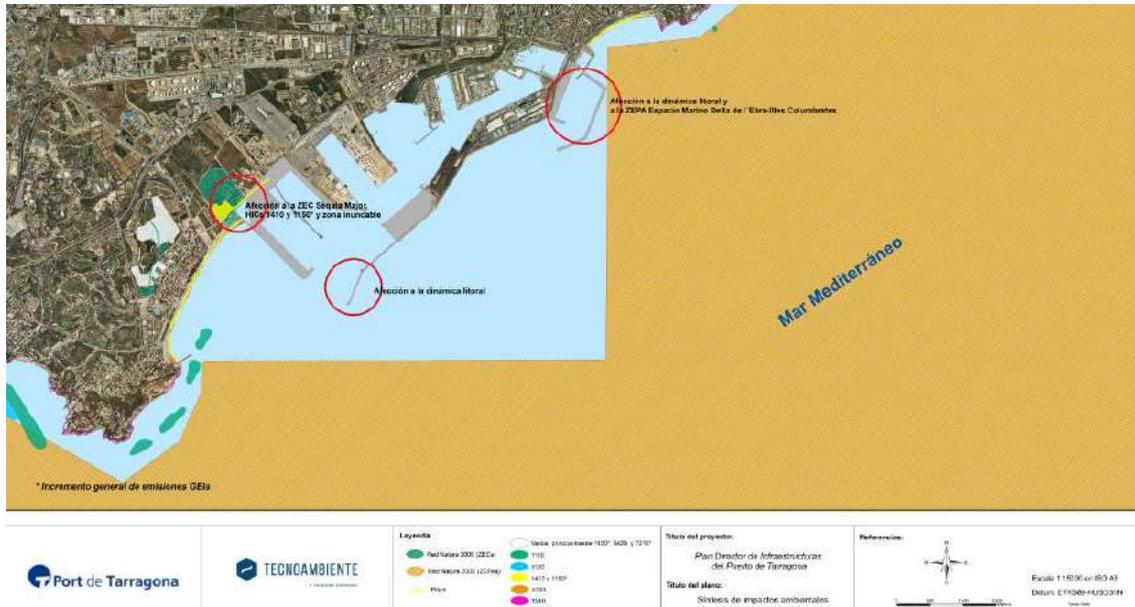
motivo, se contemplan en el PDI varias medidas correctoras como el cambio de alineación del arranque del contradique, la canalización de las rieras y la realización de un estudio de inundabilidad específico que contemple la configuración de la nueva infraestructura a desarrollar cuando se desarrolle el proyecto.

- Conservación de espacios naturales protegidos: el espacio natural protegido que puede verse afectado por el desarrollo del PDI es la ZEC “Sèquia Major”, que consta de dos espacios, uno la sèquia en sí y otro la zona húmeda de “Prats de Pineda” junto al contradique. Esta zona coincide con la zona inundable, y se verá afectada indirectamente por el incremento de ruido y emisiones junto a dicho espacio. La medida correctora de modificación de la alineación del arranque del contradique minimiza la superficie de ZEC ocupada, y permite su conexión con el mar a través del frente de playa. Adicionalmente, como medida compensatoria, se contempla la restauración ambiental de este espacio, actualmente degradado. Los impactos indirectos son escasos, puesto que en la actualidad ya existe actividad cercana (respecto al posible espantamiento de aves) y no hay posibilidad de contaminación por derrames, puesto que las aguas de las nuevas superficies ni de las obras fluirán hacia la ZEC, sino al interior de la red de alcantarillado del puerto.
- Conservación de los HIC-s: los HIC-s situados dentro de espacio natural protegido que pueden verse afectados por la actuación son el HIC 1410 Pastizales salinos mediterráneos y el HIC 1150\* Lagunas costeras, situados en la zona del Prats de Pineda. Los efectos sobre los mismos derivan de la potencial ocupación de su superficie (mitigada con la medida correctora de cambio de alineación del arranque del contradique) y de los indirectos, que ya se ha indicado que no son relevantes al no haber afección sobre la calidad de las aguas. En cuanto al HIC 1110 *Cymodocea nodosa*, éste se verá favorecido al reducirse el riesgo de contaminación por vertidos en la monoboya, aunque su evolución y estado deberá ser objeto de control específico en la fase de ejecución de las actuaciones correctoras de regeneración y estabilización de las playas de Pineda y el Miracle.
- Dinámica Litoral: la prolongación del dique exterior y del contradique tendrán efectos sobre la dinámica y forma en planta de la playa de la Pineda. Por otra parte, la construcción de la nueva dársena de cruceros tendrá efectos en la playa del Miracle. Para minimizar los efectos en ambas playas se plantea la ejecución de un espigón en la zona central de la playa de la Pineda, de acuerdo a lo propuesto en el informe “Propuesta de modificación de la DIA sobre el proyecto “Prolongación del dique rompeolas” realizado por el IH Cantabria, para crear dos playas independientes y estables. En la zona de la playa del Miracle, en el

extremo sur, se considera la prolongación sumergida del dique exterior del puerto deportivo en 110 m, para contener lateralmente la playa y a la regeneración de la misma, de acuerdo con el diseño propuesto por Berenguer en 2018.

- Calentamiento Global: el incremento del tráfico gestionado por el puerto y de la actividad general del mismo supondrá un incremento de la emisión de GEI, oscilando entre un 4% y un 44% para el escenario básico y el optimista, según se ha determinado en el estudio específico de “Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del PDI del Port de Tarragona”. A este respecto, hay que destacar que las estimaciones realizadas son conservadoras, puesto que la implantación de diversas medidas correctoras (sustitución de diésel por LNG, suministro de “Cold ironing”, iniciativas de eficiencia energética etc.) junto con la tendencia global hacia una reducción de las emisiones por parte de vehículos, buques y maquinaria, permitirán reducir el ratio de emisión por tonelada transportada, minimizando así el incremento global de emisiones derivado del incremento de tráfico.

En la siguiente figura se muestran de forma sintética los principales impactos y limitaciones ambientales existentes para el desarrollo del PDI.



**Figura 117.-** Plano de síntesis de impactos significativos

En el procedimiento EsAE se ha analizado y respondido a las alegaciones a la versión inicial del PDI, realizadas por los organismos y personas afectadas, así como los requerimientos del Documento de alcance del EsAE, con especial énfasis a:

- Estudio de los materiales de dragado
- Análisis de los efectos del cambio climático
- Estudio de afección del PDI sobre Red Natura 2000
- Estudio paisajístico (dársena de cruceros)
- Estudio de usos lúdicos

Como conclusiones finales de la evaluación ambiental estratégica del PDI, destacar las siguientes:

- Los mayores efectos se dan en el desarrollo del contradique, por su proximidad a Red Natura 2000 (Sèquia Major). Las medidas propuestas, consensuadas con los gestores del espacio, consiguen compatibilizar los usos de la ZAL y el contradique.
- El PDI incorpora una serie de criterios ambientales de sostenibilidad, en los que cabe señalar el ajuste en fase de diseño y medidas de mejora en relación al espacio Red Natura 2000 (Sèquia Major).
- La mayor parte de los efectos del PDI son compatibles con el medio socioeconómico y ambiental que resulta afectado por el desarrollo del plan.
- La alternativa seleccionada (alternativa 2 modificada), si bien no es la de menores efectos ambientales, consigue compatibilizar con medidas correctoras un adecuado desarrollo territorial con unos efectos ambientales moderados.
- Se propone una serie de medidas para minimizar los efectos residuales, así como una propuesta de seguimiento ambiental del PDI (2016-2035).

El PDI incorpora en fase de diseño la variable ambiental, finalidad última de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental. Como resultado final del proceso se considera que la alternativa 2, en su revisión a la propuesta inicial del PDI, es viable ambientalmente.

## 15 AUTORES DEL ESTUDIO

Los siguientes autores han realizado la redacción del Estudio Ambiental Estratégico y su coordinación con el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona:

Nombre	DNI	Titulación
Jurgi Areizaga Casares	72474180F	Dr. Ciencias del Mar
Roger Calderer Mas	44002514H	Ldo. Biología
Sara Calvo Fernández	79327740G	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Koldo Diez-Caballero Murua	52592684X	Ldo. Ciencias Ambientales Colegiado nº 542
Macario Fernández Alonso Trueba	13691450X	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos MSc in Business Administration
Mercedes García Barroso	48939452Y	Dra. Ciencias Ambientales
María Muñoz Galán	47373922V	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Olga Sainz López	72066091F	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

## 16 REFERENCIAS

Envers, 2018. EAE de la ZAL del Puerto de Tarragona.

Envers, 2019. Projecte constructiu de la restauració i ordenació de la zona dels prats d'Albinyana (espai natural Xarxa Natura 2000), afectada per diferents obres de l'Autoritat Portuària de Tarragona.

Facetti, J.F., 2013. Evaluación ambiental estratégica para la elaboración de políticas, planes y programas: comparación de metodologías.

Fernández Carrasco, Pedro, 2002. Estudio del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. Aplicación en 19 pequeñas cuencas en España. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. ETSI de Caminos, Canales y Puertos.

INBALL S.A, 2016. Documento comprensivo medioambiental del anteproyecto de canalización de las rieras de la Baorada y la Boella.

INBALL, Transfer Eng., Auding Ing, 2017. *Pla Especial d'infraestructures dels accessos a la ZAL del Port de Tarragona*.

MAPAMA, 2018. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre red natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.

Melissa Consultoría e Ingeniería ambiental. Directrices de gestión y seguimiento de la ZEPA ES0000512 Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes (INDEMARES).

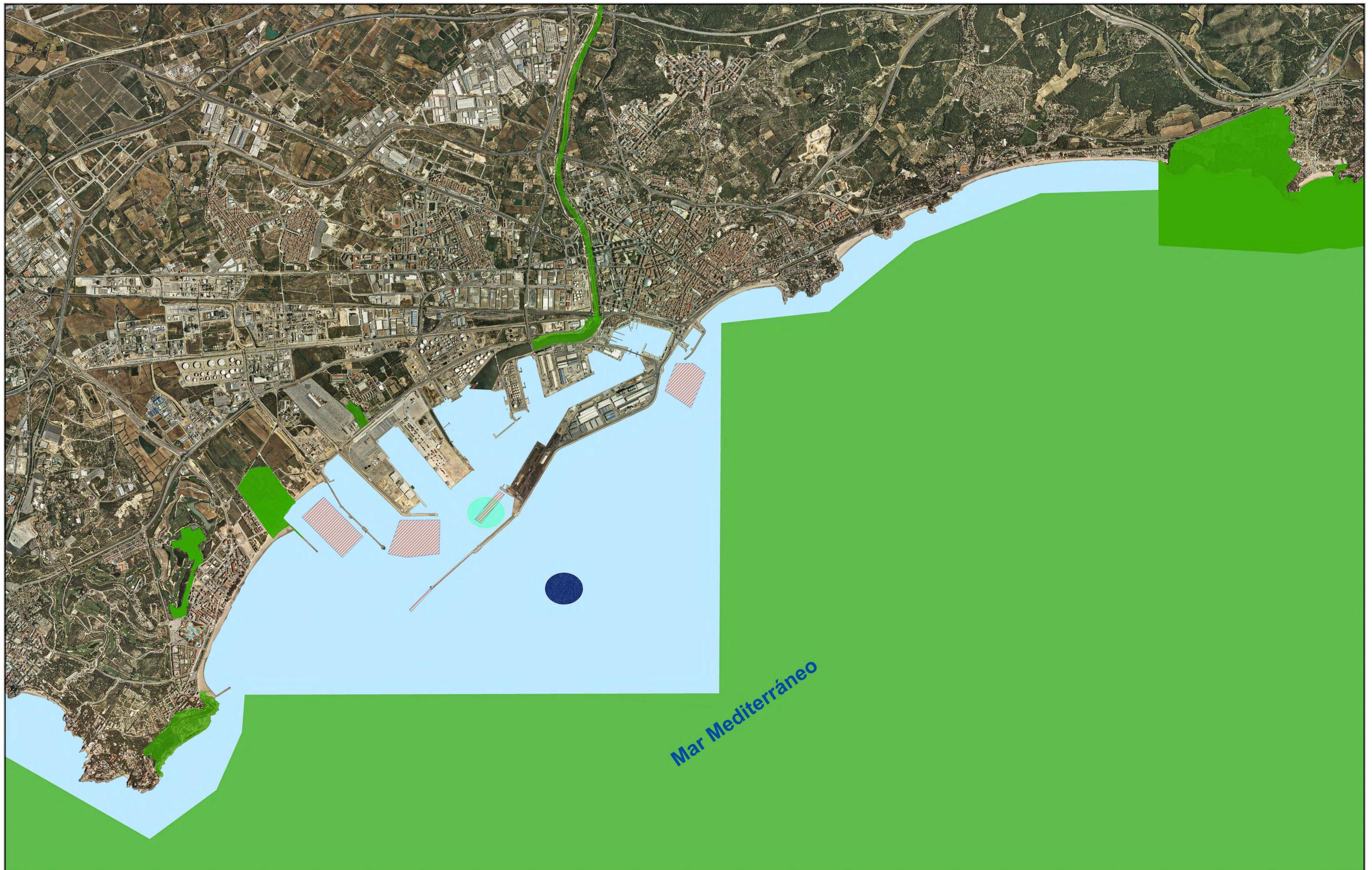
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.

MITECO, 2019. Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario.

VV.AA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

## Anexo 1: Cartografía





**Leyenda:**

-  Espacios protegidos o de interés
-  Posible zona de vertido temporal
-  Posible zona de vertido permanente
-  Posibles zonas de dragado

**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras  
del Puerto de Tarragona*

**Título del plano:**

Zonas de dragado y posible vertido

**Referencias:**



0 500 1,000 1,500  
Meters

Escala 1:15000 en ISO A3  
Datum: ETRS89-HUSO31N





**Leyenda:**

- Zonas húmedas
- Interés geológico
- ENP-PEIN
- Espacio forestal Francolí

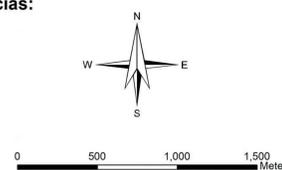
**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras  
del Puerto de Tarragona*

**Título del plano:**

Espacios de interés

**Referencias:**



Escala 1:15000 en ISO A3

Datum: ETRS89-HUSO31N

Fuente: CNIG



**Leyenda:**

- Área de alimentación de *Larus audouinii*
- Plan de recuperación de *Aphanius iberus*
- Área de interés faunístico y florístico
- Área de interés florístico
- Zonas de protección para la avifauna

**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras  
del Puerto de Tarragona*

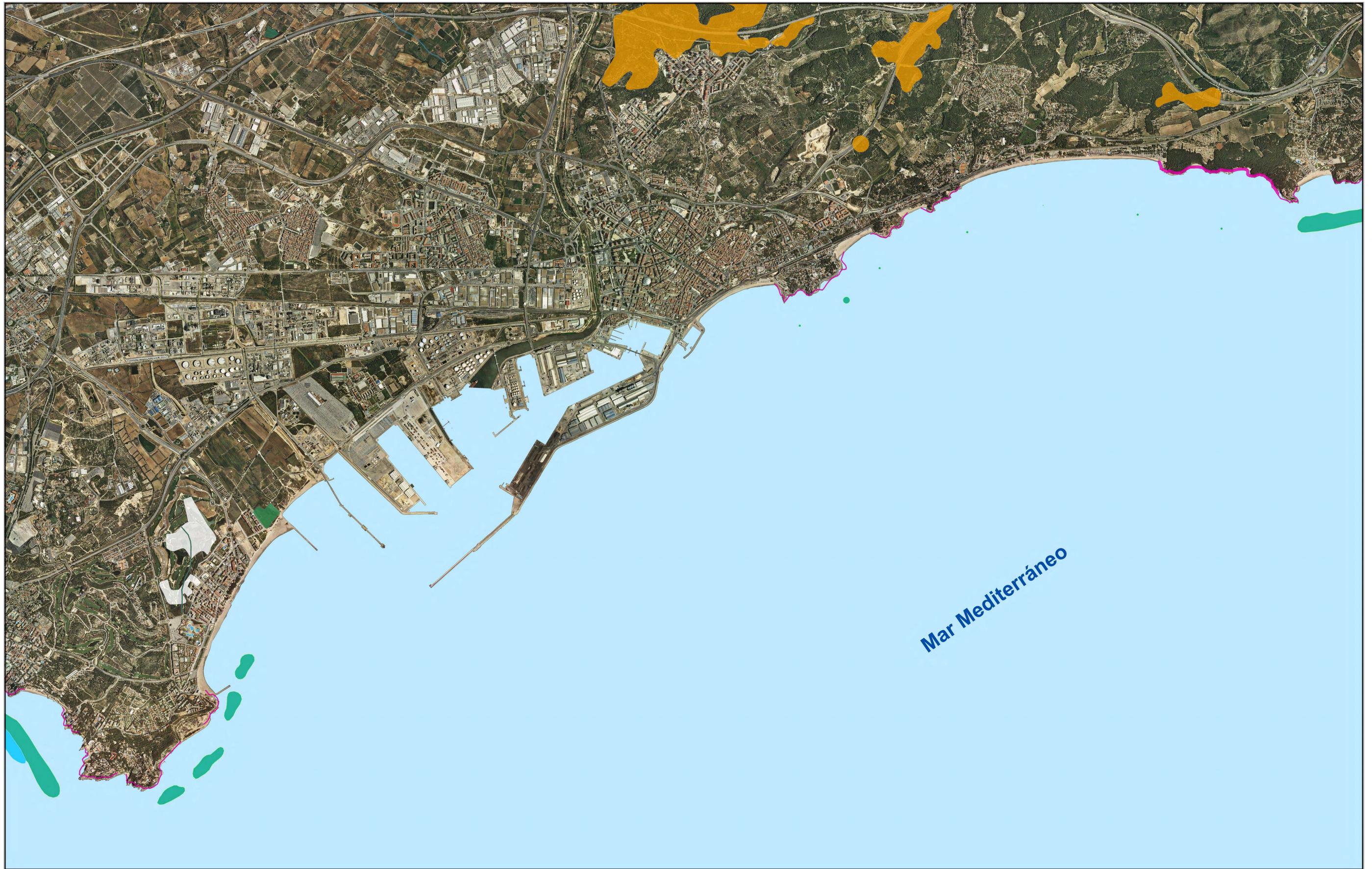
**Título del plano:**

Presencia de especies protegidas

**Referencias:**



Escala 1:15000 en ISO A3  
Datum: ETRS89-HUSO31N  
Fuente: Hipermapa.



**Leyenda:**

-  Varios, principalmente 1150\*, 6420 y 7210\*
-  1110
-  1120
-  5333
-  1240

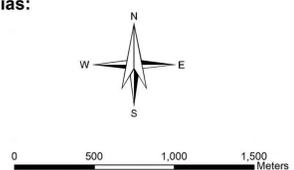
**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras  
del Puerto de Tarragona*

**Título del plano:**

Hábitats de interés comunitario

**Referencias:**



Escala 1:15000 en ISO A3  
Datum: ETRS89-HUSO31N

Fuente: CNIG.



		<b>Leyenda:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> Zonas húmedas</li> <li> Cursos de agua</li> <li> Zona con riesgo de inundación</li> </ul>	<b>Título del proyecto:</b> <i>Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona</i>  <b>Título del plano:</b> Zonas con riesgo de inundación	<b>Referencias:</b> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">       Escala 1:15000 en ISO A3        Datum: ETRS89-HUSO31N     </p> <p style="text-align: center;">  </p>
---	---	--	---	--



**Leyenda:**

-  Zonas húmedas
-  Cursos de agua

**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras  
del Puerto de Tarragona*

**Título del plano:**

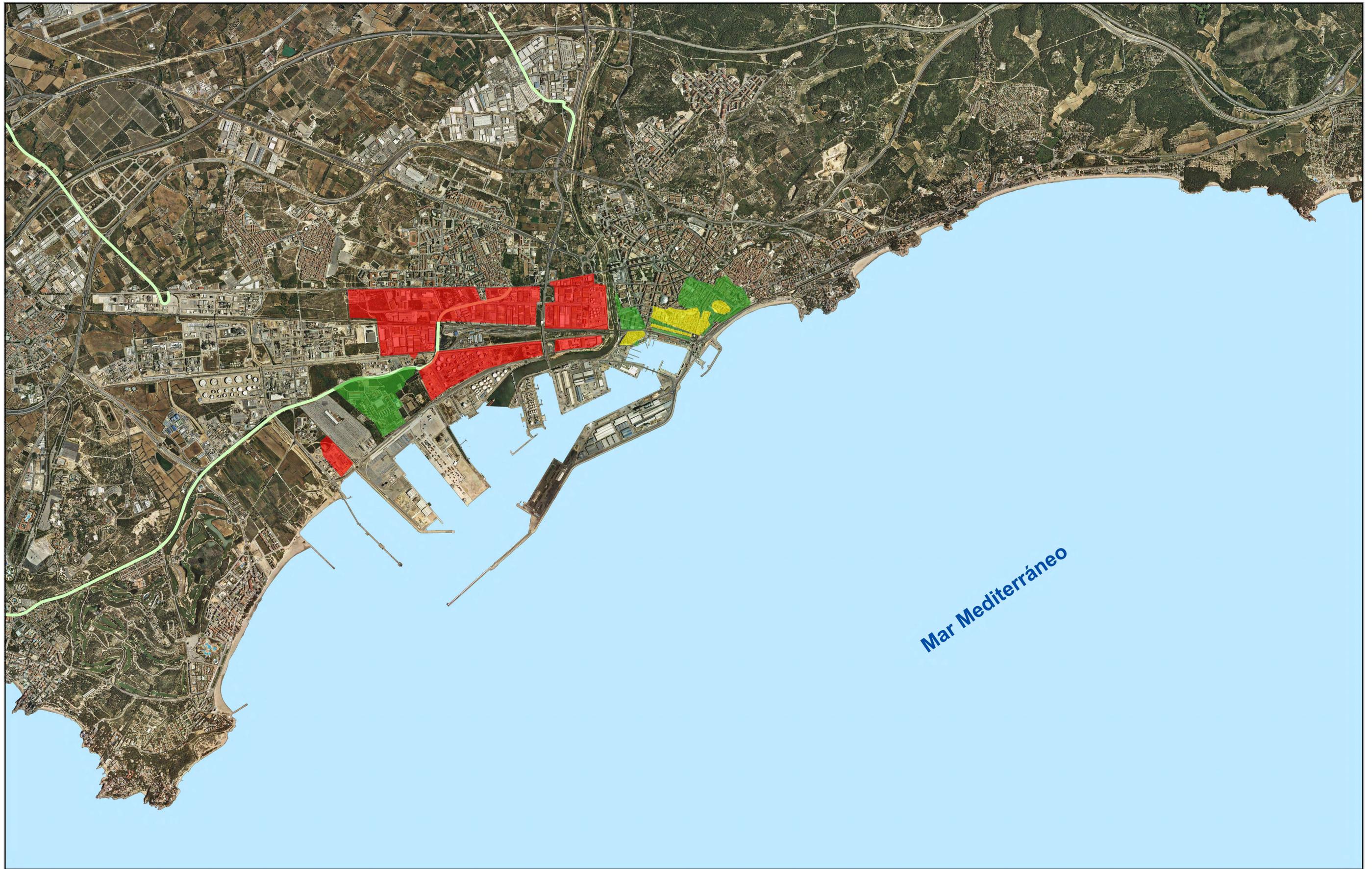
Ríos y zonas húmedas

**Referencias:**



Escala 1:15000 en ISO A3  
Datum: ETRS89-HUSO31N

Fuente: CNIG.



**Leyenda:**

Mapa de capacidad acústica (zonas): Índice de ruido en carretera (población expuesta a ruido  $L_n > 55$  dB):

- A (A4)
- B (B1)
- C (C2)

0-2

Fuente: Hipermapa.

Fuente: Ayto. Tarragona, 2016.

**Título del proyecto:**

*Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona*

**Título del plano:**

Calidad acústica

**Referencias:**



0 500 1,000 1,500 Meters

Escala 1:15000 en ISO A3  
Datum: ETRS89-HUSO31N



# Anexo 2: Estudio de afección del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona sobre Red Natura 2000

Mayo 2019



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	4
1.1	Antecedentes .....	4
1.2	Ámbito de estudio .....	4
1.3	Relación del PDI con la gestión del lugar .....	5
1.4	Otras iniciativas de conservación de la naturaleza .....	6
1.5	Metodología y estructura del documento.....	6
2	PARTE I: INFORMACIÓN.....	7
2.1	Información sobre el PDI, sus servicios y actuaciones conexas.....	7
2.1.1	Características del proyecto.....	7
2.1.2	Áreas de Actuación .....	7
2.1.3	Problemáticas asociadas.....	8
2.1.4	Alternativas.....	9
2.1.5	Descripción de la alternativa seleccionada .....	11
2.2	Información sobre los lugares Natura 2000 potencialmente afectados por el proyecto y sus actuaciones conexas .....	13
2.2.1	Identificación de los lugares Natura 2000 .....	13
2.2.2	Información sobre los elementos de interés comunitario.....	15
2.2.3	Objetivos de conservación .....	17
2.2.3.1	6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion.....	21
2.2.3.2	7210* Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del Caricion davallianae (*).....	22
2.2.3.3	<i>Aphanius iberus</i> .....	23
2.2.3.4	<i>Emys orbicularis</i> .....	24
2.2.3.5	<i>Mauremys leprosa</i> .....	25
2.2.3.6	<i>Caretta caretta</i> .....	26
2.2.4	Importancia de los lugares Natura 2000 .....	26
2.2.5	Otros espacios cercanos pertenecientes a la Red Natura 2000.....	27

2.2.6	Hàbitats y especies de interés comunitario fuera de la Red Natura 2000 .....	28
2.2.7	Otros espacios naturales de interés con algún grado de protección .....	29
2.2.8	Conectividad .....	32
2.3	Cartografía .....	33
3	PARTE II: FASES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	34
3.1	Evaluación adecuada Red Natura 2000 .....	34
3.1.1	Fase de consultas previas .....	34
3.1.2	Identificación, análisis y valoración de impactos .....	34
3.1.2.1	Afección sobre los HIC .....	40
3.1.2.2	Afección sobre la fauna terrestre y avifauna .....	42
3.1.2.3	Estimación del incremento de ruido debido al incremento de tráfico marítimo 43	
3.1.2.4	Estimación de las poblaciones de mamíferos marinos afectados .....	44
3.1.3	Impactos en combinación con otros proyectos, planes o programas o con otros elementos o actividades .....	46
3.1.4	Análisis de riesgos .....	54
3.1.5	Evaluación de los posibles impactos sobre la integridad del Lugar Natura 2000 ...	55
3.1.6	Medidas preventivas y correctoras .....	55
3.1.6.1	Medidas preventivas .....	55
3.1.6.2	Medidas correctoras .....	56
3.1.6.3	Medidas compensatorias .....	57
3.1.7	Conclusión de la Evaluación Adecuada Natura 2000 .....	60
3.2	Programa de seguimiento y vigilancia .....	60
3.3	Sumario y conclusión del Capítulo Red Natura 2000 .....	61
4	AUTORES .....	63
5	BIBLIOGRAFÍA .....	63

## **1 INTRODUCCIÓN**

El presente Estudio de Evaluación Adecuada se redacta a petición de la Autoridad Portuaria de Tarragona (APT) para evaluar los efectos del Plan Director de Infraestructuras 2016-2035 del Puerto de Tarragona.

El Plan Director de Infraestructuras (PDI) tiene como objetivo esencial el de definir las obras de infraestructura portuarias que se planean realizar a lo largo del periodo indicado para el desarrollo armónico de las actividades del puerto en conformidad con la previsión de tráficos futura.

La evaluación de los efectos sobre Red Natura 2000 forma parte de la tramitación de impacto ambiental del PDI que está desarrollando la APT, mediante procedimiento ordinario.

Para su elaboración, se han tenido en cuenta las recomendaciones del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), y la información disponible de Red Natura 2000 (bases de datos de la Generalitat de Catalunya, MITECO y EUNIS), información incluida en el listado de bibliografía consultada.

### **1.1 Antecedentes**

Natura 2000 es una red ecológica europea de espacios naturales destinada a preservar las especies y los hábitats más amenazados del continente. Está conformada por Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) designados de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE del Consejo (Directiva Hábitat) relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, y por Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas de acuerdo a la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).

Por ello, en cumplimiento del artículo 6 de la Directiva Hábitat, y del artículo 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad<sup>1</sup>, así como del artículo 6 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental<sup>2</sup>, se realiza a continuación la Evaluación Adecuada de las repercusiones del Plan en la Red Natura 2000, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de los citados espacios.

### **1.2 Ámbito de estudio**

En la siguiente figura se muestra el ámbito de estudio, que comprende el Puerto de Tarragona y el ámbito territorial próximo de influencia.

---

<sup>1</sup> Dicha Ley transpone la Directiva 92/43/CEE al ordenamiento jurídico español.

<sup>2</sup> Dicha Ley incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.



**Figura 1.-** Entorno del Puerto de Tarragona.

Fuera del dique de Levante y las aguas interiores (zona I) se encuentran las instalaciones del puerto deportivo del Nàutic, la Monoboya exterior de descarga de crudo, y la zona de fondeo en aguas exteriores del puerto (zona II).

Fuera del ámbito portuario, los límites del puerto colindan con la ciudad de Tarragona y la playa del Miracle al norte, desemboca el río Francolí en la dársena, polígonos industriales vinculados con la actividad portuaria a poniente del Francolí, y al sur limita con la playa de La Pineda (Vilaseca) y el espacio protegido de els Prats d'Albinyana.

### **1.3 Relación del PDI con la gestión del lugar**

El proyecto de del Plan Director de Infraestructuras 2016-2035 del Puerto de Tarragona no tiene ninguna relación directa<sup>3</sup> con la gestión<sup>4</sup> de la Red Natura 2000, ni se puede decir que sea necesario para la misma, por lo que debe someterse a evaluación de sus repercusiones en la

---

<sup>3</sup> “Directa” se refiere a las medidas que sólo se conciben para la gestión de la conservación de un lugar y no a las consecuencias directas o indirectas de otras actividades (COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Medio Ambiente, 2001).

<sup>4</sup> “Gestión” se refiere a las medidas de gestión que favorecen la conservación del lugar (COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Medio Ambiente, 2001).

Red Natura 2000 conforme a las disposiciones del artículo 45, apartado 4 de la Ley 42/2007, que traspone la Directiva 2009/147/CEE del Consejo.

En este sentido cabe señalar que la Zona de Actividades Logísticas prevista en el PDI, a través de su Plan Especial de Ordenación y el Plan de Accesos a la misma, propone una serie de mejoras de restauración del espacio de los Prats de Albinyana.

#### **1.4 Otras iniciativas de conservación de la naturaleza**

Además de la normativa española de protección ambiental, incluida en el EIA, y de la normativa estatal y europea relativa a la conservación de la biodiversidad objeto de este estudio, cabe destacar en lo relativo a los convenios internacionales que España es parte contratante de los tres Convenios para la protección del medio marino (Ramsar, Barcelona, etc.).

Cabe destacar que la ZEC Sèquia Major-Prats de Albinyana (ES5140004) es un espacio PEIN.

#### **1.5 Metodología y estructura del documento**

El desarrollo de este estudio sigue las recomendaciones metodológicas de los siguientes documentos:

- Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario (MITECO, 2019).
- Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la Administración General del Estado (MAPAMA, 2018).
- Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000 (MAGRAMA, 2012).
- Evaluación ambiental de proyectos que puedan afectar a espacios de la RN 2000. Criterios guía para la elaboración de la documentación ambiental (MAGRAMA, 2009)
- Guía europea de “Evaluación de planes y proyectos que afectan significativamente a los lugares Natura 2000” (Comisión Europea, 2001).

## **2 PARTE I: INFORMACIÓN**

### **2.1 Información sobre el PDI, sus servicios y actuaciones conexas**

#### **2.1.1 Características del proyecto**

El Puerto de Tarragona, desde varias décadas atrás, viene siendo la instalación portuaria de referencia de mediterráneo español para tráficos de graneles líquidos y sólidos. La importante zona industrial que se ha desarrollado en los terrenos interiores constituye el motor de la actividad del puerto y, lógicamente, su evolución depende en gran medida del desarrollo de las plantas e industrias que en ella se asientan.

Para continuar con esa relación y, al mismo tiempo, moderar la dependencia, las políticas de desarrollo portuario recientes contemplan elementos y tendencias que contemplan la apertura hacia nuevos tráficos. Es el caso, por un lado, de la intermodalidad, con la obligada atención a la mercancía contenerizada y, por otro, de la vocación turística del tráfico de cruceros.

#### **2.1.2 Áreas de Actuación**

El puerto de Tarragona se organiza a través de las siguientes zonas:

- Dársena Interior
- Dársena del Varadero
- Dársena del Molino
- Dársena del Francolí
- Dársena de Cantabria
- Dársena del Canal de entrada
- Pantalán de Repsol

Por el exterior del dique de Levante se encuentran las instalaciones del puerto deportivo del Nàutic para la náutica deportiva y de recreo, y la Monoboya exterior de descarga de crudo.

Fuera del ámbito portuario, los límites del puerto colindan con la ciudad de Tarragona y la playa del Miracle al norte, desemboca el río Francolí en la dársena, polígonos industriales vinculados con la actividad portuaria a poniente del Francolí, y al sur limita con la playa de La Pineda (Vilaseca) y el espacio protegido de els Prats d'Albinyana.

Las cifras globales de los espacios e instalaciones del Puerto de Tarragona son las siguientes:

- Lámina de agua: 4.989,1 hectáreas
- Área terrestre: 542,8 hectáreas
- Longitud de Muelles: 12.961 metros
- Número de atraques: 113



**Figura 2.-** Distribución zonal del Puerto de Tarragona (fuente: PDI Tarragona, 2016).

Las principales actuaciones del PDI se centran en los siguientes ámbitos:

- Desarrollo del nuevo Contradique
- Desarrollo del Muelle Balears
- Dársena exterior de cruceros
- Atraques de petróleos (y posterior eliminación de la monoboya)
- Prolongación del Dique de Levante
- Actuaciones complementarias:
  - Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (y Calípolis)
  - Protección de la playa de La Pineda
  - Protección de la playa del Miracle

### 2.1.3 Problemáticas asociadas

Los conceptos generales que orientan el desarrollo de las infraestructuras del Puerto de Tarragona en las dos próximas décadas se pueden sintetizar en tres puntos:

1. Las actuaciones planificadas constituyen la oferta de infraestructuras que ha de satisfacer la demanda para los diferentes tipos de tráfico que se ha pronosticado en el estudio de previsión de tráfico.
2. Las actuaciones deben corregir los aspectos operativos que implican un mayor riesgo para la preservación de los valores ambientales del puerto y de su entorno.
3. Se deben implementar las actuaciones complementarias que se estimen necesarias para minimizar los posibles impactos ambientales sobre el entorno.

### 2.1.4 Alternativas

En el PDI se analizan y valoran 3 alternativas, además de la alternativa 0, cuyas plantas se muestran a continuación:



**Figura 3.-** Planta de la alternativa 1.



**Figura 4.-** Planta de la alternativa 2.



**Figura 5.-** Planta de la alternativa 3.

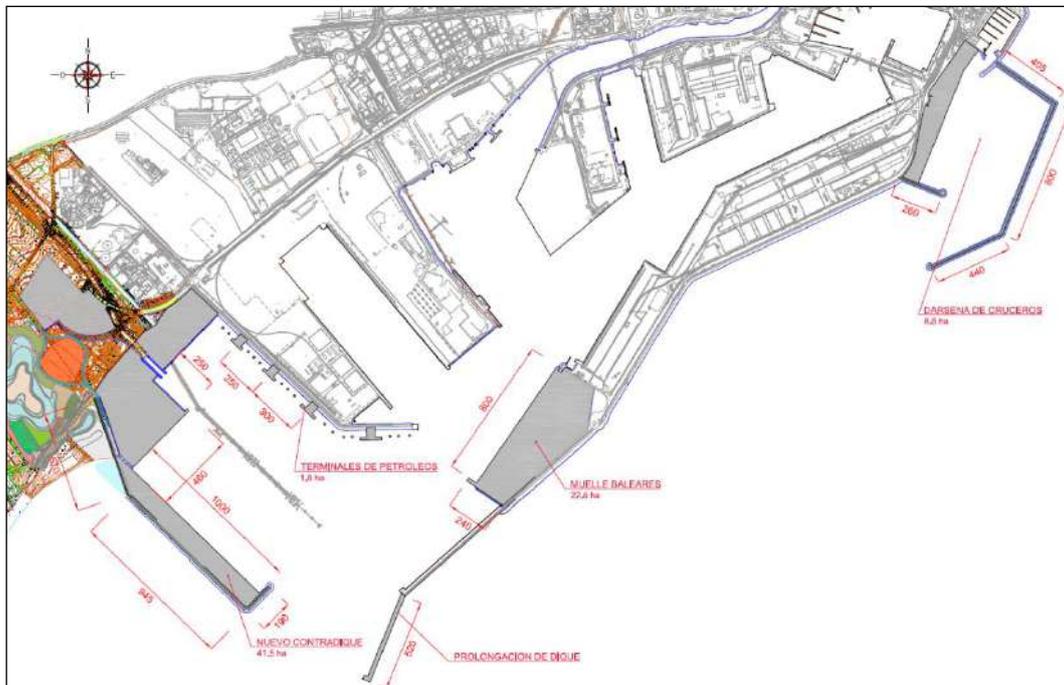
UNIDAD DE ACTUACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
<b>UNIDAD DE NUEVO CONTRADIQUE</b>			
Longitud de diques (m)	1.700	1.400	1.800
Longitud de muelles (m)	1.250	1.480	1.230
Superficie de explanadas (ha)	35,9	40,8	79,6
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	1.930.000	900.000	250.000
<b>Unidad de Prolongación de Dique</b>			
Longitud de diques (m)	760	520	520
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	-	-	-
<b>Unidad de Terminal de G/Líquidos</b>			
Longitud de diques (m)	-	-	-
Longitud de muelles (m)	4 atraques	845 + 1 at.	845 + 2 at.
Superficie de explanadas (ha)	7,9	13,3	13,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	1.600.000	1.600.000	1.600.000
<b>Unidad de Dársena de Cruceros</b>			
Longitud de diques (m)	1.930	1.910	1.150
Longitud de muelles (m)	685	685	890
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5	9,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000	-
<b>Unidad de Terminal de G/Sólidos</b>			
Longitud de diques (m)	1.550	-	-
Longitud de muelles (m)	1.515	800	800
Superficie de explanadas (ha)	56	25	25
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	40.000	40.000	40.000
<b>Unidad demolición Pantalán Repsol</b>			
Demolición de estructura	NO	NO	SI
<b>Unidad puerto deportivo</b>			
Construcción de puerto	SI	NO	NO
TOTAL longitud de diques (m)	5.180	3.830	3.470
TOTAL, longitud de muelles (m)	3.450 + 4 at.	3.810 + 1 at.	3.765 + 2 at.
TOTAL, superficie de explanadas (ha)	108,3	87,6	127,2
TOTAL, volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	4.110.000	3.080.000	1.890.000
Construcción de puerto deportivo	SI	NO	NO

UNIDAD DE ACTUACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Demolición Pantalán Repsol	NO	NO	SI

**Tabla 1.** Características de las alternativas

### 2.1.5 Descripción de la alternativa seleccionada

Tras el proceso de análisis comparativo entre las alternativas planteadas en el Borrador del Plan para el desarrollo de las infraestructuras portuarias a lo largo del periodo 2016-2035 y los resultados del proceso de evaluación ambiental, se opta por una solución que se encuadra dentro de las pautas generales que proponía la alternativa 2, con modificaciones al planteamiento inicial.



**Figura 6.-** Alternativa de desarrollo seleccionada del PDI.

De acuerdo con las necesidades portuarias del apartado anterior y desde el punto de vista operativo, la solución que finalmente se ha seleccionado presenta ciertas ventajas respecto de las otras alternativas.

- Consigue una mejor adaptación a las necesidades de la demanda, tanto en términos de capacidad como de adecuación temporal, al dar lugar a una distribución más equilibrada entre línea de atraque y superficie terrestre.
- Presenta mayores posibilidades de realizar un desarrollo por fases más lógico y directo.
- Mantiene las posibilidades de ampliación de las infraestructuras portuarias para absorber demandas extraordinarias que puedan generarse dentro del horizonte del Plan o épocas futuras.

- Respetar el límite lateral de expansión del puerto por su lado E y facilitar la implementación de medidas para la protección de los valores ambientales de los recursos existentes en ese sector: el LIC Sequia Major y la playa de la Pineda.

No obstante, sobre la configuración de desarrollo del puerto que se proponía en el Borrador del Plan, en el contexto del presente documento de Versión Inicial del Plan Director de Infraestructuras se introducen las siguientes modificaciones:

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye la restauración de las ruinas de Calípolis, de alto interés arqueológico.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental.

Las actuaciones van acompañadas de otras complementarias que se han derivado de la tramitación ambiental del PDI. De entre ellas, las principales son las siguientes:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats d’Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique.
- Incluye la restauración de las ruinas de Calípolis, de gran interés arqueológico.
- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena.
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

## 2.2 Información sobre los lugares Natura 2000 potencialmente afectados por el proyecto y sus actuaciones conexas

### 2.2.1 Identificación de los lugares Natura 2000

El ámbito de estudio presenta los siguientes espacios Red Natura 2000 de la región biogeográfica Mediterránea:

- ZEC Sèquia Major (ES5140004), que incluye el subespacio de los Prats de Albinyana o Prats de La Pineda.
- ZEPA Espacio marino delta del Ebro Illes Columbretes (ES0000512).



**Figura 7.-** Red Natura 2000 en el entorno del Puerto de Tarragona.

La ZEC Sèquia Major (ES5140004) se compone realmente de dos espacios, la “Sèquia Major” propiamente dicha y Els Prats d’Albinyana o de la Pineda. La superficie total del espacio es de 54 ha, de las cuales 37,10 ha corresponden a Els Prats de la Pineda.

Es un espacio natural situado en La Pineda y constituye un pequeño punto de paso y de descanso de aves migratorias, al tiempo que acoge algunas especies amenazadas.



**Figura 8.-**    Ámbito espacial de la ZEC “Sequia Major” con sus dos subunidades.

La ZEPA Espacio marino del Delta de l’Ebre - Illes Columbretes (ES0000512) ocupa una amplia extensió fente a la costa mediterrànea, entre las provincias de Tarragona (Cataluña) y Castellón de la Plana (Valencia), en la zona de influencia del río Ebro.



**Figura 9.-**    Delimitación espacial del Espacio marino del Delta de l’Ebre-Illes Columbretes.

Este gran espacio marino declarado ZEPA por la Orden AAA/1260/2014, comprende la totalidad de la plataforma y parte del talud continental bajo la influencia directa del río Ebro. Se extiende paralelo a la costa mediterránea, a lo largo de más de 140 km, entre las provincias de Tarragona y Castellón de la Plana.

Se trata de la ZEPA marina más grande de España, con una superficie total de 9.017,08 km<sup>2</sup>, y circunda otras zonas protegidas como las Islas Columbretes o el área costera del delta del Ebro.

El “Espacio marino del Delta de l’Ebre-Illes Columbretes” engloba una de las áreas marinas de alimentación más importantes para las aves marinas en todo el Mediterráneo. En el caso de las especies más ligadas a la costa, como gaviotas y charranes, la riqueza en alimento se traduce en la presencia de importantes colonias de cría adyacentes a la zona marina, principalmente en el delta del Ebro y, en menor medida, en las Islas Columbretes.

### 2.2.2 Información sobre los elementos de interés comunitario

En este apartado se describen para cada lugar los tipos de hábitats representados y las especies de interés comunitario.



**Figura 10.-** HIC presentes en la ZEC Sèquia Major (fuente: elaboración propia con datos GENCAT).

En la subunidad del Prats de Vila-seca junto a la playa de La Pineda destaca por la presencia de vegetación donde destacan los carrizales, normalmente asociados a junciales de junco agrupado (*Scirpus holoschoenus*), herbazales de gramíneas higrófilas espesos y lastonares (prados de *Brachypodium phoenicoides*).

En la zona más litoral se encuentran dunas degradadas, con presencia de barrón (*Ammophila arenaria*) o comunidades de salicornia. En esta zona se detecta la presencia del HIC Junciales y herbazales gramínoideas húmedos, mediterráneo, del Molinio-Holoschoenion (código 6420) y también se considera como hábitat de lagunas litorales (hábitat prioritario 1150).

En general los hábitats se encuentran degradados y en estado de conservación desfavorable, debido a la presión antrópica y actividades presentes anteriormente, con una escasa capacidad de recuperación.

De la fauna son relevantes las aves, habiéndose detectado la nidificación del chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*) y aves migratorias.

La subunidad Sèquia Major, a aprox. 700 m de distancia, es una zona húmeda rodeada en la actualidad por un campo de golf. Su espacio coincide con la acequia mayor de la Pineda de Salou. La vegetación dominante son los carrizales y juncales. Su relevancia estriba en la presencia de diferentes aves acuáticas y sobre todo porque cuenta con una población de fartet (*Aphanius iberus*), que se trata de una especie de pez endémico de la Península Ibérica.

En el ámbito terrestre de la ZEC Sèquia Major se desarrollan los siguientes HIC (ficha LIC).

Código	Nombre	Descripción
1150	Lagunas costeras (prioritario)	Se trata de medios acuáticos, desde salobres a hipersalinos, aislados o parcialmente comunicados con el mar.
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritima</i> )	Formaciones herbáceas perennes propias de sustratos húmedos.
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	Juncales y comunidades de grandes hierbas de carácter mediterráneo asentadas sobre sustratos con hidromorfía temporal, con salinidad nula o escasa, pero que sufren sequía estival. En sustratos salinos, este Hábitat es sustituido por los juncales del 1410, dominados principalmente por <i>Juncus maritimus</i> .

Según se muestra en las figuras, el PDI no ocupa directamente superficie de ningún HIC, siendo el que más cerca estaría el HIC 1410 Pastizales Salinos Mediterráneos (*Juncetalia maritima*).

En la zona del CRT Salou y Vila-seca, hay una mancha del HIC 1410, de 144.000 m<sup>2</sup>, y otra de 88.000 m<sup>2</sup>.

En el ámbito marino de la ZEPA se desarrollan los siguientes HIC (ficha LIC).

Código	Nombre	Descripción
1110	Bancos de arena someros sumergidos de forma permanente	Bancos de arena y fondos arenosos sumergidos permanentemente, cubiertos o no por praderas de fanerógamas y algas, y que son refugio de una fauna diversa.

En la zona submareal de la playa de la Pineda hay 2 manchas del HIC 1110 *Cymodocea*, que suman 97.010 m<sup>2</sup>. Al este de la playa del Miracle hay 2 manchas del HIC 1110, de 551 y 5513 m<sup>2</sup>.

En el ámbito marino, la ZEPA marina destaca, además de por los valores ornitológicos del área, por su importancia para algunas especies de cetáceos, entre las más frecuentes son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), en aguas de la plataforma continental, y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), en la zona de talud. La tortuga boba (*Caretta caretta*) también tiene presencia en este espacio.

### 2.2.3 Objetivos de conservación

A continuación se presentan los objetivos de conservación y las directrices de gestión que se recogen en el Plan de Gestión de la ZEPA Espacio marino del Delta de l'Ebre - Illes Columbretes (ES0000512).

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	DIRECTRICES DE GESTIÓN
Definir el estado de conservación favorable de los taxones clave que han motivado la designación de la ZEPA. Profundizar en el conocimiento de los taxones clave y de sus hábitats.	Incremento del conocimiento para la mejora efectiva del Estado de Conservación de las aves marinas.
Profundizar en el conocimiento científico de otras aves marinas y hábitats de interés presentes en la ZEPA.	Incremento del conocimiento para la mejora efectiva del Estado de Conservación de las aves marinas.
Minimizar la afección negativa de la actividad pesquera sobre las aves marinas objeto de conservación y sus hábitats.	Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Pesca Sostenible y Responsable. Sensibilización y participación ciudadana.
Promover un uso público del espacio marino ordenado y compatible con la conservación de las aves marinas.	Uso público y actividades turístico-recreativas en el espacio. Sensibilización y participación ciudadana.
(*) Controlar la calidad de las aguas y reducir, en su caso, los niveles de contaminación.	(*) Calidad Ambiental. Control y seguimiento de la contaminación.
(*) Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.	(*) Prevención y control de actividades que constituyen una amenaza.
(*) Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.	(*) Control de Riesgos ambientales. Transporte marítimo, Vertidos accidentales y Otras Actividades.
Favorecer líneas de investigación que permitan profundizar en el conocimiento de las aves y del efecto que tienen sobre ellas los diferentes usos y aprovechamientos establecidos en el espacio marino.	Investigación, seguimiento y recuperación.
Incrementar el nivel de conocimiento, sensibilización y participación social activa en la conservación de la ZEPA.	Sensibilización y participación ciudadana.
Favorecer la cooperación entre administraciones para asegurar el efectivo desarrollo de las directrices de gestión.	Coordinación y cooperación entre administraciones públicas.

**Tabla 2.** Objetivos de conservación y directrices de gestión recogidos en el Plan de Gestión de la ZEPA "Espacio marino del delta de l'Ebre-Illes Columbretes".

Las medidas ambientales de gestión de la ZEC ES5140004 se proponen en el "Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea" de la *Direcció General de Polítiques Ambientals de Catalunya*.

A continuación se muestran los hábitats y especies de interés comunitario presentes en este espacio.

Código	Nombre	Presencia	Elemento clave	Superficie en el espacio	% sup. en el espacio	% sup. en la región
1150*	Lagunas costeras (*)	Segura		1,8 ha	3,6	0,1
1170	Arrecifes	Segura		1 km		0,1
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritima</i> )	Segura		0,5 ha	1	0,1
1510*	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> ) (*)	Segura		0 ha	0	0
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara spp</i>	Segura		0 ha	0	0
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	Segura	Sí	7,2 ha	15	2,1
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davalliana</i> (*)	Segura	Sí	1,9 ha	3,9	0,5
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	Segura		0,5 ha	1,1	0
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	Segura		0 ha	0	0

**Tabla 3.** Tipos de Hábitats de Interés Comunitario presentes en el espacio (Anexo I de la Directiva 92/43, de Hábitats).

Código	Nombre	Elemento clave	Superficie/Longitud en el espacio	% sup. en el espacio	% sup. en la región
1151	<i>Aphanius iberus</i>	Sí	15,6 ha	32,6	0,51
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Sí	1 nº UTM10	5,56	
1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Sí	2 nº UTM10	3,03	

**Tabla 4.** Especies de interés comunitario de presencia segura en el espacio (Anexo II de la Directiva 92/43, de Hábitats)

Código	Nombre	Elemento clave	Superficie/Longitud en el espacio	% sup. en el espacio	% sup. en la región
1224	<i>Caretta caretta</i>	Sí	1 nº UTM10		
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		46,1 ha	96	96
1324	<i>Myotis myotis</i>		47,4 ha	98,8	98,8

**Tabla 5.** Especies de interés comunitario de presencia probable en el espacio (Anexo II de la Directiva 92/43, de Hábitats)

En cuanto a la conservación de este espacio, el objetivo marco es: “Mantener en un estado de conservación favorable los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el lugar”, y el objetivo de conservación es: “Alcanzar los objetivos de conservación, principal y secundarios, definidos en las fichas correspondientes a los elementos considerados como Elementos Clave”.

Las medidas de conservación de posible aplicación en el lugar según el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea” se muestran en la siguiente tabla (antes de aplicarlas debe asegurarse que sean necesarias en este lugar concreto ya que han sido definidas para preservar el elemento en el conjunto de la región mediterránea). En la tabla se indican con un asterisco (\*) aquellas medidas que pueden entrar en conflicto con los objetivos del PDI.

Medida	Elementos clave
<b>Gestión preventiva</b>	
Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes	6420 7210*
(*) Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas	6420 7210*
Evaluación y regulación, en su caso, de la extracción de agua para riego y otros usos de las masas de agua con presencia actual del elemento para garantizar las condiciones hídricas adecuadas	<i>Aphanius iberus</i>
La administración competente considerará como uso incompatible la reforestación de áreas con presencia relevante del hábitat	6420
Limitación de plantaciones arbóreas hidrófilas en las áreas con presencia relevante del hábitat	7210*
Regulación de los dragados, canalizaciones o implantación de actividades extractivas que puedan modificar el cauce y el caudal del río dónde se halle presente el hábitat de la especie	<i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i>
<b>Recuperación de especies amenazadas - eliminación de riesgos</b>	
Control de depredadores terrestres, especialmente el tejón i el zorro	<i>Emys orbicularis</i>
<b>Recuperación de especies amenazadas - refuerzos poblacionales</b>	
Consolidación del programa de cría en cautividad	<i>Emys orbicularis</i>
Fomento de la recuperación de poblaciones extintas, mediante traslocaciones/ reintroducciones previo estudio detallado en zonas donde no haya especies alóctonas competidoras	<i>Aphanius iberus</i> <i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i>
<b>Control de especies exóticas</b>	

Medida	Elementos clave
Control y erradicación de especies exóticas en las masas de agua relevantes para la especie	<i>Aphanius iberus</i> <i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i>
<b>Gestión de formaciones vegetales</b>	
Conservación de la vegetación acuática y de ribera helofítica	<i>Aphanius iberus</i> <i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i>
<b>Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats</b>	
Establecimiento de mecanismos adecuados para evitar la forestación natural en núcleos relevantes de este hábitat	6420
(*) Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes	6420
Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas	6420 7210* <i>Aphanius iberus</i> <i>Emys orbicularis</i> <i>Mauremys leprosa</i>
<b>Conservación de suelos</b>	
Establecimiento de los mecanismos necesarios para evitar el pisoteo excesivo que pueda ocasionar la erosión del suelo	6420
<b>Aprovechamiento sostenible Ganadero / Agrícola</b>	
Ordenación de la carga ganadera con el objetivo de asegurar la presencia y conservación del hábitat	6420 7210*
<b>Aprovechamiento sostenible Pesquero</b>	
Ordenación y mejora de las artes de pesca, como anzuelos y redes	<i>Caretta caretta</i>

**Tabla 6.** Medidas de conservación de posible aplicación.

Tal y como se muestra en las tablas de hábitats y especies de interés comunitario, los elementos clave presentes en este espacio son:

- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion- Holoschoenion
- 7210\* Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae* (\*)
- *Aphanius iberus*
- *Emys orbicularis*
- *Mauremys leprosa*
- *Caretta caretta*

A continuación se muestran los objetivos y las medidas de conservación propuestas para cada uno de estos elementos clave.

### 2.2.3.1 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion

El objetivo principal es “mantener como mínimo el área de distribución actual conocida”, mientras que el objetivo secundario es “mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables”. Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación, marcándose con un asterisco (\*) aquéllas que pueden interferir con los objetivos del PDI:

#### Gestión preventiva

- La administración competente considerará como uso incompatible la reforestación de áreas con presencia relevante del hábitat (Medida Prioritaria)
- Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes (Medida Prioritaria)
- (\*) Limitación de la construcción de infraestructuras que supongan la destrucción física del hábitat (pistas, bebederos, depósitos de agua, etc.)
- Control de las prácticas de mejora de pasto (quemadas controladas) que pueden conllevar una simplificación del ecosistema o la desaparición del hábitat
- (\*) Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas (Medida Prioritaria)
- (\*) Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes (Medida Prioritaria)
- Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas (Medida Prioritaria)
- Establecimiento de mecanismos adecuados para evitar la forestación natural en núcleos relevantes de este hábitat (Medida Prioritaria)

#### Conservación de suelos

- Establecimiento de los mecanismos necesarios para evitar el pisoteo excesivo que pueda ocasionar la erosión del suelo (Medida Prioritaria)

#### Aprovechamiento sostenible Ganadero / Agrícola

- Establecimiento de mecanismos para evitar la sustitución total o parcial de juncales por balsas y abrevaderos para ganado
- Ordenación de la carga ganadera con el objetivo de asegurar la presencia y conservación del hábitat
- Investigación y estudios (Medida Prioritaria)
- Evaluación de la afectación de las hurgadas de los jabalíes en relación con la fertilidad del suelo y la composición florística

#### Seguimiento ecológico

- Establecimiento de un protocolo de seguimiento del hábitat y de las oscilaciones del nivel freático

### 2.2.3.2 7210\* Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del Caricion davallianae (\*)

El objetivo principal es “mantener como mínimo el área de distribución actual conocida”, mientras que el objetivo secundario es “mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables”.

Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación, marcándose con un asterisco (\*) aquéllas que pueden interferir con los objetivos del PDI:

#### Gestión preventiva

- Limitación de plantaciones arbóreas hidrófilas en las áreas con presencia relevante del hábitat (Medida Prioritaria)
- Depuración de los efluentes agroganaderos, urbanos e industriales que se vierten en el hábitat para reducir el aporte de materia orgánica y controlar el exceso de nutrientes (Medida Prioritaria)
- (\*) Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas (Medida Prioritaria)

#### Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats

- Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas (Medida Prioritaria)
- (\*) Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes

#### Mantenimiento de la estructura o funcionamiento del mosaico paisajístico

- Establecimiento de mecanismos para frenar la expansión de especies vegetales alóctonas y para evitar que pasen a formar parte de la composición florística de este hábitat.

#### Mejora ambiental de las actividades del sector primario y otros

- Fomento de la disminución y sustitución de productos fitosanitarios por otros más selectivos y de baja toxicidad (AAA)

#### Aprovechamiento sostenible Ganadero / Agrícola

- Ordenación de la carga ganadera con el objetivo de asegurar la presencia y conservación del hábitat (Medida Prioritaria)

#### Coordinación con agentes de desarrollo local (Grupos de desarrollo local y otros)

- Establecimiento de procedimientos de concertación con los titulares de concesiones de agua para determinar los derechos de uso y los efectos sobre la conservación del patrimonio natural

### 2.2.3.3 *Aphanius iberus*

El objetivo principal de conservación es “Aumentar un 5% la distribución actual conocida en las zonas de Tarragona y Gerona. Mantener la distribución actual en el Delta del Ebro”, siendo el objetivo secundario “Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas”. Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación, marcándose con un asterisco (\*) aquéllas que pueden interferir con los objetivos del PDI:

#### Gestión preventiva

- Regulación de los tratamientos fitosanitarios o de plagas. En las áreas principales de la especie sólo se podrían llevar a cabo con productos selectivos y de baja toxicidad (AAA) para la fauna tanto terrestre como acuática
- Evaluación y regulación, en su caso, de la extracción de agua para riego y otros usos de las masas de agua con presencia actual del elemento para garantizar las condiciones hídricas adecuadas (Medida Prioritaria)
- Control de translocaciones de individuos para evitar la mezcla genética entre las 3 poblaciones en Cataluña (Medida Prioritaria)

#### Redacción de Planes

- Coordinación con los documentos derivados de la Directiva Marco del Agua en la definición y aplicación de los objetivos y medidas de conservación de los documentos de planificación de la gestión que se deriven del presente Instrumento

#### Recuperación de especies amenazadas - refuerzos poblacionales

- Fomento de la recuperación de poblaciones extintas, mediante traslocaciones/reintroducciones previo estudio detallado en zonas donde no haya especies autóctonas competidoras (Medida Prioritaria)
- Consolidación del programa de cría en cautividad (Medida Prioritaria)

#### Control de especies exóticas

- Control y erradicación de especies exóticas en las masas de agua relevantes para la especie (Medida Prioritaria)

#### Gestión de formaciones vegetales

- Conservación de la vegetación acuática y de ribera helofítica (Medida Prioritaria)

#### Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats

- Fomento de la regeneración de humedales y lagunas desecadas o contaminadas
- Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas (Medida Prioritaria)

#### Aprovechamiento sostenible pesquero

- Regulación de la pesca en aguas continentales para minimizar el impacto en la especie.

#### Construcción o adecuación de infraestructuras

- (\*) Control de la creación de nuevos viales e infraestructuras en áreas con presencia del hábitat o de la especie

#### Seguimiento ecológico

- Establecimiento de programas de seguimiento de sus poblaciones (Medida Prioritaria)

#### 2.2.3.4 *Emys orbicularis*

El objetivo principal de conservación es “Aumentar un 5% la distribución actual conocida”, siendo los objetivos secundarios “Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas” y “mantener y conservar la estructura del hábitat donde vive y su dinámica ecológica”. Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación:

##### Gestión preventiva

- Evaluación y regulación, en su caso, de la extracción de agua para riego y otros usos de las masas de agua con presencia actual del elemento para garantizar las condiciones hídricas adecuadas
- Regulación de los tratamientos fitosanitarios o de plagas. En las áreas principales de la especie sólo se podrían llevar a cabo con productos selectivos y de baja toxicidad (AAA) para la fauna tanto terrestre como acuática
- (\*) Regulación de los dragados, canalizaciones o implantación de actividades extractivas que puedan modificar el cauce y el caudal del río dónde se halle presente el hábitat de la especie (Medida Prioritaria)

##### Vigilancia

- Aumento de la vigilancia sobre la captura ilegal de individuos

##### Recuperación de especies amenazadas - eliminación de riesgos

- Control de depredadores terrestres, especialmente el tejón i el zorro (Medida Prioritaria)

##### Recuperación de especies amenazadas - refuerzos poblacionales

- Consolidación del programa de cría en cautividad (Medida Prioritaria)
- Fomento de la recuperación de poblaciones extintas, mediante traslocaciones/ reintroducciones previo estudio detallado en zonas donde no haya especies alóctonas competidoras (Medida Prioritaria)

##### Control de especies exóticas

- Control y erradicación de especies exóticas en las masas de agua relevantes para la especie (Medida Prioritaria)

##### Gestión de formaciones vegetales

- Conservación de la vegetación acuática y de ribera helofítica (Medida Prioritaria)

##### Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats

- Fomento de la regeneración de humedales y lagunas desecadas o contaminadas
- Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas (Medida Prioritaria)

##### Construcción o adecuación de infraestructuras

- Control de la creación de nuevos viales e infraestructuras en áreas con presencia del hábitat o de la especie

##### Inventarios – catálogos

- Promoción de nuevos estudios sobre el estatus de la especie

##### Seguimiento ecológico

- Establecimiento de programas de seguimiento de sus poblaciones (Medida Prioritaria)

### 2.2.3.5 *Mauremys leprosa*

El objetivo principal de conservación es “Mantener, como mínimo, la distribución actual conocida”, siendo los objetivos secundarios “Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas” y “mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables para la especie”.

Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación, marcándose con un asterisco (\*) aquéllas que pueden interferir con los objetivos del PDI:

#### Gestión preventiva

- Evaluación y regulación, en su caso, de la extracción de agua para riego y otros usos de las masas de agua con presencia actual del elemento para garantizar las condiciones hídricas adecuadas
- Regulación de los tratamientos fitosanitarios o de plagas. En las áreas principales de la especie sólo se podrían llevar a cabo con productos selectivos y de baja toxicidad (AAA) para la fauna tanto terrestre como acuática
- (\*) Regulación de los dragados, canalizaciones o implantación de actividades extractivas que puedan modificar el cauce y el caudal del río dónde se halle presente el hábitat de la especie (Medida Prioritaria)

#### Vigilancia

- Aumento de la vigilancia sobre la captura ilegal de individuos

#### Recuperación de especies amenazadas - refuerzos poblacionales

- Consolidación del programa de cría en cautividad
- Fomento de la recuperación de poblaciones extintas, mediante traslocaciones/reintroducciones previo estudio detallado en zonas donde no haya especies alóctonas competidoras (Medida Prioritaria)

#### Control de especies exóticas

- Control y erradicación de especies exóticas en las masas de agua relevantes para la especie (Medida Prioritaria)

#### Gestión de formaciones vegetales

- Conservación de la vegetación acuática y de ribera helofítica (Medida Prioritaria)

#### Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats

- Fomento de la regeneración de humedales y lagunas desecadas o contaminadas
- Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuadas (Medida Prioritaria)

#### Construcción o adecuación de infraestructuras

- Control de la creación de nuevos viales e infraestructuras en áreas con presencia del hábitat o de la especie

#### Inventarios – catálogos

- Promoción de nuevos estudios sobre el estatus de la especie

#### Seguimiento ecológico

- Establecimiento de programas de seguimiento de sus poblaciones (Medida Prioritaria)

### 2.2.3.6 *Caretta caretta*

El objetivo principal de conservación es “Aumentar un 5% la distribución actual conocida de cría y mantenimiento de la zona de invernada del Delta del Ebro”, siendo el objetivo secundario “mantener y conservar la estructura del hábitat donde vive y su dinámica ecológica”.

Las medidas propuestas son las que se muestran a continuación, marcándose con un asterisco (\*) aquéllas que pueden interferir con los objetivos del PDI:

#### Gestión preventiva

- (\*) Disminución de la contaminación marina (desechos y residuos químicos)
- Limitación de los usos en las áreas de invernada

#### Delimitación

- Delimitación de las áreas con presencia de hembras o puestas para evitar usos indebidos.

#### Gestión o restauración de ecosistemas / hábitats

- (\*) Conservación de los hábitats marinos que utiliza para su alimentación
- (\*) Conservación y mejora de la naturalidad de las playas

#### Mejora ambiental de las actividades del sector primario y otros

- (\*) Iluminación con luces LED de color rojo o ámbar, "invisible" para las tortugas marinas

#### Aprovechamiento sostenible pesquero

- Ordenación y mejora de las artes de pesca, como anzuelos y redes (Medida Prioritaria)

#### Inventarios - catálogos

- Promoción de nuevos estudios sobre el estatus de la especie (Medida Prioritaria)

#### Seguimiento ecológico

- Establecimiento de programas de seguimiento de sus poblaciones (Medida Prioritaria)

## 2.2.4 Importancia de los lugares Natura 2000

Para el conjunto del espacio “Sèquia Major”, los motivos de protección de acuerdo a la ficha oficial del espacio son los que en su momento se definieron para la actual subunidad “Sèquia Major”:

- Presencia de los siguientes hábitats de interés comunitario: Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* con especies de *Caricion davallianae* (Carácter prioritario). Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*). Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- Presencia de reptiles de la especie *Emys orbicularis* (Galápago europeo).
- Presencia de peces de la especie *Aphanius iberus* (Fartet).

El fartet, una especie de pez ciprinodontiforme endémico de la costa mediterránea ibérica, se incluye tanto en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como en el Catálogo de Fauna Amenazada de Cataluña en la categoría de especie en peligro de extinción.



**Figura 11.-** Delimitación del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del fartet.

La ZEPA marina destaca como área de alimentación de importantes colonias reproductoras de la diversa y amenazada comunidad de aves marinas mediterránea, predominando el grupo de los Procellariiformes (pardelas y paíños), los Charadriiformes (págalos, gaviotas, charranes y álcidos) y, en menor medida, los Pelecaniiformes (alcatraces). También se distribuyen en la ZEPA otras especies poco abundantes en España que ocupan el mar principalmente en invierno.

Además de los valores ornitológicos del área, cabe destacar su importancia para algunas especies de cetáceos, cuya presencia se encuentra asociada a la elevada productividad de la zona.

En lo que se refiere a los hábitats se debe señalar que en ciertas zonas de la costa existen bancos de arena con comunidades marinas infralitorales de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110). Estas zonas constituyen un hábitat de interés para la alimentación del cormorán moñudo.

### **2.2.5 Otros espacios cercanos pertenecientes a la Red Natura 2000**

El LIC de Costes del Tarragonès (ES5140007) tiene un área de 1110,70 ha, con un ámbito terrestre de 161,78 hectáreas; y marino de 949.92 ha (ver figura 7).

Se trata de un pequeño espacio litoral creado para dar continuidad y albergar a tres espacios PEIN aislados y extremadamente vulnerables: la desembocadura del Río Gaià, la playa de Torredembarra y Creixell y el Castillo de Tamarit - Punta de la Mora.

La tipología de dicho LIC se divide en dos diferenciadas:

- Espacio marino
- Espacios de humedales litorales

El espacio se encuentra a 3 millas náuticas (>5,5 km) del ámbito de desarrollo del PDI, por lo que los efectos sobre los HIC y especies terrestres se consideran nulos.

En relación al ámbito marino, el espacio alberga 2 HIC marino, Praderas de Posidonia oceanica (código 1120\*) y Fondos marinos rocosos y concreciones biogénicas sublitorales (código 1170), el primero prioritario. La información pública no especifica la superficie.

En relación a las especies, presenta las siguientes especies:

Código	Nombre	Elemento clave	Presencia
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	No	segura
1224	<i>Caretta caretta</i>	Si	probable

**Tabla 2.** Especies de Interés Comunitario presentes en el LIC (Anexo II Directiva 92/43, de Hábitats).

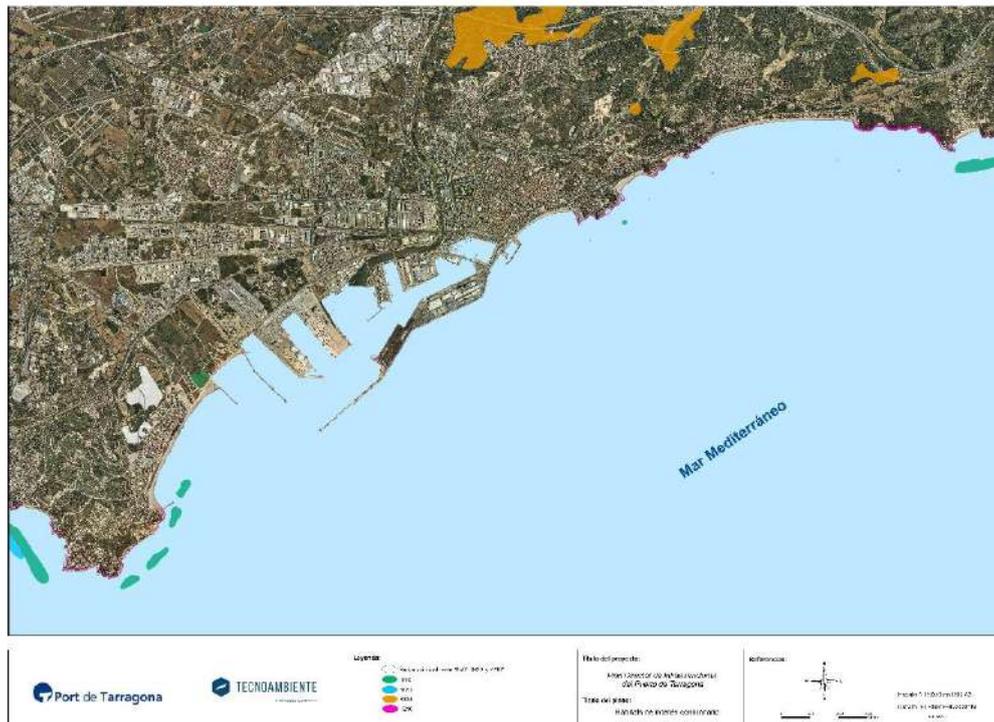
No se esperan efectos significativos sobre los HIC y especies marinas objeto de conservación, teniendo en cuenta la distancia y que se encuentra en dirección contraria a la dirección predominante del transporte y dinámica litoral.

El ámbito marino del LIC es coincidente el de la ZEPA Espacio marino delta del Ebro-Illes Columbretes (ES0000512), y las especies marinas protegidas son comunes, por lo que su potencial afección indirecta queda recogida en el análisis y evaluación de los objetivos de conservación de dicha ZEPA.

### **2.2.6 Hábitats y especies de interés comunitario fuera de la Red Natura 2000**

En relación a HIC fuera del ámbito de estudio, en la siguiente figura se muestra su distribución en el entorno del ámbito de estudio.

En relación a los HIC marinos, la siguiente figura se muestra la distribución del HIC 1110 al SE del Puerto de Tarragona, a una distancia >1,5 millas náuticas de la zona de desarrollo del PDI.



**Figura 12.-** HIC presentes en la zona noreste del puerto (fuente: elaboración propia).

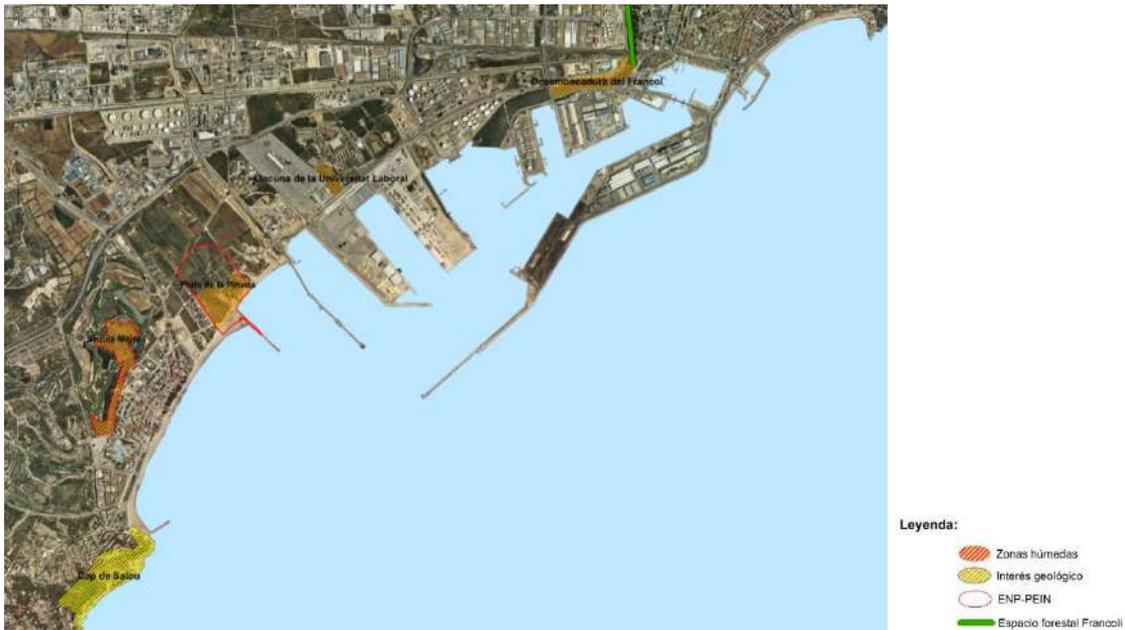
En relación al ámbito marino, en la franja de aguas de la demarcación marina levantino-balear se ha constatado la presencia de rorcual común (*Balaenoptera physalus*), que mantiene pautas migratorias, así como de otros cetáceos que no se rigen por pautas migratorias definidas, como son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón común (*Globicephala melas*), el calderón gris (*Grampus griseus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*); así como de tortugas marinas como la tortuga boba (*Caretta caretta*), tiburones y aves marinas.

### 2.2.7 Otros espacios naturales de interés con algún grado de protección

El espacio PEIN “Prats de la Pineda” se corresponde con el tramo de Red Natura 2000 de Prats d’Albinyana (o de la Pineda).

El principal interés de este espacio es la presencia de determinadas singularidades faunísticas como el “fartet” (*Aphanius iberus*), que conforma una muestra relictica de antiguos humedales. El mantenimiento de las aguas limpias ha permitido la conservación de estas especies. Por su estructura, estos ecosistemas son muy frágiles, factor que aún se intensifica más en este espacio, ya que se sitúa en una zona periurbana con una intensa presión antrópica.

Asimismo, una parte de dicho espacio está catalogado como zona húmeda “Platja dels Prats de Vila-seca” (Código 14003603).



**Figura 13.-** Otros espacios protegidos en el entorno (fuente: elaboración propia).

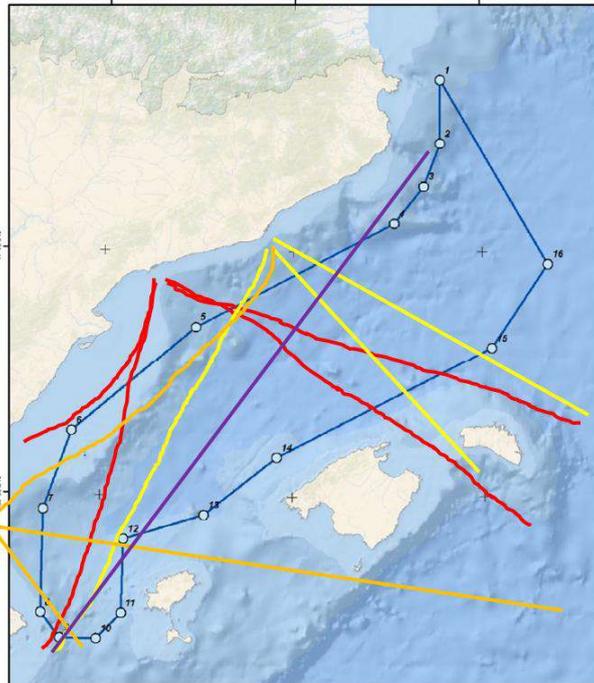
Otras zonas húmedas de interés próximas son la Laguna de la Universidad Laboral y la desembocadura del río Francolí:

- Desembocadura del río Francolí (código 13003601): es una zona húmeda muy antropizada, en la que anidan especies de aves de la Directiva 79/409/CEE, como es el caso de la cigüeñuela («*Himantopus himantopus*») o el chorlitejo patinegro («*Charadrius alexandrinus*»).
- Laguna de la Universidad Laboral (código: 14003601): es una laguna de origen artificial realizada mediante dragados sobre un espacio anteriormente ocupado por lagunas costeras. Limita al con la riera de la Boella por su límite noreste. Su vegetación no es destacable, mientras que en la fauna destacan el sapo corredor (*Bufo calamita*) y, sobre todo, las aves, como la grulla (*Grus grus*), pato cuchara (*Anas clypeata*), ánade rabudo (*A. acuta*), cerceta común (*A. crecca*), la espátula querquédula (*A. querquedula*) etc. (Inventario de zonas húmedas de Cataluña, 2006). Se trata de un espacio con bajo estado de conservación, aunque sirve para conectar la desembocadura del Francolí y la Pineda.

Por último, destaca en la zona, en coincidencia con la zona ZEPA marina existente, el Área Marina Protegida y zona ZEPIM del Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo.

Se trata de una franja continua de aguas marítimas de 46.385 km<sup>2</sup> de superficie y unos 85 km de anchura media, que discurre entre la costa catalana y valenciana, y el archipiélago balear. Estas

aguas presentan un gran valor ecológico y constituyen un corredor de migración de cetáceos de vital importancia para la supervivencia de los mismos en el Mediterráneo Occidental.



**Figura 14.-** Límites del Área Marina Protegida “Corredor de Migración de cetáceos del Mediterráneo” y principales rutas marítimas de los puertos de Tarragona (líneas rojas), Barcelona (líneas amarillas), Valencia (líneas naranjas), y otras (línea morada) (fuente: elaboración propia a partir del RD 699/2018 y <https://www.shipmap.org/> )

El objetivo de la ZEPIM es proteger de los efectos que se asocian al ruido submarino a la gran diversidad de especies de cetáceos y tortugas marinas que usan la zona como paso migratorio hacia sus áreas de cría y alimentación en el norte del Mediterráneo.

La aplicación de las disposiciones del Real Decreto que aprueba la protección se llevará a cabo sin perjuicio de las libertades de navegación, sobrevuelo y tendido de cables submarinos en los términos previstos en el Derecho Internacional.

Para garantizar que no existe una merma del estado de conservación de la fauna marina se aprueba la aplicación de un régimen de protección preventiva. Este régimen de protección preventiva consta de las siguientes medidas:

- No se permite el uso de sistemas activos destinados a la investigación geológica subterránea, tanto por medio de sondas, aire comprimido o explosiones controladas como por medio de perforación subterránea.
- Queda también prohibido cualquier tipo de actividad extractiva de hidrocarburos, salvo aquellas relacionadas con permisos de investigación o explotación en vigor.

El régimen de protección preventiva no se aplica a la actividad pesquera, que se regulará a través de su planificación específica.

Todas las especies de cetáceos y tortugas marinas que utilizan las aguas de este corredor están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial; además, el rorcual común, el cachalote común, el calderón común, los delfines mular y común y la tortuga boba, son especies catalogadas en la categoría de “vulnerable” dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Además, todas estas especies están incluidas en la lista de especies en peligro o amenazadas del anexo II del Protocolo de las zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), para las que, indica, se deberá garantizar su mantenimiento en un estado de conservación favorable.

### 2.2.8 Conectividad

Una de las principales motivaciones de este apartado es tener en cuenta la necesidad de aplicar lo dispuesto en el Artículo 10 de la Directiva Hábitat 92/43/CEE, que insta a fomentar la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies de fauna y flora silvestres, para garantizar la conectividad ecológica entre los lugares incluidos en la Red Natura 2000.

En el tramo terrestre, en relación a las dos unidades separadas que forman la ZEC Sèquia Major, la distancia mínima entre ambas zonas es de 678 m, resumiéndose la conectividad en la siguiente tabla:

Uso del suelo	Descripción	Conectividad biológica fauna terrestre
Equipamientos	Espacio de actividades lúdico-deportivas/ Equipamientos: campo de golf	Media-baja
Equipamientos	Espacio de actividades lúdico-deportivas/ Equipamientos: camping	Baja
Agrícola	Cultivos extensivos herbáceos	Alta
Agrícola	Cultivos extensivos leñosos	Alta
Forestal no arbolada	Prados y herbazales	Muy alta
Forestal no arbolada	Zonas de matorral mediterráneo	Muy alta
Forestal arbolada	Zonas arboladas	Muy alta
Infraestructuras	Canales	Media baja
Infraestructuras	Vías de comunicación: TV3146	Baja

**Tabla 7.** Conectividad biológica de la fauna terrestre (fuente: EAE CRT de Salou)

La siguiente figura muestra el grado de conectividad de los distintos conectores entre ambos espacios.



**Figura 15.-** Posibles conectores y grado de conectividad entre los espacios Sèquia Major y Prats de Pineda. Los colores rojo, amarillo y verde indican el grado de conectividad, de menor a mayor.  
(Fuente: EAE del PDU del CRT de Salou).

En relación al ámbito marino, las dimensiones y amplitud costera de la ZEPA marina, así como la mayor superficie de la zona ZEPIM, dota de coherencia a los distintos espacios naturales presentes en relación a salvaguardar la conectividad de las principales especies marinas objeto de protección (cetáceos y tortuga boba), así como de la numerosa avifauna marina y otras especies migratorias.

El PDI no fragmentará el territorio ni interpondrá barreras a la conectividad ecológica en el espacio marino-terrestre.

### 2.3 Cartografía

La cartografía generada para el apoyo en la redacción del presente documento se expone a lo largo del mismo.

### 3 PARTE II: FASES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

#### 3.1 Evaluación adecuada Red Natura 2000

##### 3.1.1 Fase de consultas previas

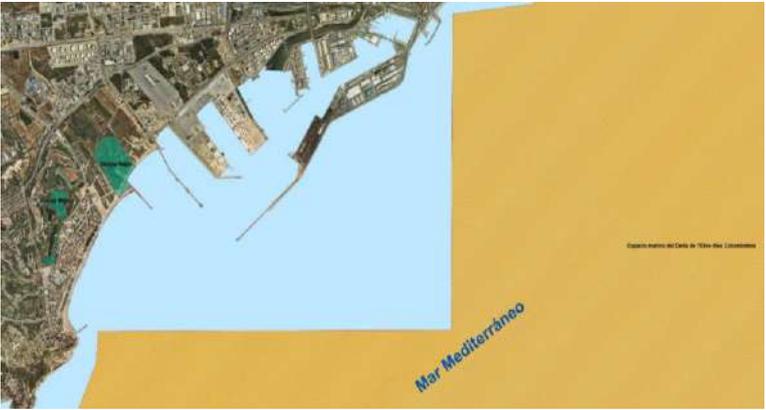
A lo largo del proceso EsAE, como consecuencia de la información recibida en la fase de consultas y del Documento de alcance generado por el órgano ambiental, se han identificado y analizado algunos aspectos negativos en relación a la afección del PDI sobre Red Natura 2000, concretamente por los efectos del proyecto del Contradique y ZAL en la ZEC Sèquia Major.

En los siguientes apartados se recogen las modificaciones del PDI para compatibilizar su desarrollo con el respeto de la integridad de los espacios Natura 2000 y sus objetivos de conservación.

##### 3.1.2 Identificación, análisis y valoración de impactos

A continuación se describen los potenciales impactos en relación a la ocupación de superficie de Red Natura 2000, HIC, especies protegidas del ámbito terrestre y avifauna, y especies protegidas marinas.

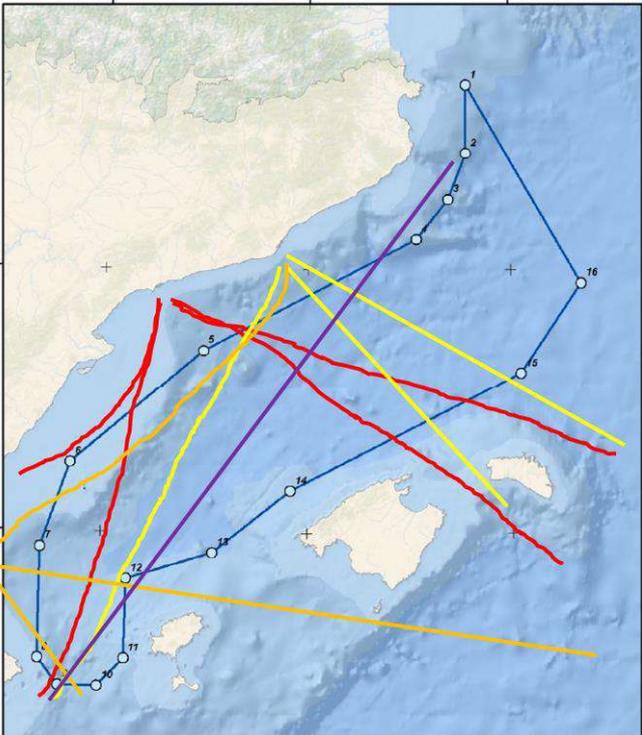
Impacto	Alteración de la superficie de Red Natura 2000
Descripción	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, son dos las que pueden provocar impactos relevantes sobre los espacios naturales protegidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> <li>- Construcción de la nueva dársena para cruceros.</li> </ul> <p>La primera de ellas afecta a la ZEC “Sèquia Major”, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se ocupa superficie de la ZEC ni HIC.</li> <li>- incremento del riesgo de inundación la zona del Prats de Pineda, tal y como se ha indicado en el apartado de impacto sobre el riesgo de inundación.</li> <li>- el espantamiento de las aves que anidan y se alimentan en el Prats de Pineda por el incremento de la actividad y el ruido cercanos.</li> </ul> <p>La segunda afecta a la ZEPA Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de frontera de 1.700 m de longitud entre la nueva dársena de cruceros y la ZEPA.</li> <li>- Incremento del ruido y de la contaminación atmosférica por incremento de tráfico de cruceros.</li> </ul> <p>En lo que respecta a los objetivos y motivos de declaración de la ZEPA, pero, dada la extensión de la misma (más de 900.000 Ha) y que las rutas marítimas están muy concentradas en las trayectorias óptimas ya</p>

<b>Impacto</b>	<b>Alteración de la superficie de Red Natura 2000</b>
	existentes, el efecto del incremento del tráfico marítimo sobre las aves marinas se considera poco significativo.
Ubicación	 <p>Mapa del delta de L'Ebre-Illes Columbretes en el Mar Mediterráneo.</p>
Relación con otros planes	<p>El PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el "Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea" y en el Plan de Gestión de la ZEPA ES0000512 "Espacio marino del delta de L 'Ebre-Illes Columbretes". Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes para el Instrumento de gestión de las ZEC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas</li> <li>- Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes</li> </ul> <p>Y los siguientes en el Plan de Gestión de la ZEPA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la calidad de las aguas y reducir, en su caso, los niveles de contaminación.</li> <li>- Prevenir afecciones sobre las aves marinas derivadas de actividades que, con carácter futuro, pueden implantarse en la ZEPA y su área de influencia.</li> <li>- Prevenir riesgos. Reducir daños ambientales derivados del transporte marítimo, de vertidos accidentales o del desarrollo otro tipo de actividades.</li> </ul>
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	<p>Recuperación ambiental de la zona del Prats de Pineda</p> <p>Mantenimiento del programa de seguimiento de aves que aplica actualmente la Autoridad Portuaria</p>

<b>Impacto</b>	<b>Reducción de la superficie de los HIC</b> <b>Alteración de las condiciones de los HIC</b>
Descripción	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre los HIC son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> </ul> <p>La actuación afecta a los HIC 6420 “Juncales y herbazales graminoides húmedos, mediterráneos, del Molinio-Holoschoenion” y el HIC 1150* “Lagunas litorales” (hábitat prioritario), situados en el Prats de Pineda, provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento del ruido y emisiones en el entorno, alteración de la hidrogeología superficial (drenajes)</li> </ul> <p>Se trata de impactos indirectos y de carácter poco relevante para la conservación de estos hábitats y de las especies que lo habitan puesto que no afecta al medio acuático que es su principal característica.</p>
Ubicación	
Relación con otros planes	<p>El PDI debe observar y respetar las condiciones establecidas en el “Instrumento de gestión de las Zonas Especiales de Conservación declaradas en la región mediterránea”. Siendo los objetivos relacionados con el PDI los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y control de las actuaciones que produzcan drenajes, captaciones o que puedan impedir la llegada de agua al sistema tanto superficiales como freáticas</li> <li>- Mantenimiento de la dinámica hidrológica propia del hábitat, evitando drenajes o inundaciones permanentes</li> </ul>
Medidas preventivas, correctoras y protectoras	<p>Restauración ambiental del Prats de Pineda</p> <p>Cambio de alineación del espigón norte de la playa de La Pineda.</p>

<b>Impacto</b>	<b>Alteración del hábitat del Fartet</b> <b>Alteración de la zona de nidificación de la gaviota de Audouin</b>
Descripción	<p>De las actuaciones contempladas en el PDI, las que pueden provocar impactos relevantes sobre las especies protegidas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La construcción del relleno y explanada entre el antiguo y el nuevo contradique</li> <li>- Ampliación del muelle de graneles sólidos</li> </ul> <p>La primera de ellas afecta a la especie <i>Aphanus iberus</i> (Fartet), provocando los siguientes impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración del riesgo de inundación en la zona del Prats de Pineda</li> </ul> <p>Tal y como se ha descrito anteriormente, la zona del Prats de Pineda (donde no se encuentra el fartet) está conectada hidrológicamente con la zona de Sèquia Major, por lo que, una alteración del régimen hídrico o de la calidad del agua en la zona de Prats de Pineda podría afectar de forma indirecta al fartet. Sin embargo, dado que el funcionamiento del acuífero se basa en la recarga por lluvia, escorrentía y entradas laterales de otros acuíferos y la descarga hacia el mar, la construcción de la explanada en la playa no afecta a la recarga hídrica del acuífero, puesto que no impermeabiliza ninguna superficie de recarga para el acuífero, aunque sí una reducción de la superficie de contacto con el mar. En este sentido, el relleno de esta zona mantendría el régimen hídrico del Prats de Pineda en la misma situación que ahora. En cuanto a la calidad del agua, las explanadas no desaguarán en ningún caso hacia el Prats, por lo que no habrá riesgo de que la escorrentía superficial contaminada del puerto alcance esta zona. Por todo ello, el impacto de la actuación sobre el fartet se considera nulo.</p> <p>En cuanto al posible impacto de la ampliación de la terminal de graneles sólidos sobre la colonia de gaviota de Audouin que nidifica desde 2013 en la ampliación del muelle de la química, éste dependerá de la zona que se habilite para que esta colonia siga anidando en la zona, puesto que la zona que actualmente emplea esta colonia para anidar dejará de ser apta para ello cuando se pavimente y asfalte el relleno existente, por lo que la Autoridad Portuaria va a habilitar una zona apta para ello. La ubicación y características de esta zona deberán tener en cuenta las previsiones y las actuaciones contempladas en el PDI.</p>

<p>Ubicación</p>	 <p>Zona de anidamiento de <i>Larus audouinii</i></p>
<p>Relación con otros planes</p>	<p>El PDI no se ve afectado por las limitaciones impuestas por el Plan de Recuperación del Fartet.</p>
<p>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</p>	<p>Creación de una zona apta para el anidamiento de la gaviota de Audouin, teniendo en cuenta las actuaciones y desarrollos derivados del PDI</p>

<b>Impacto</b>	<b>Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas</b>
<b>Descripción</b>	<p>Los impactos sobre de las actuaciones del PDI sobre los mamíferos y quelonios marinos se derivan de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los buques en tránsito por el AMP Corredor de Cetáceos del Mediterráneo</li> </ul> <p>Los impactos del tráfico marítimo sobre los mamíferos y quelonios se derivan del ruido que generan los buques, que pueden provocar efectos muy diversos (fisiológicos directos e indirectos, perceptivos, de comportamiento, crónicos, ecológicos directos e indirectos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012). El incremento del tráfico en los dos escenarios contemplados, básico y optimista, oscila entre un 20% y un 44%. Sin embargo, las distintas iniciativas de la OMI para la reducción de los impactos sonoros generados por los buques, junto con las iniciativas legales internacionales van a reducir el ruido generado por cada buque, por lo que el incremento de ruido no será lineal con el incremento de tráfico.</p>
<b>Ubicación</b>	
<b>Relación con otros planes</b>	<p>Los objetivos y limitaciones impuestas por el RD 699/2018 no interfieren con los objetivos del PDI del Puerto de Tarragona.</p>
<b>Medidas preventivas, correctoras y protectoras</b>	<p>Fomentar desde la APT, el uso de buques que generen menos ruido, siguiendo las recomendaciones de la OMI.</p> <p>La AP está dispuesta a colaborar en la realización de un seguimiento de los mamíferos de la AMP que recoja los efectos combinados de los distintos puertos del arco mediterráneo.</p>

### 3.1.2.1 Afección sobre los HIC

Los HIC principales cuentan actualmente con superficies mínimas y condiciones de conservación desfavorables, debido a la influencia antrópica (actividad portuaria, camping, viales, frecuentación, etc.) practicados en la zona.

En relación a los HIC terrestres presentes en la ZEC Sèquia Major, para evitar la afección directa de los mismos se ha propuesto el desvío del arranque del contradique en 500 m, alejándolo de la ZEC y ganando 150 m de playa (ver figura 6).

Se elimina asimismo el actual espigón al norte de la playa de la Pineda (dic dels Prats), para minimizar el efecto barrera, y que permite dotar de un carácter más natural al frente de playa del espacio.

La apertura al mar permite que los HIC costeros reciban la influencia marina en la franja costera, para disponer de condiciones humedad y salinidad propias de los hábitat y especies que se desarrollan potencialmente.

Se ha realizado un estudio de inundabilidad específico adjunto al proyecto de prolongación del contradique y relleno asociado, incluyendo la presencia de dichas actuaciones. Como conclusión de dicho estudio de inundabilidad, se ha diseñado un sistema de canalización o desagüe de las rieras existentes (La Boella principalmente).

En conjunto con el PE de la ZAL se ha tenido en cuenta asimismo las recargas del acuífero para mantener las condiciones de hidrología superficial necesarias para el desarrollo de los HIC presentes.

Por lo tanto, los efectos potenciales sobre los HIC son indirectos, y básicamente relacionados con la fase de construcción del proyecto de Contradique. Dicho proyecto y otros que se deban desarrollar deben incluir las medidas necesarias para minimizar cualquier efecto indirecto (p.e. generación de polvo que pueda afectar a hábitats o especies próximas, balizamiento de las zonas protegidas para evitar su afección, control de residuos y vertidos accidentales, etc.

Si bien los efectos contemplados sobre los HIC son moderados, la actividad portuaria no es inocua al medio, y el estado de conservación de los hábitats y sus perspectivas de evolución futura no plantean un escenario favorable para la recuperación y mejora de los mismos.

Conjuntamente con el desarrollo del PE de la ZAL, el PDI ha trabajado en el desarrollo de un proyecto de restauración ambiental, de acuerdo con los gestores de la ZEC, a modo de colaboración público-privada.

Actualmente se encuentra en desarrollo y se dispone de un anteproyecto de Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana, que permitirá la regeneración y recuperación de dicho espacio.

La actuación comprende la cesión de los terrenos del Puerto de Tarragona no afectados por el PDI y el PE de la ZAL, así como la compra de parcelas privadas de la zona ZEC (cultivos o espacios sin uso actual).

Los principales objetivos ambientales de la restauración ambiental son preservar los actuales HIC presentes, con medidas para favorecer un mejor desarrollo y garantizar la pervivencia de los mismos, así como reestablecer las condiciones físicas y biológicas sobre las que se sustentan los HICs propios de Els Prats y crear nuevos hábitats.

Entre las medidas propuestas para la restauración ambiental de la ZEC Sèquia Major, de acuerdo con los objetivos de conservación del espacio, se proponen las siguientes actuaciones:

- Renaturalización y retirada de escombros y restos de materiales de la zona.
- Favorecer la creación de laguna (107700 m<sup>2</sup>) en la zona del antiguo camping.
- Desplazar el espigón de La Pineda y creación de una nueva playa (150 m) con ambiente dunar. Restauración y mejora del entorno y los ambientes de la playa. Favorecer el contacto del mar con el espacio protegido.
- Potenciación de comunidades psammófilas y salinas con replantación.

Se potenciará asimismo la conectividad con la Sèquia Major, a aprox. 700 m de distancia.

El desvío del arranque del contradique y la creación de la franja de nueva playa, así como otras actuaciones del PDI (prolongación del dique rompeolas), comportan la necesidad de actuaciones para minimizar los efectos sobre la dinámica litoral, como la construcción de un espigón intermedio en la playa dels Prats, la prolongación del dique sumergido en la playa del Miracle y la realización de aportaciones de áridos.

Dichas actuaciones no afectan de manera directa a los tramos de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110), pero el incremento de turbidez y lluvia de finos generada puede afectar de manera indirecta al HIC.

Las cartografías bionómicas realizadas recientemente por la APT muestran la presencia de *Cymodocea nodosa* al sur del dic del Racó, frente a Cap Salou, pero no en La Pineda.

En cualquier caso, los proyectos específicos deberán contar con información actualizada y cartografías de los fondos que potencialmente pueden resultar afectados.

En relación a los efectos sobre el HIC, la APT viene realizando el dragado de materiales en dos parcelas marinas al sur del dic del Racó, para las aportaciones periódicas en la playa de La Pineda derivadas de la DIA de la Prolongación del Dique Rompeolas, ejecutado en 2004.

Los efectos del dragado y vertido de materiales se muestran compatibles con el mantenimiento del HIC 1110, teniendo en cuenta que no se afecta sobre el mismo, son actuaciones de una corta duración (1 semana aprox.) y los efectos físicos sobre las masas de agua (incremento de turbidez y sólidos en suspensión) son de magnitud y duración similar a un temporal de mar, recuperándose los niveles iniciales rápidamente y sin necesidad de medidas correctoras.

En fase de funcionamiento del PDI, la sustitución de la monoboya por un atraque interior reduce el riesgo de afección del HIC 1110 por derrames accidentales. Los desarrollos del PDI previstos contarán asimismo con medidas para el control periódico de las masas de agua, de acuerdo con los criterios de la ACA según la DMA, así como los necesarios planes de contingencia y prevención frente a la contaminación marina.

### 3.1.2.2 Afección sobre la fauna terrestre y avifauna

En relación a los efectos sobre la fauna de la ZEC Sèquia Major, los efectos sobre el *Aphanius iberus* sólo pueden ser indirectos, ya que no se afecta a la zona de la ZEC en la que se encuentra.

Según se recoge en el visor de datos ambientales de la Generalitat, las especies protegidas cercanas a la zona de desarrollo del PDI son *Aphanius Iberus* y *Larus aoudouinii*.

En la siguiente figura se muestra su ubicación, en la que toda la parte marina del frente costero es zona de alimentación de *Larus aoudouinii* y, al oeste del puerto se encuentra una zona (el ZEC ES5140004) con presencia de *Aphanius iberus*.



**Figura 16.-** Especies protegidas presentes en la zona (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

Anexo 2. Capítulo Red Natura 2000

Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona

En el estudio de evaluación ambiental estratégica de la ZAL de Tarragona se menciona la posible presencia en la zona de la Tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) y el Murciélago patudo (*Myotis capaccini*), aunque su presencia es poco probable, y la Generalitat de Cataluña no la recoge como tal.

A continuación, se muestran las zonas de interés faunístico y florístico en la zona, así como las zonas de protección para la avifauna frente a riesgos de electrocución. Como se aprecia en la misma, dentro del puerto hay una zona de interés faunístico y florístico, así como una zona de protección de la avifauna.



**Figura 17.-** Zonas de interés faunístico y florístico y de protección para la avifauna en el entorno (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>).

El círculo marcado en verde dentro del puerto corresponde a la presencia de una colonia de gaviota de Audouin que anida en la explanada sin asfaltar de la ampliación del muelle de la química. Cuando se inicie la actividad en dicha zona y se pavimente, ésta ya no será apta para la nidificación, por lo que se buscará un espacio portuario alternativo, para adecuarlo y acoger a esta colonia.

Sobre la gaviota de Audouin, el desarrollo del PDI deberá ser coherente y respetuoso con la zona que acondicione para la nidificación de la colonia existente.

La mejora de los HICs y su conectividad es una buena medida para favorecer el normal desarrollo de las especies de fauna objeto de conservación, y el proyecto de restauración incluye medidas específicas para la implantación de avifauna.

### 3.1.2.3 Estimación del incremento de ruido debido al incremento de tráfico marítimo

El ruido emitido por los buques puede causar daños al medioambiente marino y a los recursos vivos del mar, siendo los mamíferos marinos las especies más afectadas por la contaminación

acústica generada por el transporte marítimo. El ruido de los barcos emana de las hélices, de la maquinaria, del sonar y de las sondas de profundidad.

La mayor parte del ruido emitido por buques es de frecuencias bajas y coincide con las frecuencias utilizadas por los cetáceos para su comunicación y otras actividades biológicas. En general, los barcos viejos producen más ruido que los nuevos y los buques de mayor tamaño producen más ruido que los pequeños. Algunos estudios también han documentado los efectos del ruido producido por las operaciones de dragado en los cetáceos.

A pesar de lo anteriormente expuesto, el tráfico marítimo no está obligado a mitigar su impacto acústico sobre el medio marino. Sin embargo, existen iniciativas de la Organización Marítima Internacional (OMI) para recopilar información sobre medidas técnicas de reducción de las emisiones sonoras de los buques, sobre su aplicabilidad y sobre las ventajas de estas medidas a nivel ambiental y económico.

Las proyecciones de tráfico marítimo futuro incluidas en el PDI, asumen un incremento generalizado de todos los tráficos, destacando por encima del resto el importante aumento del tráfico de cruceros con la creación de la nueva dársena en la zona norte del puerto.

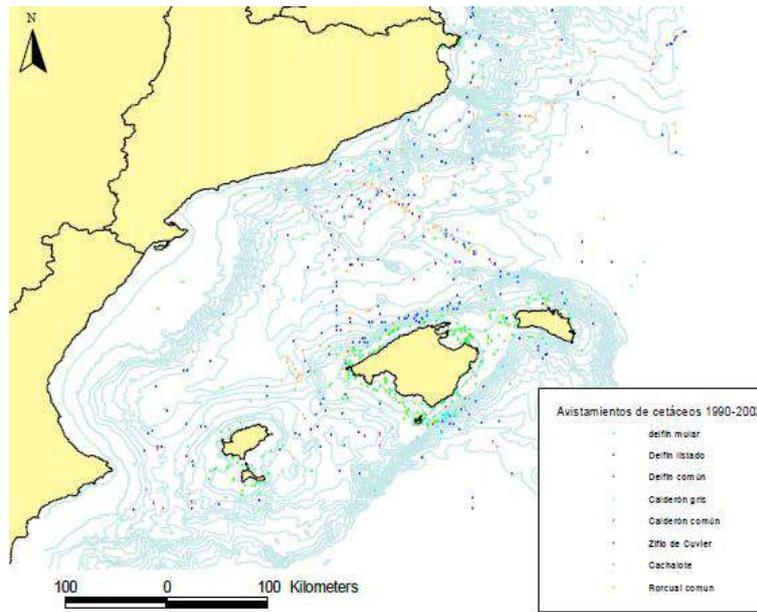
Resulta obvio considerar, que el aumento del tráfico marítimo en la zona portuaria traerá consigo un incremento en la contaminación acústica marina. Además, la localización de la nueva dársena para cruceros podría generar un aumento del ruido submarino en la zona norte del puerto.

#### 3.1.2.4 Estimación de las poblaciones de mamíferos marinos afectados

En general, es evidente que la densidad de los cetáceos es mayor lejos del puerto, por lo que será el incremento de los buques en ruta el que pueda implicar un incremento de los impactos acústicos sobre los cetáceos marinos. En este sentido, el incremento de tráfico previsto con el PDI, junto con el previsto por los planes estratégicos del resto de puertos del arco mediterráneo español, sí puede tener un efecto acumulativo sobre estos mamíferos, aunque la renovación de las flotas y la adopción de medidas de minimización de generación de ruido por parte de los buques podría tener un efecto moderador del mismo.

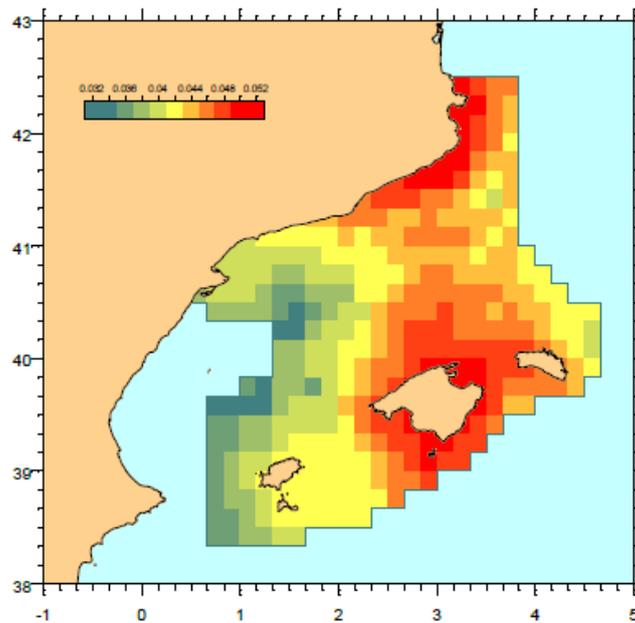
En las siguientes imágenes se muestran los avistamientos de cetáceos presentes en la zona de estudio.

El gráfico de avistamientos muestra que los mamíferos marinos que pueden verse afectados por el tráfico marítimo relativo al puerto de Tarragona son principalmente delfines mulares y delfines listados.

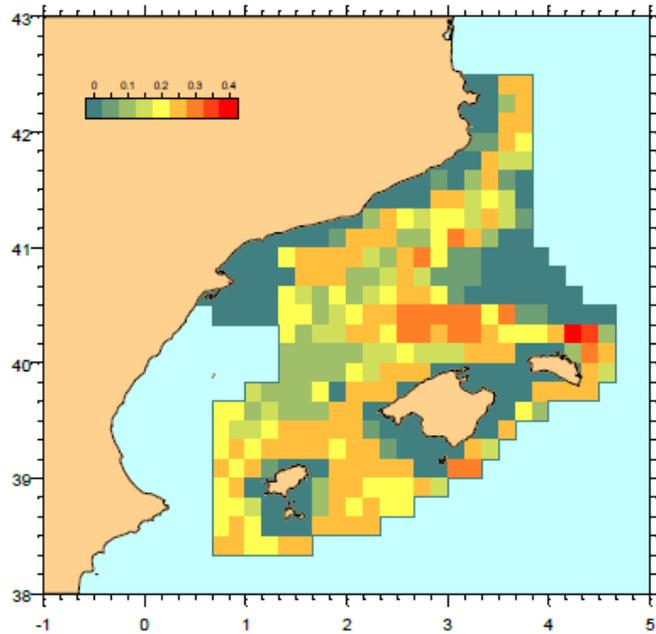


**Figura 18.-** Avistamiento de cetáceos entre los años 1990 y 2002 (fuente: Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto de investigación “MEDSALT – 2”).

A continuación se muestran los mapas de densidad de las poblaciones de ambas especies en la zona.



**Figura 19.-** Densidad de delfines mulares, expresada como número absoluto de delfines por cuadrícula de 10x1 grados de latitud y longitud (fuente: Raga & Pantoja, 2004).



**Figura 20.-** Densidad de delfines listados, expresada como número absoluto de delfines por cuadrícula de 10x1 grados de latitud y longitud (fuente: Raga & Pantoja, 2004).

### 3.1.3 Impactos en combinación con otros proyectos, planes o programas o con otros elementos o actividades

- **En combinación con otros proyectos, planes o programas**

Las principales actuaciones del PDI incluyen los siguientes proyectos y actuaciones: nuevo Contradique, desarrollo del Muelle Baleares, dársena exterior de cruceros, atraques de petróleos (y posterior eliminación de la monoboja), prolongación del Dique de Levante y actuaciones complementarias (Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana, protección de las playas de La Pineda y El Miracle).

Dichas actuaciones son objeto de análisis de este estudio. En particular, la mayor sinergia se da con el Plan Especial de la ZAL, cuya superficie de ocupación y accesos afectan diferentes tramos de la ZEC Sèquia Major, así como la circulación de aguas subterráneas y áreas de recarga del acuífero superficial.

El PE de la ZAL contempla el desvío de la riera de la Boella, la protección de los yacimientos arqueológicos y minimiza las afecciones sobre los HIC presentes próximos, con la reducción de espacios afectados.

Conjuntamente con el PDI se ha trabajado en el desarrollo del proyecto de Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana, que permitirá la regeneración y recuperación de dicho espacio, por lo que los efectos sinérgicos en este caso se consideran positivos.

En relación a otros instrumentos de planificación, el PDI ha analizado el encaje con la planificación territorial y sectorial coincidente en el ámbito de estudio concluyendo su compatibilidad con la planificación.

- **En relación a especies invasoras**

Las especies exóticas invasoras (EEI) son uno de los mayores problemas para la conservación de la biodiversidad. Las líneas de actuación principales para afrontar los inconvenientes generados por estas especies son tres; prevención, detención y respuesta rápida y planes de gestión – erradicación (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

El medio acuático es uno de los hábitats más afectados por las especies invasoras y donde más dificultades presenta sus controles. A excepción de masas de agua aisladas (canales, lagos del Pirineo y estanques interiores), es prácticamente imposible erradicar EEI de estos hábitats, tanto especies de pesca, como de flora o invertebrados acuáticos (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña).

Actualmente en Cataluña, según el Proyecto Exocat del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña, hay citadas un total de 1.235 especies exóticas. De éstas, 177 (el 14%) tienen un comportamiento invasor que provoca impactos considerables en los ecosistemas naturales, a otras especies o en las actividades humanas y económicas.

La Dirección General de Marina Mercante del Ministerio de Fomento y la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la Dirección General del Agua y la Secretaría General de Pesca como organismos competentes de la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de su competencias, aplicarán medidas de prevención, control y gestión de las especies incluidas en el catálogo en las actividades recreativas y deportivas desarrolladas en las aguas continentales y marinas.

En el caso de especies del catálogo detectadas en aguas de lastre de embarcaciones, se aplicarán las medidas de prevención, control y gestión establecidas por la Organización Marítima Internacional en la materia, especialmente a través de lo dispuesto en el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, de 2004, y por las directrices y criterios establecidos en los Convenios regionales de protección del medio marino.

El “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)” adoptado el 13 de febrero de 2004, y que entró en vigor el 8 de septiembre de 2017, establece que “se exigirá que todos los buques apliquen un plan de gestión del agua de lastre y los sedimentos. Además, todos los buques tendrán que llevar a bordo un libro registro del agua de lastre y deberán aplicar procedimientos de gestión del agua de lastre de conformidad con una norma determinada”.

Para desarrollar técnicas y tecnologías que ayuden en la limpieza y gestión de las aguas de lastre se ha creado el Proyecto GLOBALLAST (<http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/>) en el que colaboran multitud de países.

La implantación y desarrollo del PDI del Puerto de Tarragona, no implica riesgos de aparición de especies alóctonas invasoras puesto que no contempla la aparición de tráficos con orígenes distintos de los de los buques actuales y, además, la entrada en vigor del Convenio BWM en 2017 reduce los riesgos de propagación de dichas especies por las aguas de lastre, por lo que, en el horizonte temporal de aplicación del PDI no se espera un incremento en el riesgo de aparición de especies alóctonas invasoras, sino que éste permanecerá en el mismo grado que actualmente.

El Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña dispone de una red de alerta de Especies Exóticas e Invasoras (en adelante EEI), que es un mecanismo de detección rápida de especies exóticas en Cataluña, especialmente de las especies exóticas invasoras. El objetivo de esta red de alerta de EEI es disponer de entidades o personas por todo el territorio que informen de la aparición de nuevas especies exóticas en Cataluña o que se detecten en lugares donde no se tenía constancia. La red de alerta está formada por entidades o personas colaboradoras que quieran suministrar información sobre las especies exóticas invasoras.

Dentro de esta red, se ha establecido una tabla de especies que se consideran prioritarias de comunicación, compuesto por 57 especies, entre ellas 19 plantas y 3 algas.

La base de datos de especies exóticas de Cataluña, dispone de un visor que permite visualizar la distribución y presencia de especies exóticas por celdas UTM de 10 km, y en el que se puede seleccionar un polígono en el que obtener el número de especies exóticas presentes en dicha zona. Así, en el presente estudio se ha consultado la presencia de especies exóticas dentro del rectángulo azul que se marca en la siguiente figura.



**Figura 21.-** Rectángulo en el que se han obtenido las especies exóticas presentes  
[http://exocatdb.creaf.cat/base\\_dades/#!](http://exocatdb.creaf.cat/base_dades/#!)

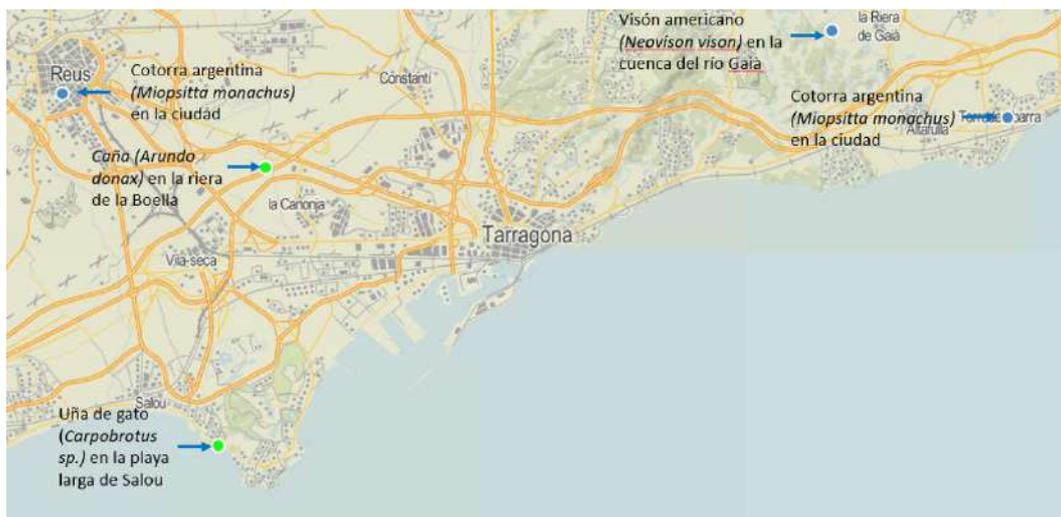
En este rectángulo, el sistema identifica la presencia de 166 especies exóticas, de las cuales, 143 son plantas, 6 son aves, 5 son invertebrados terrestres, 4 son reptiles, 4 son mamíferos, 2 son peces continentales y otras 2 son algas. En la siguiente tabla se recoge el número de especies exóticas localizadas en dicha área:

Grupo	Nº Total UMTs 10 km	Nº Total UMTs 1 km	Nº Total Citaciones Puntuales	Nº Total en Masas de Agua	Localizaciones Totales	Especies más abundantes
Plantas	15.019	3.070	3.003	18.464	39.556	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Ailanthus altissima</i>
Aves	235	440	22.721	305	23.701	<i>Myiopsitta monachus</i> , <i>Psittacula krameri</i> , <i>Phasianus colchicus</i>
Invertebrados terrestres	43	2	6	0	51	<i>Halyomorpha halys</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Chilo suppressalis</i>
Reptiles	230	217	321	10	878	<i>Trachemys scripta</i> , <i>Hemidactylus turcicus</i> , <i>Testudo graeca</i>
Mamíferos	642	413	1.424	151	2.630	<i>Neovison vison</i> , <i>Genetta genetta</i> , <i>Rattus norvegicus</i>

Grupo	Nº Total UMTs 10 km	Nº Total UMTs 1 km	Nº Total Citaciones Puntuales	Nº Total en Masas de Agua	Localizaciones Totales	Especies más abundantes
Peces continentales	66	57	248	123	494	<i>Gambusia holbrooki</i> , <i>Carassius gibelio</i>
Algas	17	2	0	0	19	<i>Polysiphonia atlántica</i> , <i>Antithamnionella elegans</i>

**Tabla 8.** Especies exóticas encontradas en el área de estudio (Fuente: [http://exocatdb.creaf.cat/base\\_dades/](http://exocatdb.creaf.cat/base_dades/))

En relación a las actuaciones llevadas a cabo sobre especies exóticas en el entorno portuario, cabe destacar el seguimiento de la distribución de algas invasoras en el litoral que realiza la APT. Además, muchas entidades, públicas o privadas, llevan a cabo diversas actuaciones de control y seguimiento, de divulgación y de prevención relacionadas con las especies exóticas invasoras. En la figura siguiente se muestran las actuaciones de control realizadas durante el periodo 2015 – 2018 en el área de estudio:



**Figura 22.-** Representación de las actuaciones de control de especies exóticas invasoras desarrolladas en el área de estudio. En azul, actuaciones de control de especies animales y en verde, de plantas (<https://www.instagrams.cat/visor.html>)

A estas acciones hay que sumarles el seguimiento de la distribución de algas invasoras en el litoral que realiza la AP Tarragona, tal y como se recoge en la Memoria de Sostenibilidad del Puerto de 2017.

En cuanto a las formas en las que la actividad portuaria puede actuar como vector de propagación de especies invasoras, hay dos formas principales:

- Llegada de especies asociadas al tráfico marítimo (aguas de lastre, cascos de los buques, mercancía...).
- Entrada de especies mediante tráfico ilegal. Los puertos son la puerta de entrada en el país del 80% de las mercancías, por lo que la vigilancia en el cumplimiento de la normativa de especies invasoras es un elemento importante en el papel del puerto sobre el control de la expansión de estas especies, especialmente en lo que respecta al cumplimiento del Convenio CITES.

De éstas, los mamíferos terrestres, los reptiles, anfibios, aves y hongos sólo podrían llegar a través del comercio ilegal. Del resto de grupos, las algas son las que se propagan en mayor proporción a través del comercio marítimo. Se destacan a continuación aquéllas cuya propagación está asociada, en algunos casos probablemente, pues no se ha demostrado, al transporte marítimo (catálogo español de especies exóticas invasoras):

- Algas: *Caulerpa racemosa* (*C. cylindracea*), *Caulerpa taxifolia*, *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Codium fragile*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Grateloupia turuturu*, *Lophocladia lallemandii*, *Sargassum muticum*, *Womersleyella setacea*
- Crustáceos: *Dikerogammarus villosus*, *Dyspanopeus sayi*.
- Artrópodos no crustáceos: *Aedes albopictus*, *Leptoglossus occidentalis*, *Linepithema humile*, *Monochamus spp.*, *Monomorium destructor*, *Paratrechina longicornis*, *Tapinoma melanocephalum*, *Vespa velutina*.
- Invertebrados: *Achatina fulica*, *Ampullariidae - Pomacea spp.*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Corbicula fluminea*, *Cordylophora caspia*, *Crepidula fornicata*, *Dreissena bugensis*, *Dreissena polymorpha*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Limnoperna securis*, *Mnemiopsis leidy*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Potamocorbula amurensis*, *Potamopyrgus antipodarum*.

En relación al PDI, la propuesta de restauración ambiental de la ZEC Sèquia Major incluye la eliminación de las siguiente especies alóctonas presentes: *Cortaderia selloana*, *Arundo donax*, *Ricinus communis*, *Carpobrotus edulis*, *Conyza sumatrensis*, *Eucaliptus sp.*, *Yucca sp.*, *Washingtonia sp.*

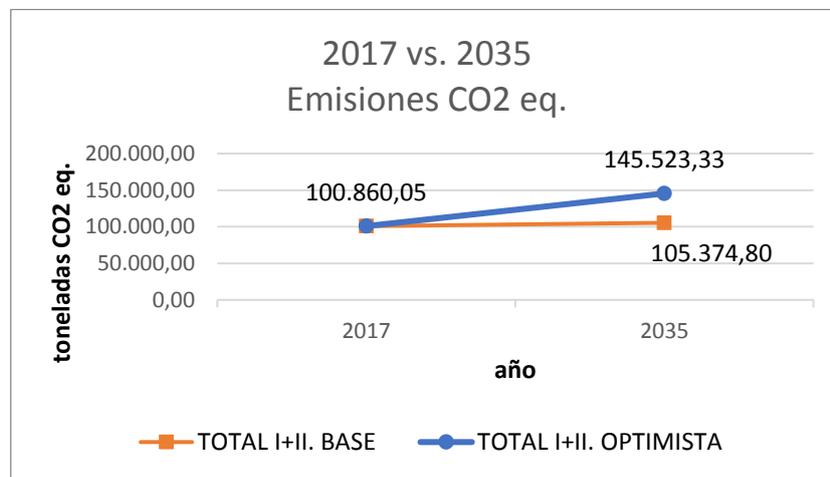
- **En combinación con otros elementos o actividades**

Se ha contemplado la interacción del PDI con los posibles usos del territorio, por lo que no se dan otros elementos o actividades significativas objeto de análisis.

▪ **En relación al cambio climático**

La consideración de los efectos del cambio climático sobre las infraestructuras del PDI tiene un doble objetivo. Por un lado, el estudio de las causas que provocan el calentamiento global y las fuentes de emisión, permiten adoptar medidas de mitigación; mientras que la adopción de medidas frente a los impactos que se esperan derivados del cambio climático permite prevenir y luchar contra sus efectos.

En el informe de Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona (MCValnera, 2019) se puede observar que, mientras para el escenario base el crecimiento de las emisiones es prácticamente inexistente (aumentan un 4%), para la hipótesis optimista el aumento de las emisiones es de un 44%.



**Figura 23.-** Emisiones 2017 vs. 2035 (Fuente: MCValnera, 2019).

En cuanto al indicador de Huella de carbono para el año 2035, se obtiene que:

Huella de carbono del Puerto de Tarragona año 2035		
	BASE	OPTIMISTA
Total emisiones de GEI en kg CO <sub>2</sub> eq	105.374.799	145.523.333
Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas	34.963.906	40.113.334
kg CO <sub>2</sub> eq/t Mercancía transportada	2,80	3,29

**Figura 24.-** Indicador de la Huella de Carbono en el año 2035 (Fuente: MCValnera, 2019).

Todo ello está acorde con el crecimiento de toneladas de mercancía manipulada, cuyas previsiones son aumentar de un total de 33.700.185 t movidas en 2017, a 34.963.903 t para el escenario base y 40.113.334 t para el escenario optimista.

Se presentan a continuación una recopilación de medidas aplicables a corto y largo plazo con el fin de reducir las emisiones producidas por la actividad portuaria:

#### Medidas a largo plazo

Organización Marítima ha establecido el objetivo de reducción al 50% de las emisiones de GEI de los buques de sus miembros para el año 2050 con la introducción de uso de energías alternativas en el mar, la utilización de Gas Natural Licuado (GNL) como combustible marítimo durante la navegación y el uso de energía eléctrica cuando los buques estén atracados mediante el proceso denominado Cold Ironing (OPS: On-Shore Power Supply; AMPS: Alternativa Maritime Power).

Se podría extender esta actuación al total de buques de grandes dimensiones, de modo que, a largo plazo, el total de emisiones producidas por los buques se vean reducidas hasta un 50%.

A su vez, la Directiva 2014/94/UE (Clean Power for Transport), traspuesta al ordenamiento español en 2016, obliga a los Estados miembros de la Unión Europea a adoptar un Marco de Acción Nacional de energías alternativas en el transporte, ubicando nuevos puntos de repostaje de GNL en el puerto, permitiendo suministrar combustibles bajos en emisiones a buques de nueva construcción. Esta medida incide nuevamente en lo mencionado con anterioridad.

#### Medidas a corto y medio plazo

Las embarcaciones de pequeñas dimensiones, pese a tener un impacto menor sobre las emisiones portuarias, también pueden adoptar medidas para reducir sus niveles de emisión, aunque de mayor dificultad de generalización, sobre todo en el uso particular, podrían utilizar medios de propulsión alternativos.

Otras medidas eficaces podrían ser: la optimización de rutas según el clima (weather routing), la optimización de la velocidad comercial (JIT Arrival), la navegación a bajas y ultra bajas velocidades o la optimización del lastre y trimado, entre otras.

En cuanto al estado de la embarcación, un mantenimiento regular y limpieza del casco y de la hélice implican un mejor funcionamiento de la embarcación y, a su vez, una menor cantidad de emisiones. En caso de que la flota de embarcaciones sea muy antigua, es recomendable la sustitución de estas por unas nuevas más eficientes y compatibles con el medioambiente.

Se propone también la elaboración de un Plan de Gestión de Eficiencia Energética para Buques (SEEMP), así como el establecimiento de una serie de normativas que regulen la emisión de GEI.

Es necesario destacar que las nuevas infraestructuras dan una oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los cambios que está sufriendo en la actualidad el transporte marítimo en consonancia con la sostenibilidad medioambiental.

La construcción de las nuevas infraestructuras permitía al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una gestión ambiental y energética excelente, y adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

### 3.1.4 Análisis de riesgos

El riesgo identificado asociado al proyecto sería el de derrame de combustible, aceites, aguas de sentina de la draga, derivados y sus mezclas.

En relación a los posibles derrames, se analiza el riesgo conforme a lo dispuesto en las directrices que guían la redacción de este documento:

- Identificación y caracterización del riesgo:

Derrames de combustible, aceites, aguas de sentina, derivados o mezclas de los mismos. Los factores que podrían dar lugar a la llegada de estos contaminantes al agua serían por colisión con otros barcos o fallos técnicos fundamentalmente.

- Afección a los lugares Natura 2000:

El vertido accidental se produciría directamente en la ZEPA sobre zonas con presencia de especies de fauna de interés o elevado valor ecológico.

- Probabilidad del riesgo:

Para el cálculo de las probabilidades de que ocurra algún derrame de combustible, aceites, aguas de sentina de la draga, derivados y sus mezclas los distintos escenarios planteados se han tomado datos de la bibliografía. En concreto la metodología aplicada procede del artículo: *A quantitative risk analysis approach to port hydrocarbon logistics* (Ronza et. al., 2006) de la revista *Journal of Hazardous Materials A128 (2006) 10–24*.

La afección a la integridad del lugar Natura 2000 que podría verse afectado podría calificarse de nula o muy poco significativa, pues el derrame, si se produjera, sería puntual y con baja capacidad de afección íntegra teniendo en cuenta la superficie de la ZEPA/ZEPIM y la baja densidad de distribución de individuos de cetáceos y/o quelonios marinos, y se tiene en cuenta que se activaría inmediatamente las medidas de contingencia.

### 3.1.5 Evaluación de los posibles impactos sobre la integridad del Lugar Natura 2000

Las principales conclusiones del análisis de efectos del PDI sobre la Red Natura 2000 son:

- No se afecta la superficie de los espacios Natura 2000 presentes: ZEC Sèquia Major (ES5140004) y ZEPA Espacio marino delta del Ebro Illes Columbretes (ES0000512).
- No se afectan especies protegidas dentro y fuera de Red Natura 2000.

Por lo tanto, se considera que el PDI no afecta la integridad de la Red Natura 2000.

### 3.1.6 Medidas preventivas y correctoras

#### 3.1.6.1 Medidas preventivas

En relación a minimizar los efectos sobre RN2000, concretados en la ZEC Sèquia Major (ES5140004), que incluye el subespacio de los Prats de Albinyana o Prats de La Pineda, las principales medidas preventivas corresponden al diseño modificado del PDI para la reducción de ocupación del contradique cerca de la ZEC Sèquia Major.

Se ha propuesto un cambio de alineación del arranque del espigón norte de la playa de la Pineda, para minimizar el efecto barrera, disponiendo una alineación similar a la mostrada en la siguiente figura, ya propuesta en el EAE de la ZAL, y que además permite dotar de un carácter más natural al frente de playa del espacio Prats de Pineda.

El PDI prevé el desvío del arranque del contradique en 500 m, alejándolo de la ZEC y ganando 150 m de playa. Se prevé asimismo el desvío del canal de drenaje de la A7 ajustándose entre el límite de RN2000 y el trazado de ferrocarril.



**Figura 25.-** Propuesta de realineación del arranque del contradique para minimizar riesgo de inundabilidad y mantener naturalidad del espacio Prats de Pineda (fuente: EAE de la ZAL del Puerto de Tarragona, 2018).

Se ha realizado un estudio de inundabilidad específico adjunto al proyecto de prolongación del contradique y relleno asociado, incluyendo la presencia de dichas actuaciones. Como conclusión de dicho estudio de inundabilidad, se ha diseñado un sistema de canalización o desagüe de las rieras existentes, capaz de desalojar el caudal de avenida de diseño, garantizando la integridad de la nueva infraestructura.

La medida de cambio de alineación del dique también da respuesta a la propuesta de la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, que pide dejar sin ocupación el frente de playa del espacio RN 2000 “Sèquia Major”.

### **3.1.6.2 Medidas correctoras**

#### Espacios Naturales Protegidos

Dado que la ampliación del puerto por la zona sur supone un impacto indirecto sobre la ZEC “Sèquia Major” se propone como medida compensatoria el diseño y ejecución de un plan de restauración ambiental de la zona conocida como “Prats de Pineda” dentro de la mencionada ZEC. Esta propuesta ya se ha incluido también como medida compensatoria en el documento de EAE de la ZAL. En línea con dicha medida, y como complementaria, se cuenta con la medida de modificación de la alineación del arranque del contradique para mejorar la conexión con el mar, descrita en el apartado anterior.

La Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, pide fomentar la conectividad entre las dos zonas de la ZEC “Sèquia Major” aprovechando el conector de desagüe de la A7. El proyecto de restauración ambiental de dicho espacio dará respuesta a dicha consideración.

Por otra parte, en lo que respecta a la ZEPA “Espacio Marino Delta del Ebro Illes Columbretes”, a pesar de que el impacto es de escasa magnitud debido a la gran extensión de la misma y la posición marginal de la actuación en la misma, se propone continuar con el programa de seguimiento de aves en el entorno portuario, y la ya acción ya mencionada de garantizar un espacio adecuado para el anidamiento de la colonia de gaviota de Audouin que nidifica en el puerto desde hace 5 años.

#### Especies protegidas

Tal y como se ha justificado, el PDI no interfiere en la viabilidad ni conservación del Fartet, por lo que no se requieren medidas protectoras o correctoras. En lo que respecta a la colonia de gaviota de audouin, se deberá habilitar una zona adecuada, dentro, o en el entorno del puerto, teniendo en cuenta las actuaciones y desarrollos derivados del PDI

#### HIC-s

Los HIC-s potencialmente afectados son los existentes en la zona del Prats de Pineda, que, como se ha indicado, será sometido a un proyecto de restauración ambiental, por lo que, la medida para minimizar los efectos sobre los HIC-s será la ejecución de dicha restauración.

Por otra parte, en el extremo sur de la playa de la Pineda, hay presencia de *Cymodocea nodosa* (HIC 1110), las actuaciones del PDI se ubican a más de 1600 m de dicha zona, por lo que no se verá afectada por las mismas.

El único riesgo que podría comportar el desarrollo del PDI para el HIC 1110 es la ejecución del espigón en el medio de la playa de la Pineda como medida correctora para la dinámica litoral, por lo que deberá llevar un estudio previo de la posible afección a dichas manchas de *Cymodocea* (incremento de sedimentación, particularmente), y colocación de barreras antiturbidez durante la ejecución.

La sustitución de la monoboya por un atraque interior reduce el riesgo de que este hábitat se vea afectado por un derrame accidental.

Estas medidas dan respuesta a la petición de La Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural de la Generalitat, de proteger dicho HIC.

#### Mamíferos y quelonios marinos

Fomentar desde la APT, el uso de buques que generen menos ruido, siguiendo las recomendaciones de la OMI.

Por otra parte, la APT está dispuesta a apoyar un seguimiento de cetáceos que pueda hacerse para determinar los posibles impactos derivados del incremento de tráfico como consecuencia del desarrollo de los distintos puertos del arco mediterráneo (Barcelona, Tarragona, Castellón, Sagunto, Valencia, Cartagena), en la AMP “Corredor de mamíferos del Mediterráneo”.

En caso de detectarse un incremento significativo de colisiones de las embarcaciones mercantes con cetáceos o tortugas marinas se plantearán medidas de seguimiento específicas, censos visuales de control de rutas y un protocolo de actuación en caso de avistamiento y riesgo de abordaje a dichas especies de elevado interés ecológico.

#### **3.1.6.3 Medidas compensatorias**

Los principales objetivos ambientales de la restauración ambiental son:

- Adaptarse a la forma topográfica del lugar.
- Tratar de minimizar la “mineralización” del suelo respetando el máximo de superficie en su condición natural.
- Preservar los elementos de valor medioambiental y potenciarlos.

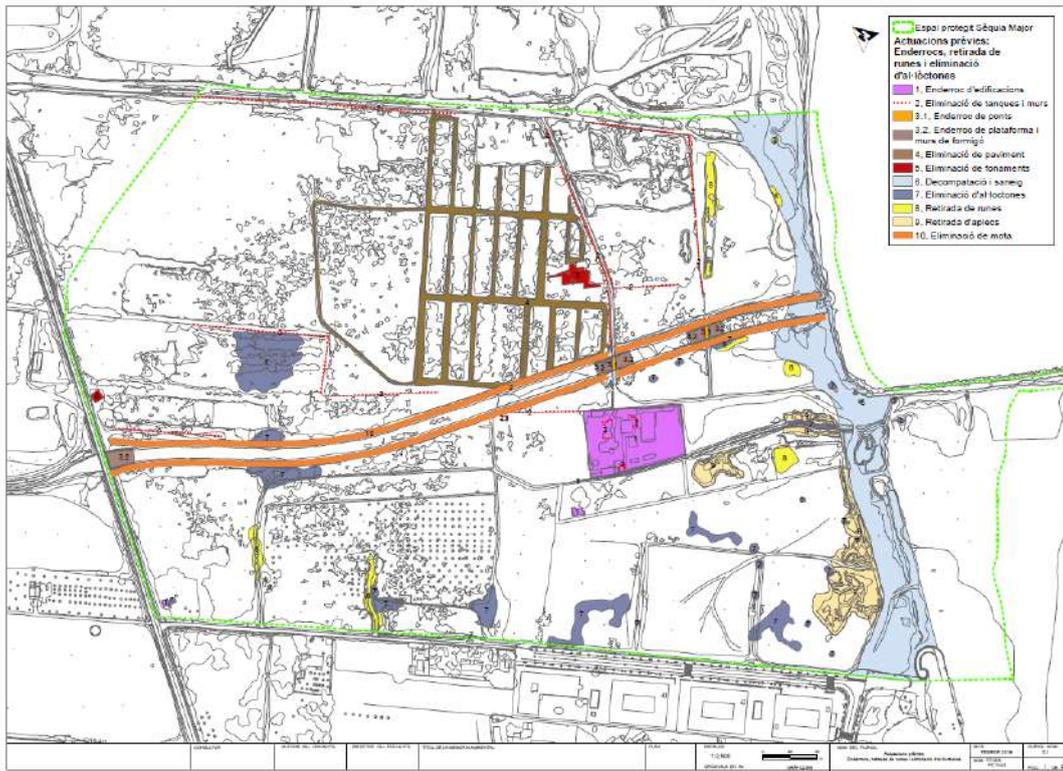
*Anexo 2. Capítulo Red Natura 2000*

*Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona*

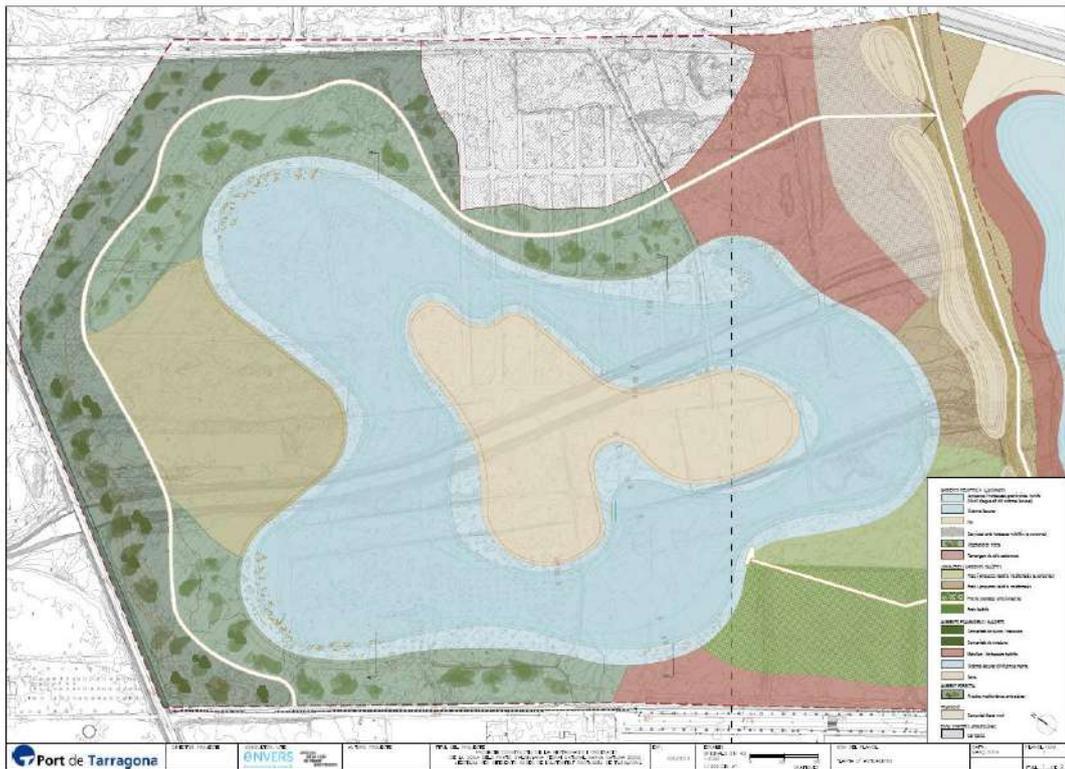
- Garantizar la continuidad entre los elementos del sistema de espacios libres y su diversidad.

Entre las medidas propuestas para la restauración ambiental de la ZEC Sèquia Major, se proponen las siguientes actuaciones:

- Incorporación de los terrenos propiedad del Puerto de Tarragona a Red Natura 2000
- Compromiso de adquisición de los terrenos que actualmente no son propiedad del Puerto de Tarragona, mediante acuerdo con los propietarios o expropiación de los mismos, para su incorporación a RN2000.
- Restauración ambiental del espacio Prats de La Pineda a las condiciones acordes a sus objetivos de calidad ecológica.
- Eliminación de los restos del antiguo camping.
- Renaturalización y retirada de escombros y restos de materiales de la zona.
- Favorecer la creación de laguna (107700 m<sup>2</sup>) en la zona del antiguo camping.
- Desplazar el espigón de La Pineda y creación de una nueva playa (150 m) con ambiente dunar.
- Restauración y mejora del entorno y los ambientes de la playa. Favorecer el contacto del mar con el espacio protegido.
- Potenciación de comunidades psammófilas y salinas.
- Configuración de caminos.
- Construcción de una pasarela y un observatorio ornitológico.
- Potenciación de hábitats faunísticos.
- Eliminación de especies alóctonas: *Cortaderia selloana*, *Arundo donax*, *Ricinus communis*, *Carpobrotus edulis*, *Conyza sumatrensis*, *Eucaliptus sp.*, *Yucca sp.*, *Washingtonia sp.*



**Figura 26.-** Actuacions previstes para la restauración ambiental de la ZEC Sèquia Major (fuente: Projecte constructiu de la restauració i ordenació de la zona dels prats d'Albinyana, 2019).



**Figura 27.-** Planta de actuación prevista para la restauración ambiental de la ZEC Sèquia Major (fuente: Projecte constructiu de la restauració i ordenació de la zona dels prats d'Albinyana, 2019).

### 3.1.7 Conclusión de la Evaluación Adecuada Natura 2000

Las principales conclusiones del análisis de efectos del PDI sobre la Red Natura 2000 son:

- No se afecta la superficie de los espacios Natura 2000 presentes: ZEC Sèquia Major (ES5140004) y ZEPA Espacio marino delta del Ebro Illes Columbretes (ES0000512).
- No se afecta de manera directa especies protegidas dentro y fuera de Red Natura 2000.
- Los únicos efectos son indirectos sobre los HIC de la ZEC Sèquia Major próximos al contradique. Se considera un efecto moderado, y con la aplicación de medidas de mejora ambiental de la ZEC, descritos en el siguiente apartado, compatibles.

Por lo tanto, se considera que el PDI no afecta la integridad de la Red Natura 2000.

## 3.2 Programa de seguimiento y vigilancia

El programa de seguimiento y vigilancia ambiental tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas del PDI, así como la comprobación de la eficacia de las

medidas establecidas en el punto anterior y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la APT.

Por tanto, el programa de seguimiento y vigilancia ha de contener una serie de acciones e inspecciones de campo para asegurar que las actividades realizadas cumplan los términos medioambientales y condiciones aplicadas al proyecto, salvaguardando los objetivos de conservación de los espacios de la Red Natura 2000 que puedan resultar directa o indirectamente afectados.

Los principales controles ambientales sobre RN2000 del PDI son:

Aspecto ambiental	Elemento	Efectos	Indicador	Periodicidad
<b>Biodiversidad, fauna y flora</b>	<b>Espacios naturales</b>	Alteración de la superficie de un espacio natural protegido	Superficie del espacio RN2000 que conserva condiciones adecuadas (m <sup>2</sup> )	Cada 2 años
	<b>Especies protegidas</b>	Alteración del hábitat del Fartet y de la zona de nidificación de la gaviota de Audouin	Evolución de la colonia de gaviota de Audouin	Anual
	<b>HIC-s</b>	Reducción de la superficie de HIC Alteración de las condiciones de los HIC	Superficie del HIC que conserva condiciones adecuadas (m <sup>2</sup> )	Cada 2 años
	<b>Especies marinas</b>	Alteración de las rutas de los mamíferos y quelonios marinos Afección a zonas de alimentación de aves marinas	Variación en la densidad de las poblaciones de la zona	Cada 5 años

### 3.3 Sumario y conclusión del Capítulo Red Natura 2000

El Plan Director de Infraestructuras tiene como objetivo definir las obras de infraestructura portuarias que se planean realizar en el periodo 2016-2035.

A lo largo del proceso EsAE, como consecuencia de la información recibida en la fase de consultas y del Documento de alcance generado por el órgano ambiental, se han identificado y analizado algunos aspectos negativos en relación a la afección del PDI sobre Red Natura 2000, concretamente por los efectos del proyecto del Contradique y ZAL en la ZEC Sèquia Major.

A lo largo del proceso EsAE del PDI, como consecuencia de la información recibida en la fase de consultas (Documento de alcance) y de la revisión del PDI, se han identificado y analizado algunos aspectos definidos en el Borrador del Plan potencialmente conflictivos con los valores y recursos ambientales de la zona.

Los mayores efectos se dan en el desarrollo del contradique, por su proximidad a Red Natura 2000 (Sèquia Major). Las medidas propuestas, consensuadas con los gestores del espacio, consiguen compatibilizar los usos de la ZAL y el contradique.

Las principales modificaciones que se han introducido en el PDI son las siguientes.

- Adecuación del borde suroccidental de la zona portuaria con vistas a la restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados junto al Nuevo Contradique. Dentro de esta actuación se incluye la restauración de las ruinas de Calípolis, de alto interés arqueológico.
- Integración en el PDI de las actuaciones de protección de las Playas de la Pineda y del Miracle, y sus inversiones correspondientes, con base en diseños fundamentados en estudios específicos llevados a cabo en el contexto del EsAE.
- Redefinición de las fases de desarrollo del PDI en función de la evolución reciente de la demanda de los diversos tráficos y de la priorización de actuaciones de corrección de carácter ambiental.

Las principales conclusiones del análisis de efectos del PDI sobre la Red Natura 2000 son:

- No se afecta la superficie de los espacios Natura 2000 presentes: ZEC Sèquia Major (ES5140004) y ZEPA Espacio marino delta del Ebro Illes Columbretes (ES0000512).
- No se afectan especies protegidas dentro y fuera de Red Natura 2000.
- Los únicos efectos son indirectos sobre los HIC de la ZEC Sèquia Major próximos al contradique. Se considera un efecto moderado, y con la aplicación de medidas de mejora ambiental de la ZEC, descritos en el siguiente apartado, compatibles.

Por lo tanto, se considera que alternativa seleccionada (Alt. 2 modificada) no afecta la integridad de los espacios Natura 2000 ni sus objetivos de conservación, y que el PDI es compatible con la Red Natura 2000.

## 4 AUTORES

El presente documento ha sido realizado por el equipo redactor de TECNOAMBIENTE, S.L.U., en Barcelona, en el mes de mayo de 2019.

Autor	Titulación	DNI
Mercedes García Barroso	Dra. en CC Ambientales	48939452Y
Koldo Diez-Caballero Murua	Ldo. CC Ambientales	52592684X

## 5 BIBLIOGRAFÍA

ENVERS, 2018. EAE de la ZAL del Puerto de Tarragona.

ENVERS, 2019. *Projecte constructiu de la restauració i ordenació de la zona dels prats d'Albinyana (espai natural Xarxa Natura 2000), afectada per diferents obres de l'Autoritat Portuària de Tarragona.*

MAPAMA, 2018. Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre red natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E. Madrid.

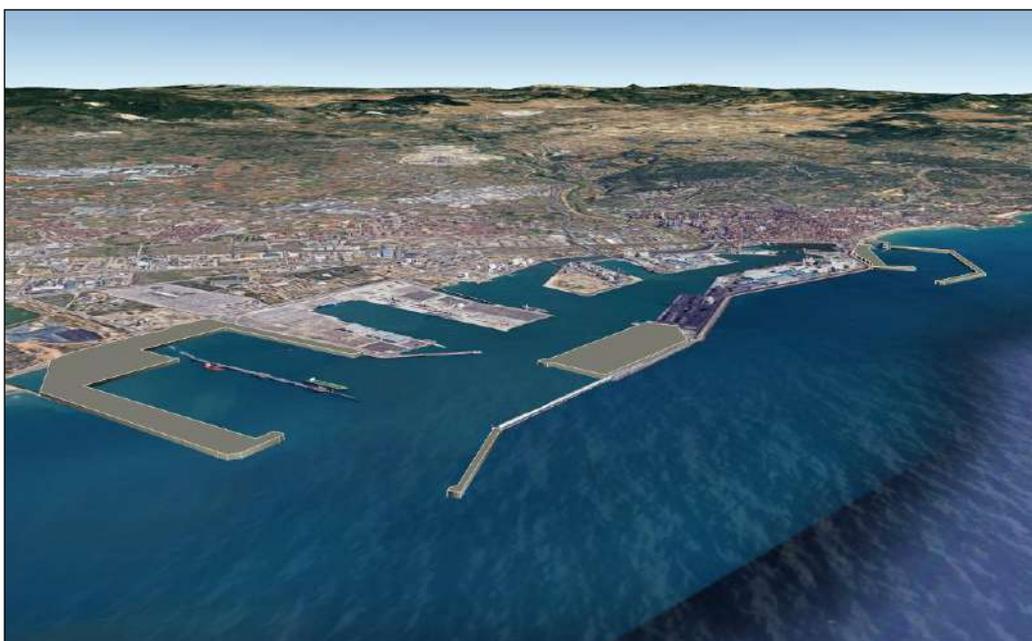
MCVALLNERA, 2019. Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona.

Melissa Consultoría e Ingeniería ambiental. Directrices de gestión y seguimiento de la ZEPA ES0000512 Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes (INDEMARES).

MITECO, 2019. Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000. Criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario.

VV.AA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

# Anexo 3: Estudio de Impacto e Integración Paisajística de las actuaciones contenidas en el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona



Mayo 2019

## ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	4
2	OBJETIVO, ALCANCE Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	4
3	CARACTERÍSTICAS DEL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA .....	5
3.1	INSTALACIONES PORTUARIAS PRINCIPALES .....	5
3.2	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS EN EL PDI.....	6
3.2.1	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
4	DESCRIPCIÓN DE LA PLANIFICACIÓN EXISTENTE CON INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE .....	8
4.1	CATÁLOGO DEL PAISAJE DE CATALUÑA .....	10
4.1.1	ELEMENTOS NATURALES Y HUMANOS QUE CONSTITUYEN EL PAISAJE.....	12
4.1.2	ORGANIZACIÓN ACTUAL DEL PAISAJE.....	12
4.1.3	DINÁMICA ACTUAL DEL PAISAJE .....	14
4.1.4	VALORES PAISAJÍSTICOS .....	15
4.1.5	PRINCIPALES RUTAS, PUNTOS DE OBSERVACIÓN Y DISFRUTE DEL PAISAJE .....	16
4.1.6	RIESGOS E IMPACTOS.....	17
4.1.7	POSIBLE EVOLUCIÓN DEL PAISAJE .....	17
4.2	PLAN TERRITORIAL PARCIAL CAMP DE TARRAGONA.....	18
4.3	PLAN DIRECTOR URBANÍSTICO DEL SISTEMA COSTERO CATALÁN.....	21
4.4	PLAN DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA MUNICIPAL DE TARRAGONA .....	22
4.5	PLAN DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA MUNICIPAL DE VILA SECA.....	23
5	DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DEL PAISAJE .....	24
5.1	CARTOGRAFÍA Y DATOS BASE DE PARTIDA .....	24
5.2	ÁMBITO DE ESTUDIO .....	25
5.3	DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE A NIVEL DE DETALLE: COMPONENTES Y VALORACIÓN ....	27
5.3.1	CALIDAD DEL PAISAJE: DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE ACOGIDA DE LAS ACTUACIONES ASOCIADAS AL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA.....	27
5.3.1.1	UNIDADES VISUALES IRREGULARES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	28
5.3.1.2	RELACIONES .....	33
5.3.1.3	VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE: ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL Y PAISAJÍSTICA.....	39
5.3.2	FRAGILIDAD.....	43



5.3.2.1	ASPECTOS GENERALS .....	43
5.3.2.2	DETERMINACIÓN DE LA FRAGILIDAD .....	44
5.3.3	VISIBILIDAD O INCIDENCIA VISUAL .....	45
5.3.3.1	ANÁLISIS DE CUENCAS VISUALES DESDE PUNTOS DE OBSERVACIÓN REPRESENTATIVOS .....	46
6	CONCLUSIONES .....	71
7	NOTAS FINALES Y FIRMAS .....	72

## **1 ANTECEDENTES**

En fecha de 7 de septiembre de 2017, R.E. de 20 de septiembre de 2017, Puertos del Estado comunicó al Puerto de Tarragona: la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural de fecha 24 de julio de 2017, en la que el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) aprueba el documento de alcance para la evaluación ambiental estratégica del Plan Director de Infraestructuras (PDI en adelante) del Puerto de Tarragona.

Para la elaboración de dicha Evaluación Ambiental Estratégica, la Autoridad Portuaria de Tarragona, en septiembre de 2018, publicó un concurso, con número de expediente 037/2018, para la adjudicación del contrato de "REDACCIÓN DEL ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Y SU COORDINACIÓN CON EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE TARRAGONA", del que resultó adjudicataria la UTE TECNOAMBIENTE-MC VALNERA.

## **2 OBJETIVO, ALCANCE Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

Según lo expuesto, además de la redacción del Estudio Ambiental Estratégico, en los pliegos del concurso, y con base en lo establecido en el documento de alcance, se solicitaban una serie de documentos específicos entre los que figuran el presente Estudio de Impacto e Integración Paisajística (EIIP en adelante) de las actuaciones contenidas en el PDI del Puerto de Tarragona.

El objetivo del estudio paisajístico se centra en establecer el impacto generado por la construcción del nuevo contradique y la dársena de cruceros turísticos en el exterior del rompeolas este principalmente y su alcance pretende responder a lo establecido en el artículo 21 del Decreto 343/2006 de desarrollo de la Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje. Pero, además, se atiende a lo establecido en la Guía de Estudios de Impacto e Integración Paisajística de la Generalitat de Catalunya. Debe precisarse, no obstante, que se evalúa un Plan Director por lo que algunos apartados no podrán responderse con un detalle como si se tratara de un proyecto, dado que ciertos aspectos aún no están definidos. Con todo ello, el contenido propuesto para este EIIP es:

- Características del plan: emplazamiento e inserción, documentos cartográficos de definición.
- Descripción de los instrumentos de planeamiento e instrumentos de paisaje existentes en la zona de actuación.
- Descripción y caracterización del estado del paisaje: principales componentes, valores paisajísticos, visibilidad y fragilidad del paisaje.
- Conclusiones.

### **3 CARACTERÍSTICAS DEL PDI DEL PUERTO DE TARRAGONA**

El Puerto de Tarragona, desde varias décadas atrás, viene siendo la instalación portuaria de referencia de mediterráneo español para tráficos de graneles líquidos y sólidos. La importante zona industrial que se ha desarrollado en los terrenos interiores constituye el motor de la actividad del puerto y, lógicamente, su evolución depende en gran medida del desarrollo de las plantas e industrias que en ella se asientan.

Para continuar con esa relación y, al mismo tiempo, moderar la dependencia, las políticas de desarrollo portuario recientes contemplan elementos y tendencias que contemplan la apertura hacia nuevos tráficos. Es el caso, por un lado, de la intermodalidad, con la obligada atención a la mercancía contenerizada y, por otro, de la vocación turística del tráfico de cruceros.

#### **3.1 Instalaciones portuarias principales**

El puerto de Tarragona se organiza a través de las siguientes zonas:

- Dársena Interior
- Dársena del Varadero
- Dársena del Molino
- Dársena del Francolí
- Dársena de Cantabria
- Dársena del Canal de entrada
- Pantalán de Repsol

Por el exterior del dique de Levante se encuentran las instalaciones del puerto deportivo del Nautic para la náutica deportiva y de recreo y la Monoboya exterior de descarga de crudo.

Las cifras globales de los espacios e instalaciones del Puerto de Tarragona son las siguientes:

- Lámina de agua: 4.989, 1 hectáreas
- Área terrestre: 542,8 hectáreas
- Longitud de Muelles: 12.961 metros
- Número de atraques: 113

Y su distribución:

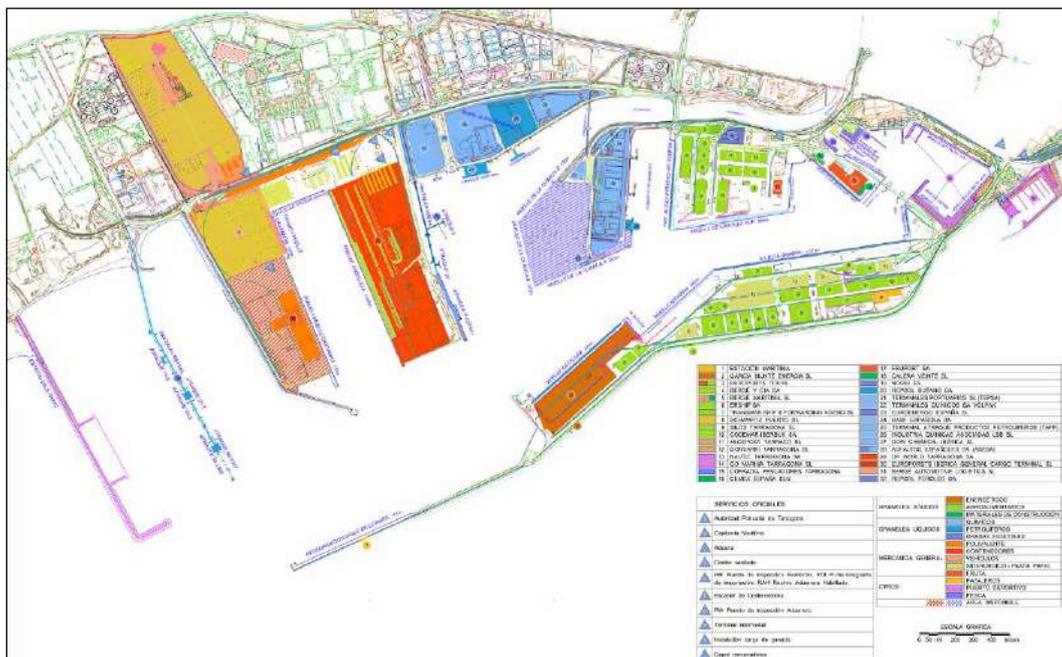


Figura 1.- Distribución zonal del Puerto de Tarragona (fuente: PDI Tarragona, 2016).

### 3.2 Descripción de las alternativas contempladas en el PDI

En el PDI se analizan y valoran 3 alternativas, además de la alternativa 0, cuyas plantas se muestran a continuación:



Figura 2.- Planta de la alternativa 1



**Figura 3.-** Planta de la alternativa 2



**Figura 4.-** Planta de la alternativa 3

En la siguiente tabla se resumen las características principales de cada alternativa.

UNIDAD DE ACTUACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
<b>UNIDAD DE NUEVO CONTRADIQUE</b>			
Longitud de diques (m)	1.700	1.400	1.800
Longitud de muelles (m)	1.250	1.480	1.230
Superficie de explanadas (ha)	35,9	40,8	79,6
Volumen de dragados (*) (m <sup>3</sup> )	1.930.000	900.000	250.000
<b>Unidad de Prolongación de Dique</b>			
Longitud de diques (m)	760	520	520
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	-	-	-
<b>Unidad de Terminal de G/Líquidos</b>			
Longitud de diques (m)	-	-	-
Longitud de muelles (m)	4 atraques	845 + 1 at.	845 + 2 at.
Superficie de explanadas (ha)	7,9	13,3	13,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	1.600.000	1.600.000	1.600.000
<b>Unidad de Dársena de Cruceros</b>			
Longitud de diques (m)	1.930	1.910	1.150
Longitud de muelles (m)	685	685	890
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5	9,3
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	540.000	540.000	-
<b>Unidad de Terminal de G/Sólidos</b>			
Longitud de diques (m)	1.550	-	-
Longitud de muelles (m)	1.515	800	800
Superficie de explanadas (ha)	56	25	25
Volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	40.000	40.000	40.000
<b>Unidad demolición Pantalán Repsol</b>			
Demolición de estructura	NO	NO	SI
<b>Unidad puerto deportivo</b>			
Construcción de puerto	SI	NO	NO
TOTAL longitud de diques (m)	5.180	3.830	3.470
TOTAL, longitud de muelles (m)	3.450 + 4 at.	3.810 + 1 at.	3.765 + 2 at.
TOTAL, superficie de explanadas (ha)	108,3	87,6	127,2
TOTAL, volumen de dragados (m <sup>3</sup> )	4.110.000	3.080.000	1.890.000
Construcción de puerto deportivo	SI	NO	NO
Demolición Pantalán Repsol	NO	NO	SI

Tabla 1. Características de las alternativas

### 3.2.1 Descripción de la solución adoptada

Los conceptos generales que orientan el desarrollo de las infraestructuras del Puerto de Tarragona en las dos próximas décadas se pueden sintetizar en tres puntos:

- Las actuaciones planificadas constituyen la oferta de infraestructuras que ha de satisfacer la demanda para los diferentes tipos de tráfico que se ha pronosticado en el estudio de previsión de tráficos (véase EsAE).
- Las actuaciones deben corregir los aspectos operativos que implican un mayor riesgo para la preservación de los valores ambientales del puerto y de su entorno
- Se deben implementar las actuaciones complementarias que se estimen necesarias para minimizar los posibles impactos ambientales sobre el entorno

Bajo estos conceptos y desde el punto de vista operativo, la solución que finalmente se ha seleccionado presenta ciertas ventajas respecto de las otras alternativas.

- Consigue una mejor adaptación a las necesidades de la demanda, tanto en términos de capacidad como de adecuación temporal, al dar lugar a una distribución más equilibrada entre línea de atraque y superficie terrestre.
- Presenta mayores posibilidades de realizar un desarrollo por fases más lógico y directo
- Mantiene las posibilidades de ampliación de las infraestructuras portuarias para absorber demandas extraordinarias que puedan generarse dentro del horizonte del Plan o épocas futuras
- Produce un mayor equilibrio económico-financiero
- Respeto el límite lateral de expansión del puerto por su lado E y facilita la implementación de medidas para la protección de los valores ambientales de los recursos existentes en ese sector: el LIC Sequia Major y la playa de la Pineda.

No obstante, sobre la configuración de desarrollo del puerto que se proponía en el Borrador del Plan, en el contexto del presente documento de Versión Inicial del Plan Director de Infraestructuras se introducen las siguientes modificaciones (siendo ésta la planta que se considera en este EIIP):

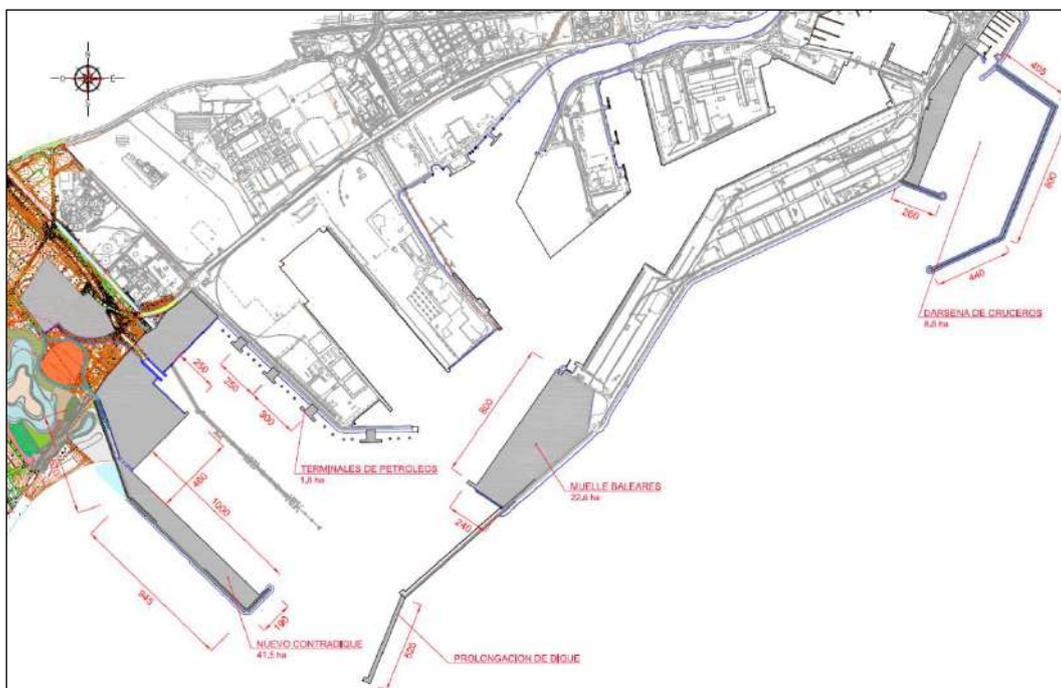
1. Modificación de los límites del puerto en la zona W al establecer un tratamiento especial de la zona LIC “Sequia Major”.

La inserción de esta actuación en el PDI deriva de los resultados de su tramitación ambiental, a lo largo de la cual se ha puesto de manifiesto la necesidad de intervenir de forma urgente sobre los Lugares de Interés Comunitario y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”.

2. Modificación de la planta del nuevo Muelle Baleares para adaptarlo a una fase de utilización inicial como base para la actividad de cruceros marítimos.

Esta modificación se deriva de la necesaria adaptación del estudio de pronóstico de la demanda que se realizó de forma específica para el presente PDI. Como se puede observar en la gráfica de la figura 47, la previsión de evolución del número de cruceristas parte de cero en el año 2014 y estima que, en el año, 2018, se alcanzará un tráfico de 40.000 cruceristas. La realidad está mostrándose mucho más activa ya que, en el año 2018, se ha alcanzado la cifra de 98.000 pasajeros; cifra ésta que se preveía alcanzar en el año 2022.

Obviamente, ello obliga a plantearse un escenario de crecimiento más rápido de la oferta de infraestructuras en el puerto de Tarragona para acoger los buques de cruceros turísticos.



**Figura 5.-** Forma en planta de la solución adoptada considerando medidas correctoras

#### 4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANIFICACIÓN EXISTENTE CON INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE

Antes de entrar a valorar la incidencia sobre el paisaje de las actuaciones contempladas en el PDI se presenta a continuación un análisis de documentos de planificación y ordenación que dan un tratamiento especial a este variable, clasificando incluso el territorio en unidades de visualización y otorgando valoraciones escénicas. Los principales documentos son:

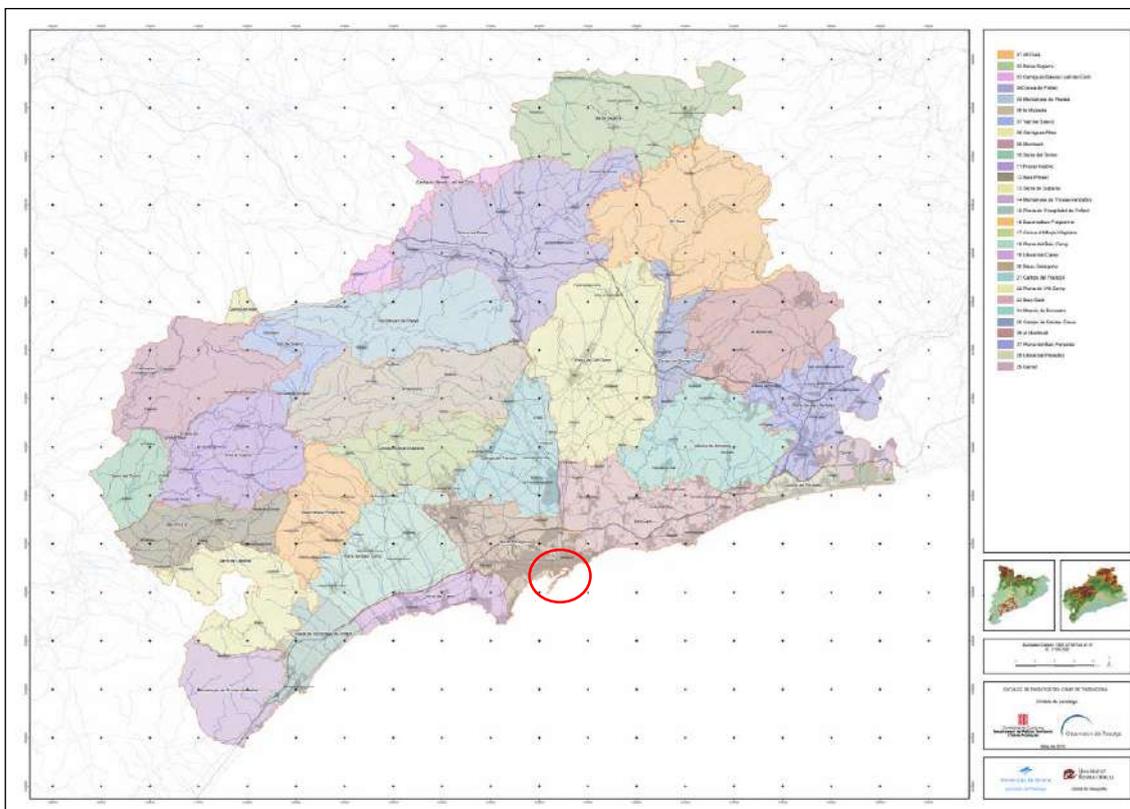
##### 4.1 Catálogo del paisaje de Cataluña

La Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje (DOGC núm. 4407 de 16/06/05) crea el Catálogo de Paisaje como un instrumento nuevo para la introducción de objetivos paisajístico en la planificación territorial en Cataluña, así como en las políticas sectoriales, y de esta forma adopta los principios y estrategias de acción que establece el Convenio Europeo del Paisaje promovido por el Consejo de Europa.

Los catálogos de paisaje se conciben normativamente como unas herramientas útiles para la ordenación y gestión del paisaje desde la perspectiva del planeamiento territorial. Por ello, su

alcanza se corresponde con cada uno de los ámbitos de aplicación de los Planes Territoriales Parciales.

Hasta la actualidad se han aprobado 7 catálogos de paisaje en Cataluña y 1 se encuentra en elaboración. El catálogo de paisaje del Camp de Tarragona, que engloba el ámbito de estudio, es elaborado por el Observatorio de Paisaje de Cataluña, entregado al Departamento de Política Territorial y Obras Públicas el 31/10/06 y aprobado definitivamente el 19/05/10. La primera fase de elaboración del catálogo identifica y caracteriza el territorio, clasificándolo en unidades de paisaje, según las determinaciones de la Ley 8/2005. El Camp de Tarragona se divide en 29 unidades de paisaje, siendo éstas:



**Figura 6.-** Unidades de paisaje en el Camp de Tarragona (fuente: Observatorio de paisaje de Cataluña. Departament de Política Territorial i Obres Públiques)

Como se observa, el Puerto de Tarragona se sitúa en la unidad de paisaje Reus-Tarragona. Esta unidad se describe pormenorizadamente en el catálogo siendo sus rasgos distintivos:

- El paisaje se caracteriza por la extensión del espacio urbanizado, los polígonos industriales y una densa red de infraestructuras de comunicación.
- El relieve se diferencia en 2 sectores, el occidental y más extenso modelado en una llanura de pendiente muy suave y el oriental, a levante del río Francolí, en un sector montañoso en el que se localiza el núcleo antiguo de Tarragona.

- La vegetación natural ocupa muy poco espacio: el sector de colinass, las riberas del Francolí y pequeños tramos de costa.
- Tarragona y Reus son los grandes núcleos de población que caracterizan la unidad.
- Las industrias petroquímicas, que ocupan una gran extensión del terreno, son un elemento característico del paisaje.
- Entre Tarragona y Reus se extiende un paisaje de tipo periurbano.

#### **4.1.1 Elementos naturales y humanos que constituyen el paisaje**

En esta unidad el paisaje se define en torno a las ciudades de Tarragona y Reus. El primer sector se corresponde con un relieve llano (pendientes en torno al 1%) y el segundo, donde se emplaza la ciudad de Tarragona, con uno más montañoso.

La costa es baja y forma un arco poco cerrado entre la Punta Gorda y el cabo de Salou. El puerto de Tarragona ocupa la mitad de este tramo de costa. La otra mitad es para la playa de la Pineda, una playa larga y antiguamente bien alimentada de arenas que permitía la existencia de un cordón dunar de considerable altura, hoy desaparecido por la urbanización de la primera línea. El predominio del espacio urbanizado junto con una densa red de infraestructuras y el espacio agrícola que ocupa los espacios abiertos, deja poco margen para la existencia de la vegetación natural que sólo recubre un 5% del ámbito territorial. Los ambientes con un grado de naturalidad más alto se encuentran en la cima de los pequeños cerros calcáreos que bordean el núcleo de Tarragona, a las orillas del Francolí y en algunos puntos de la línea de costa.

Además del río Francolí, la zanja del mas Techos y la zanja de la Boella atraviesan la llanura entre Reus y Tarragona para confluir e ir a desembocar en la bahía de Tarragona, justo al sur del área ocupada por el sector de industrias químicas anexas al puerto.

La acequia Mayor es el único espacio natural protegido presente en el ámbito paisajístico Reus-Tarragona y está incluida en el PEIN. En el extremo más septentrional de la playa de la Pineda, en el lugar conocido como el prado de Albinyana, quedan pequeñas dunas incipientes donde se encuentran especies pertenecientes a los paisajes dunares.

#### **4.1.2 Organización actual del paisaje**

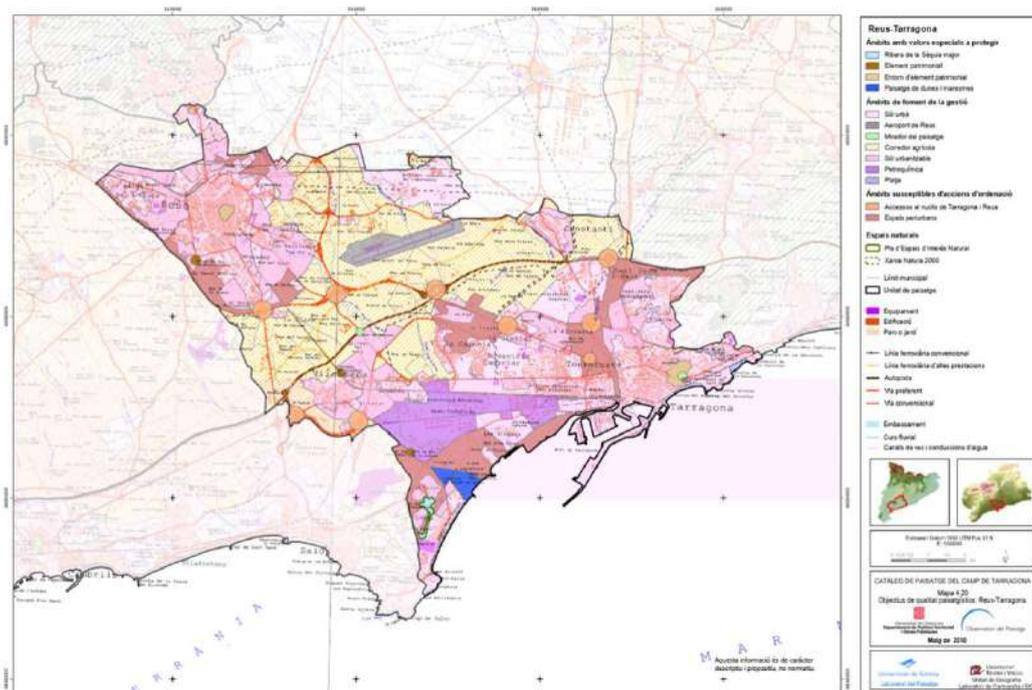
En general la unidad se estructura en tres grandes áreas (el sector oeste, el sector central y el sector sur), con un gran predominio de los elementos artificiales en las tres.

El sector oeste (con la presencia de la ciudad de Reus, el polígono industrial de Constantí y el aeropuerto de Reus) está caracterizado por el crecimiento de la ciudad de Reus, por el desarrollo progresivo del polígono de Constantí y por las sucesivas ampliaciones del aeropuerto de Reus.

El sector central se extiende entre las conurbaciones de Reus y de Tarragona. Es un sector caracterizado por la presencia de una matriz agroforestal (con matorrales, olivos y herbáceos de secano) al norte; cultivos herbáceos de secano en el centro, y avellanos y olivos de regadío al oeste. Las infraestructuras viarias (autopista AP-7, autovía T-11 y autovía A-7) se superponen al conjunto descrito. Aunque hasta ahora se trataba de un sector al margen de la ocupación urbana, últimamente se están implantando los primeros polígonos comerciales (Les Gavarres) y logísticos (CIM del Camp). Existen algunos lugares con un paisaje más o menos ordenado y armónico, como algunas plantaciones de olivos o algunos campos sembrados.

El sector sur, desde la ciudad de Tarragona hasta la Pineda, está caracterizado por la presencia casi absoluta de los elementos construidos. A partir de la ciudad de Tarragona el desarrollo residencial, industrial y comercial se ha extendido siguiendo los tres grandes ejes de comunicación. Alrededor de la T-11, en dirección a Reus, se encuentran una serie de crecimientos residenciales, antiguos y modernos, y el inicio del desarrollo de una industria-escaparate. A lo largo del eje de la antigua N-340, en dirección a Vila-seca, y de la autovía AP-1, en dirección a Salou, se localizan polígonos industriales de servicios (más cercanos a la ciudad de Tarragona), la gran industria química (localizada entre las dos vías de comunicación mencionadas), y los barrios residenciales asociados a la industria (al norte de la antigua N-340). En el sector cercano a Vilaseca y la Pineda, aparecen fragmentos agroforestales, que hacen una función de esponjamiento entre la gran industria y el sector residencial de Vilaseca y el turístico del Pinar; son territorios que, en parte, mantienen la función agrícola y, en parte, están abandonados a la espera de acoger un nuevo uso. Esta dualidad industria-turismo, ha favorecido indirectamente el desarrollo natural del sistema húmedo de los Prados del Pinar.

En general, pues, se puede contemplar una unidad de paisaje que aparentemente presenta un aspecto desordenado, pero que internamente contiene fragmentos todavía bastante bien estructurados y que merecen una atención especial si no se quiere que acaben sucumbiendo a la ocupación urbana e infraestructural.



**Figura 7.-** Ámbitos con valores a proteger, de fomento de ordenación y acciones de gestión (fuente: Observatorio de paisaje de Cataluña. Departament de Política Territorial i Obres Públiques)

### 4.1.3 Dinámica actual del paisaje

El paisaje del ámbito Reus-Tarragona está inmerso en la dinámica territorial propia de las grandes áreas urbanas, caracterizada por el crecimiento extensivo del espacio construido. La consecuencia más inmediata ha sido la reducción del espacio agrícola y la desaparición o la degradación de los espacios naturales.

Por un lado, destaca el dinamismo propio del crecimiento de las dos grandes ciudades, frenados por las vías de comunicación importantes o por los condicionantes del relieve. Se trata de unos crecimientos que originan unos paisajes, poco armónicos y confusos, pasando en pocos metros de espacios agrícolas abandonados, a barrios residenciales e instalaciones industriales químicas.

Es en el espacio central, básicamente de matriz agroforestal, han proliferado las diversas infraestructuras lineales de comunicación (como la AP-7 y la A-7), así como las infraestructuras energéticas (líneas de alta tensión). También ha actuado de espacio receptor de usos que requieren mucha disponibilidad de suelo como los polígonos industriales, los centros logísticos y los centros comerciales y de ocio. La agricultura está en franca recesión ante la presión urbana e infraestructural, así como por la fragmentación a la que se ven sometidas las fincas.

El sector litoral se ha visto progresivamente ocupado por la industria química pesada y por las instalaciones del Puerto de Tarragona, por un lado, y por las residencias y los equipamientos turísticos por la otra.

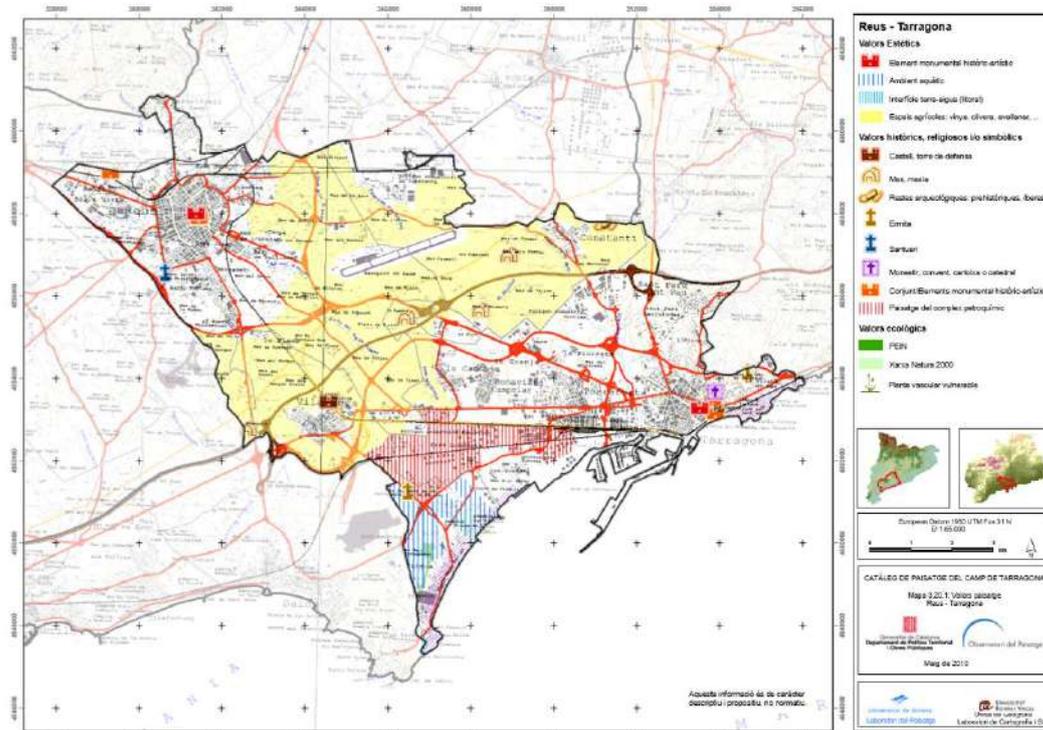
#### **4.1.4 Valores paisajísticos**

Los valores ecológicos presentes en esta unidad, en general son escasos, debido al elevado nivel de humanización. Sin embargo, contiene algunas áreas con funciones ambientales muy interesantes, como los Prados de la Pineda, el único espacio de interés natural reconocido, y los espacios agrícolas del sector central de la unidad. Los prados de la Pineda, una zona húmeda con un notable interés ecológico, se encuentran protegidos junto con la acequia Mayor, formando una extensión de 48 hectáreas incluidas en la Red Natura 2000. Concretamente, sobre la zona del Prats de la Pineda y la Sèquia Major, indica: *“Paisaje de dunas y marismas del Prats de Pineda; por sus valores ecológicos y estéticos, habría que preservar de cualquier actuación que modificara su naturaleza, a la vez que habría que impulsar un instrumento de conservación y gestión integral de este frágil y singular espacio, que tenga en cuenta los siguientes aspectos:*

- a) *Conexión con espacio de interés natural de la Sèquia Major*
- b) *Incorporar los elementos arquitectónicos e históricos como los restos del yacimiento de Calípolis*
- c) *Utilizar el potencial didáctico y pedagógico de los paisajes dunares y de marismas, con el objetivo de aumentar el grado de identificación de la población este paisaje y concienciarse de su carácter de bien escaso.”*

Otro sector con unas funciones ecológicas interesantes, es el sector central de la unidad situado entre las conurbaciones de Reus y Tarragona. Se trata de un área donde predominan los cultivos de olivo y de herbáceos, junto con herbazales y matorrales mediterráneos, y que representan el único corredor de cierta entidad entre el sector de la llanura del Baix Camp y el río Francolí. Sin tratarse de un espacio muy fragmentado por las infraestructuras, aunque permite la funcionalidad como corredor ecológico.

Los valores estéticos de los espacios no urbanizados (sector de la Pineda y sector central), se asocian a áreas con amplias visuales y sectores de una calidad estética remarcable, pero los principales se asocian a construcciones históricas o religiosas-espirituales, representados en las ciudades básicamente, como se observa:



**Figura 8.-** Valores estéticos (fuente: Observatorio de paisaje de Cataluña. Departament de Política Territorial i Obres Públiques)

#### 4.1.5 Principales rutas, puntos de observación y disfrute del paisaje

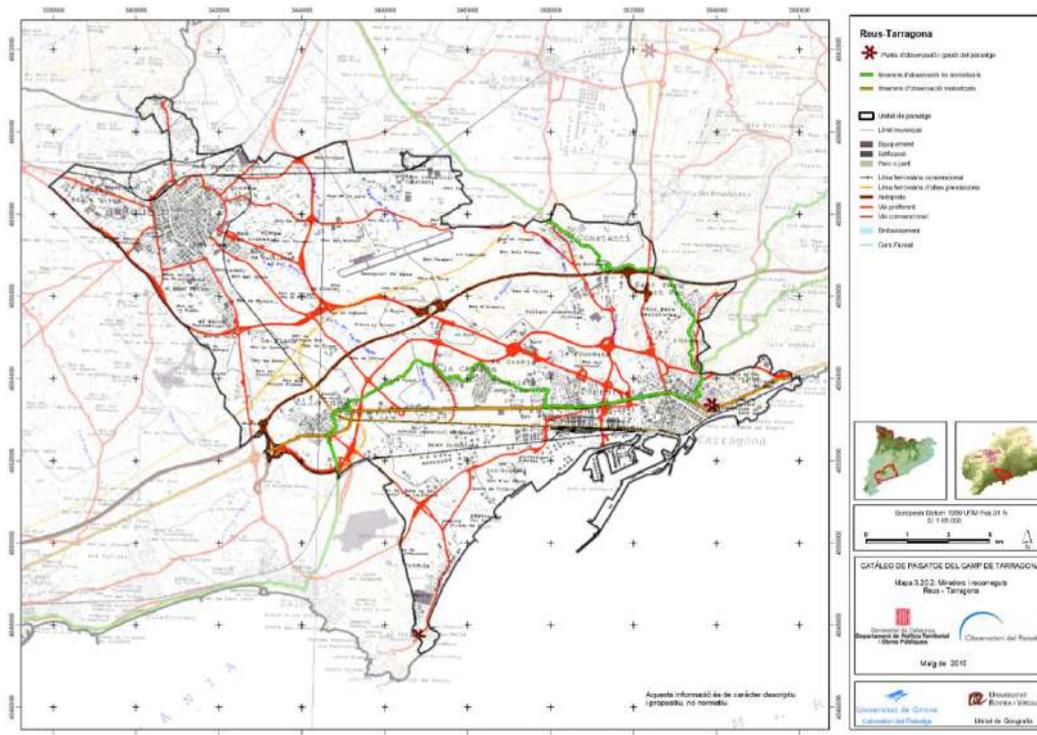
Las principales rutas que acercan al paisaje son las carreteras, especialmente la N-340, o también las secundarias que permiten una mejor contemplación.

La primera ruta considerada, para recorrer en coche, se localiza en el ámbito marítimo y discurre entre Tarragona, Salou y Vila-seca, por las carreteras C-31B, TV-3148, y TV-3146. La segunda va de Reus a Constantí por la TV7211.

Para pasear a pie se recomienda el sendero de gran recorrido que recorre el litoral catalán, el GR-92.

En los entornos urbanos se habilitan recorridos más bien turísticos. La Torre el pretorio, en la ciudad de Tarragona, se sitúa a altura, permite observar el Camp de Tarragona. Otro punto de observación es el Cabo de Salou, que desde el sur da una perspectiva de toda la costa de la unidad, así como del mediterráneo, de la unidad vecina del Litoral del Campo, y de la costa Dorada en general.

Su representación en el catálogo es:



**Figura 9.-** Puntos de observación y disfrute del paisaje (fuente: Observatorio de paisaje de Cataluña. Departament de Política Territorial i Obres Públiques)

#### 4.1.6 Riesgos e impactos

En el catálogo para esta unidad se definen los siguientes:

- La fragmentación de los usos y cubiertas del suelo que genera problemas de conectividad a través de la llanura, entre los espacios naturales remanentes situados en la franja litoral y los relieves periféricos.
- La expansión de Port Aventura y del Puerto de Tarragona amenaza los prados de La Pineda.
- Degradación de las comunidades de ribera de las orillas del Francolí.
- Riesgo de incendios en malezas y materiales periurbanas.
- Los crecimientos urbanos residenciales y comerciales no se integran en el paisaje.
- Escaso cuidado de la integración de la industria química del polígono sur en el paisaje.

#### 4.1.7 Posible evolución del paisaje

Si sigue la misma tendencia que en los últimos años, y si se cumplen las previsiones de construcción de nuevas infraestructuras, parece que en el futuro más inmediato se puede producir una continuación de las dinámicas observadas recientemente: disminución del espacio

agrícola y de los espacios naturales remanentes, crecimiento del espacio construido y progresiva fragmentación de la estructura del mosaico paisajístico. Los espacios que previsiblemente recibirán de manera más directa esta presión serán los prados de La Pineda, por un lado, y los espacios agrícolas a medio camino entre Reus y Tarragona, por la otra.

#### **4.2 Plan Territorial Parcial Camp de Tarragona**

El 12/01/10 el Gobierno de Cataluña aprueba definitivamente el Plan Territorial Parcial de El Camp de Tarragona (DOGC núm. 5559 de 03/02/10). El plan comprende, entre otras, la comarca de El Tarragonès, en la que se enmarca el Puerto.

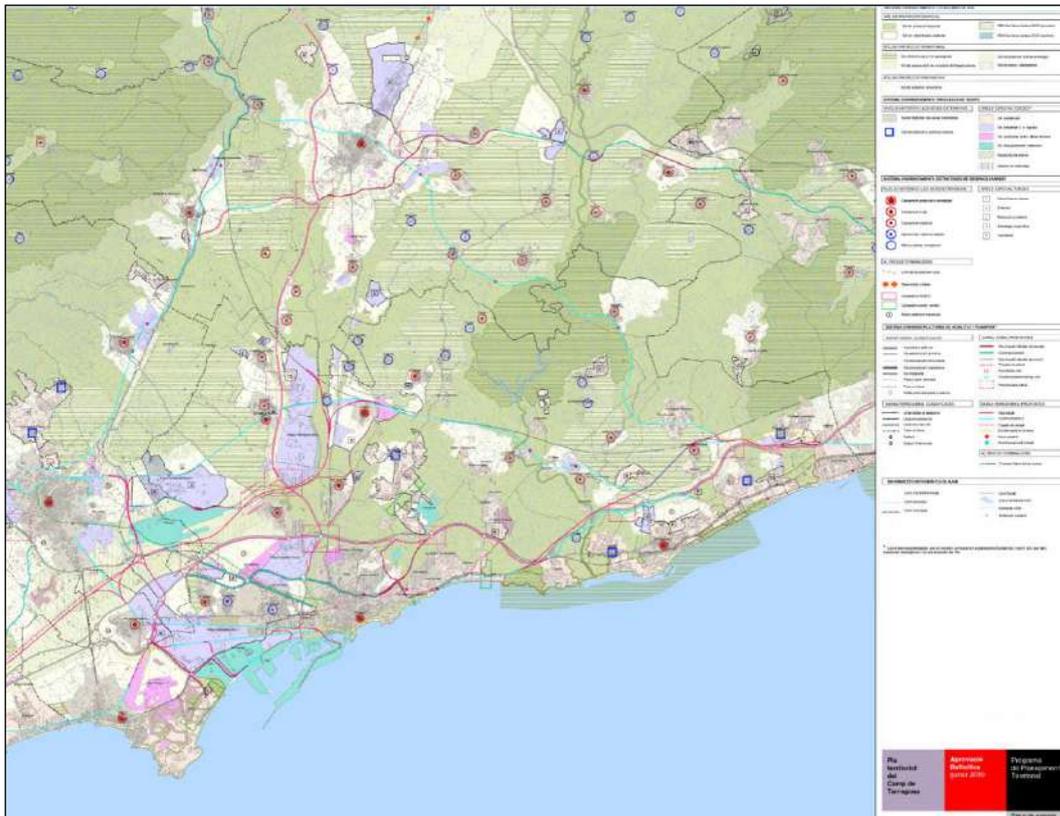
En sus normas de ordenación territorial, en el artículo 2.3 el Plan distingue 3 tipos de suelos:

- Los suelos de protección especial.
- Los suelos de protección territorial.
- Los suelos de protección preventiva.

El Plan distingue 3 motivos por los que el suelo debe considerarse de protección territorial (art. 2.8) y por ello ser preservado o condicionar su transformación en un suficiente interés general:

- a) El interés agrario y / o paisajístico. Señala áreas de actividades productivas agrarias de significación territorial, y que a la vez son terrenos que aportan paisajes valiosos o identitarios del ámbito territorial y también en terrenos que, por estar muy poco contaminados por la edificación, conviene mantener en el periodo de vigencia del Plan como espacios no urbanizados estructuradores de la ordenación del territorio.
- b) El potencial interés estratégico. Señala áreas de suelo que, por razones de localización, conectividad, topografía u otras condiciones pueden tener un papel estratégico en el futuro en términos de estructuración territorial, actividad económica, equipamiento o infraestructura. Como recurso de suelo valioso, hay que preservarlo de los usos residenciales y de actividad económica convencionales, que tienen otras posibilidades de localización, y de aquellas operaciones coyunturales y sin un interés estratégico probado.
- c) La preservación de corredores de infraestructuras. Señala áreas de suelo que, por razón de su situación a lo largo de determinadas infraestructuras o en corredores geográficos de paso que podrían quedar estrangulados por el espacio construido, deben quedar excluidas de transformaciones urbanísticas con el fin de no dificultar futuras propuestas de mejora de la movilidad territorial o de dotación de infraestructuras en general. Asimismo, este suelo cumple una función paisajística suficientemente importante, garantizando unas visuales amplias y un entorno ordenado de las infraestructuras, que son uno de los principales miradores actuales del paisaje

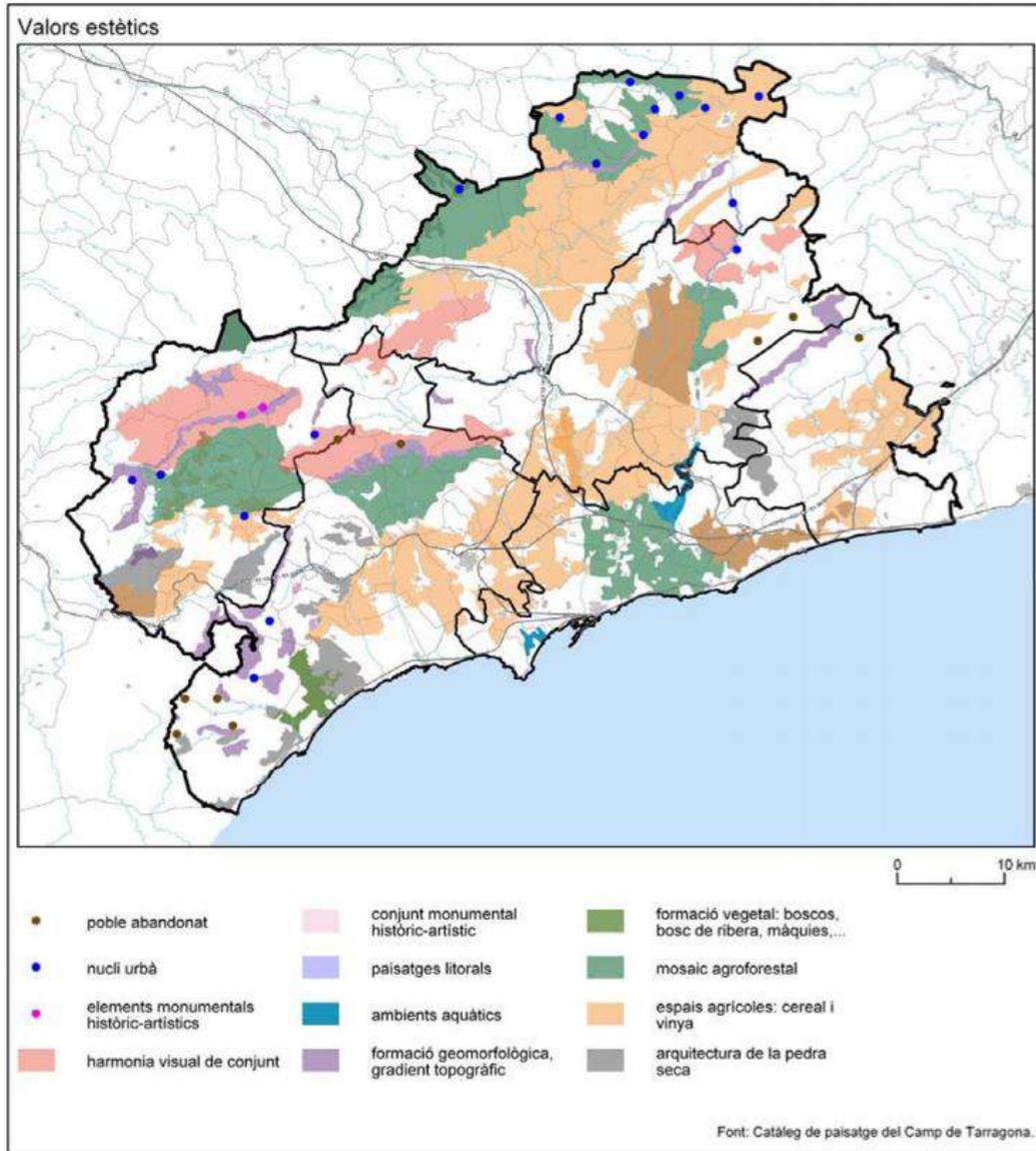
En el ámbito de estudio la distribución de estos tipos de suelos es la siguiente:



**Figura 10.-** Ámbito de la comarca de El Tarragonès (fuente: Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona)

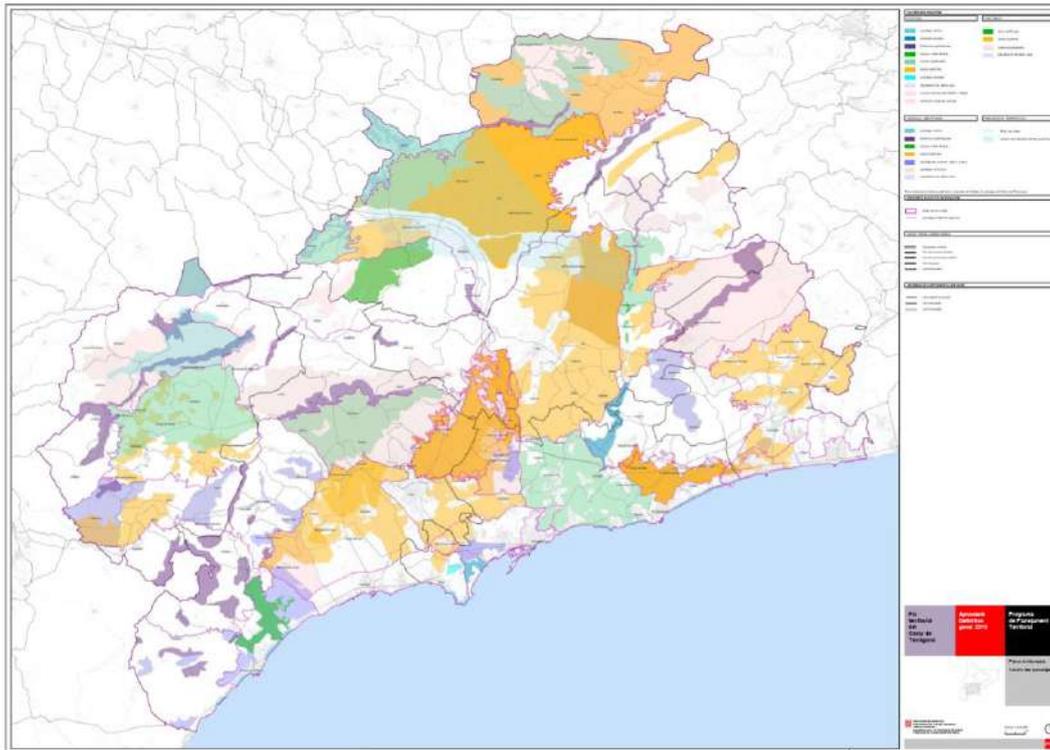
Tanto el propio Plan como los documentos de su evaluación ambiental incluyen el paisaje entre los objetivos estratégicos y ambientales, dirigiéndose a la conservación de los que son típicos del Camp de Tarragona y sobre la base de lo establecido en el Catálogo.

Los planos que presenta este documento de ordenación en lo relativo a la variable alude a los valores estéticos de la comarca, basado en armonía visual del conjunto, las formaciones vegetales, el uso del suelo, la geología, presencia de masas de agua, etc., siendo éste:



**Figura 11.-** Valores estéticos (fuente: Catálogo de paisaje del camp de Tarragona citado en Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona)

Otro plano, referido al conjunto de los valores de paisaje, engloba los conceptos estéticos, históricos, de símbolos e incluso religiosos y culturales, y propone límites para unidades de paisaje y los que merecen una atención especial, quedando el territorio articulado de la siguiente forma:



**Figura 12.-** Valores del paisaje (fuente: Catálogo de paisaje del camp de Tarragona citado en Plan Territorial Parcial del Camp de Tarragona)

### 4.3 Plan Director Urbanístico del Sistema Costero Catalán

El Plan Director Urbanístico del Sistema Costero Catalán (PDUSC en Adelante) fue aprobado definitivamente el 25/05/05 y modificado puntualmente el 01/08/14 (DOGC núm. 6772 de 07/10/14).

El PDUSC para suelo no urbanizable y urbanizable no delimitado además de proteger un total de 23.500 hectáreas costeras de suelo no urbanizable y suelo urbanizable no delimitado, prevé la creación de un fondo para intervenciones paisajísticas que preservarán el medio litoral y fomentarán su uso social. El PDUSC del suelo urbanizable delimitado protege integralmente 24 sectores de municipios. Esto supone que 327 ha, anteriormente clasificadas como suelo urbanizable programado convierten suelo no urbanizable del sistema costero. En el resto de los veinte sectores, que ocupan 323 ha, el Plan establece una protección parcial. Así, mantiene la clasificación de suelo urbanizable delimitado, si bien se delimitan un total de 188 ha (cerca del 60%) como zonas de protección costera o paisajística, mayoritariamente obtenidas como suelo público de cesión.

Para determinar estas áreas se han seguido varios criterios, tales como evitar la continuidad de los frentes urbanos a lo largo de la costa, asegurar la conexión entre la costa y el interior a través

de la preservación de los espacios libres, relacionar el sector con el actual núcleo urbano o incumplir los plazos en el desarrollo de la programación del planeamiento.

#### **4.4 Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Tarragona**

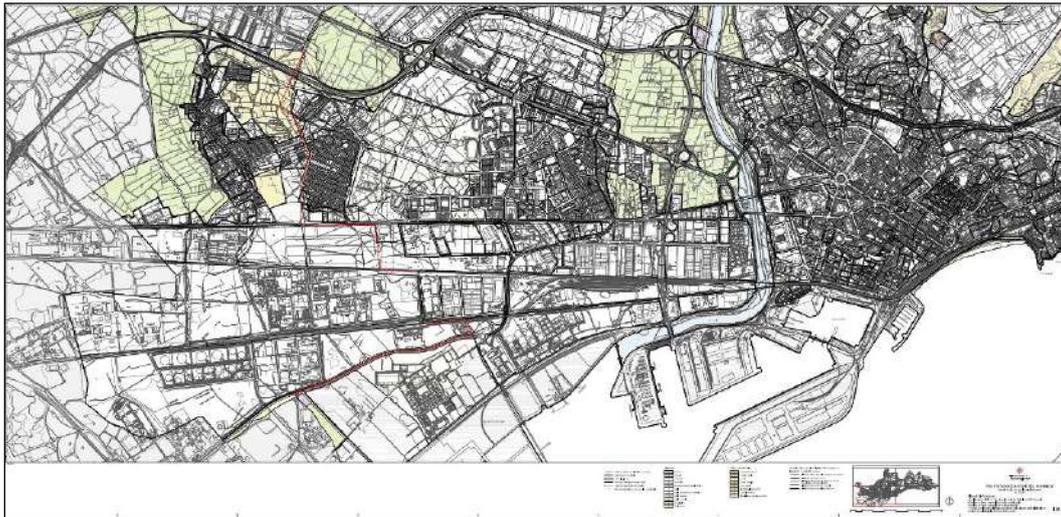
El Plan de Ordenación Urbanística Municipal (POUM en adelante) de Tarragona se aprueba definitivamente por resolución del consejero de Territorio y Sostenibilidad de 30/06/11 y ha ordenado la publicación de estas resoluciones y la del consejero de Territorio y Sostenibilidad de 31/01/13, así como de las normas urbanísticas correspondientes, en el Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña, habiéndose publicado en el DOGC núm. 6411 de 5/07/13.

En su memoria descriptiva y justificativa (volumen II) de las propuestas de ordenación se incluye como objetivo estratégico municipal el conservar el patrimonio natural y el paisaje rural, así como conservar y gestionar de manera creativa los paisajes culturales, el patrimonio histórico y el arqueológico.

En concreto el planeamiento del suelo no urbanizable se desarrolla de acuerdo con unos objetivos y principios de los que forma parte el mantenimiento, y si es el caso, la mejora de la identidad, las condiciones ambientales y la calidad paisajística de los distintos tipos de paisajes rurales presentes en el municipio que posibiliten el desenvolvimiento y la diversificación sostenibles de la actividad rural. De hecho, el POUM clasifica las zonas de suelo no urbanizable según un criterio basado en el establecimiento de unidades de paisaje rural, entendido como la plasmación sobre el territorio de la acción conjunta de procesos geológicos y la sola modificación a través de la acción antrópica con aquélla. La zonificación adaptada por el Plan es función de las unidades básicas de paisaje que se completa con una categoría que reclute los espacios rurales que guardan relación de protección derivada de legislaciones sectoriales (espacios naturales, patrimonio cultural, etc.,) y otras protecciones específicas.

En concreto, en cuanto a las categorías de suelo no urbanizable, el artículo 315 de las normas de ordenación alude a los suelos de interés agrario o paisajístico (ya regulados a nivel supramunicipal en el PTP Camp de Tarragona) como un subtipo de los suelos de protección territorial y los define como suelos de actividad productiva agraria de significación territorial, y que a la vez son terrenos que aportan paisajes valiosos o identitarios del ámbito territorial y también aquéllos que, por estar muy poco contaminados por la edificación, conviene mantener como espacios no urbanizados estructuradores de la ordenación del territorio.

El POUM de Tarragona clasifica el suelo portuario como urbanizable. La clasificación de suelo no urbanizable en el sector donde se localiza el Puerto de Tarragona es:

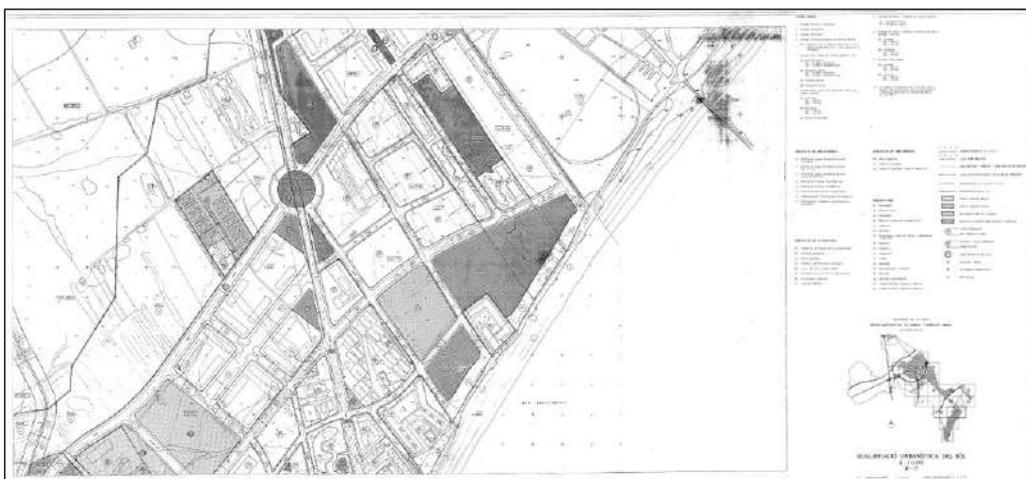


**Figura 13.-** Suelo no urbanizable en el sector SO del municipio de Tarragona (fuente: POUM de Taragona, 3ª revisión, 2013)

#### 4.5 Plan de ordenación urbanística municipal de Vila Seca

El Texto Refundido de las Normas Urbanísticas del Planeamiento General del término municipal de Vila Seca fue aprobado el 15/06/07 (DOGC núm. 4905). Este documento de ordenación no contempla *per se* el concepto de paisaje en su división del suelo no urbanizable en subcategorías que lista en: agrícola permanente, rústico protegido, lugares (de interés arqueológico), o edificaciones a proteger, centros recreativos o turísticos en suelos no urbanizables, protección de espacios naturales y zona de camping.

En la zona de estudio la clasificación de suelo según el planeamiento municipal es la siguiente:



**Figura 14.-** Clasificación urbanística del suelo según el PGOUC de Vila-Seca (fuente: normas urbanísticas del PGOU de Vila-Seca, 2007)

## 5 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DEL PAISAJE

La evolución de los estudios sobre el medio ambiente ha derivado en la consideración de impactos sobre el paisaje como un elemento más a tener en cuenta en el proceso de evaluación, llegando incluso a desarrollarse normativas específicas que regulan las actuaciones para no interferir sobre esta variable. Además de la vertiente perceptiva, a los paisajes se asocian aspectos sociales y económicos al ligarse a usos o actividades que se producen en territorios concretos.

Evidentemente, todos los proyectos que se producen en el territorio producen una transformación sobre el paisaje de partida pero el signo de dicha alteración y su intensidad dependerá de varios factores, el principal, el grado de naturalidad, valor y fragilidad que se otorga al paisaje, o las unidades que lo componen, el segundo, el componente subjetivo que acompaña a los observadores, el tercero, el grado de transformación antrópica o existencia de estructuras horizontales y verticales de partida. Otro factor sería la existencia de obstáculos a las visuales, el propio territorio, por ejemplo, y los planos de observación, entre los principales.

En definitiva, los estudios de paisaje intentan objetivar dividiendo el territorio en unidades visuales homogéneas y atribuyendo unas valoraciones en función de sus componentes para establecer una fragilidad, singularidad y grado de manejo, considerando que estas apreciaciones serán comunes a la mayoría de perceptores, pero también que, puede hacer discrepancias. El esfuerzo de cuantificar en grados de valoración los distintos elementos del paisaje, naturalidad, singularidad, diversidad morfológica, visión panorámica, cromatismo y contraste, etc., aún habría que tener en cuenta aspectos biológicos, históricos, culturales que, en conjunto son harto difíciles de inventariar y valorar según percepciones.

### 5.1 Cartografía y datos base de partida

Este EIIP tiene como finalidad evaluar el impacto visual y paisajístico del PDI del Puerto de Tarragona. Para el análisis de la situación paisajística se emplean herramientas del software del Sistema de Información Geográfica ArcGIS y se utiliza la siguiente cartografía de base:

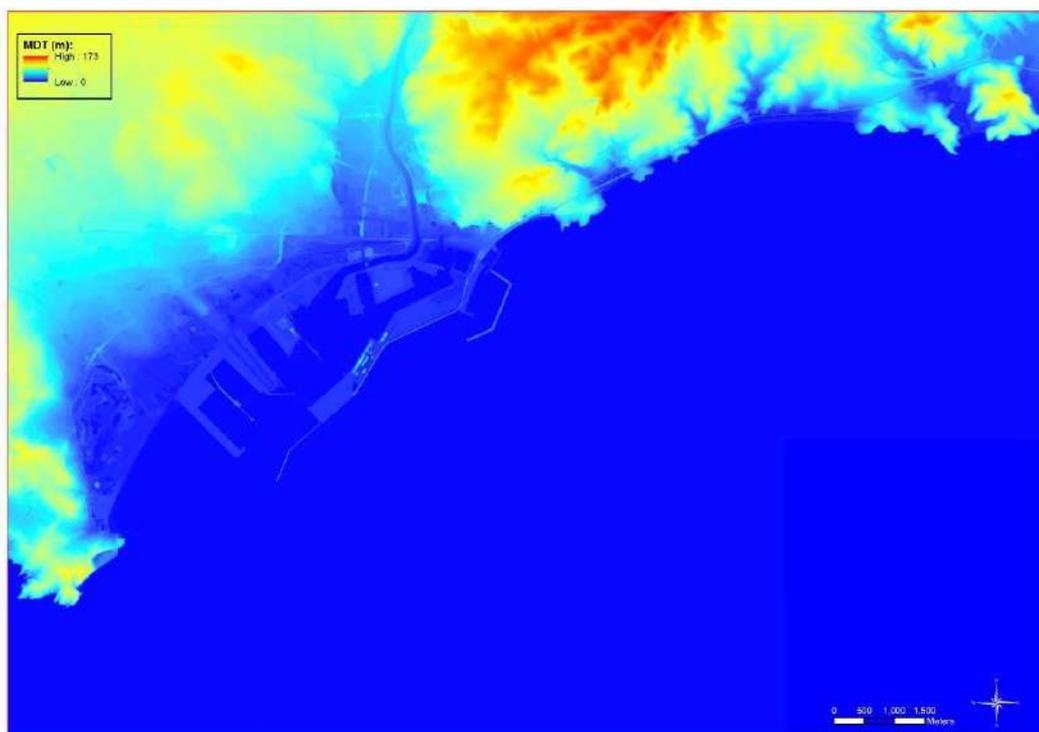
1. Modelo Digital del Terreno generado a partir de datos LIDAR con una resolución espacial de 5 m de píxel suministrado por el centro de descargas del CNIG.
2. Ortofotografía del PNOA, suministrada por el Centro de Descargas del CNIG y ortofoto convencional de 25 cm de resolución descargada del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
3. Núcleos de población extraídos de <http://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>.
4. Puntos de comunicación dinámica. Se considera la red de comunicación viaria y ferroviaria obtenida de la misma fuente que los núcleos de población.

5. Mapa de usos del suelo a escala 1:10.000.
6. Planos de información del Catálogo de Paisaje de Cataluña ([http://www.catpaisatge.net/esp/catalegs\\_presentats\\_T.php](http://www.catpaisatge.net/esp/catalegs_presentats_T.php))

## 5.2 Ámbito de estudio

En función de la descripción del PDI expuesta en el apartado 3, se opta por definir un ámbito de estudio continuo y que obviamente excede los límites territoriales del Puerto. El área se determina según la cuenca visual o terreno que puede ser observado desde la actuación, en este caso los puntos considerados de interés, según el PPT y el Documento de Alcance, son el contradique y la dársena de cruceros. No obstante, el procedimiento que se ha seguido para establecer la zona de estudio ha sido algo más amplio y consta de los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se ha incorporado al MDT con resolución de 5 m extraído del Centro Nacional de Información Geográfica las nuevas estructuras, de forma que se ha generado un nuevo MDT que considera la situación final (una vez se hubiesen ejecutado las actuaciones contempladas en el PDI. En este sentido, la alternativa que se ha simulado es la seleccionada en el EsAE, si bien en este caso de estudio sobre el paisaje los resultados son extrapolables a cualquiera de las otras 2 alternativas consideradas ya que, a grandes rasgos, se actúa sobre los mismos lugares y con estructuras similares y la de misma entidad. El hecho de seleccionar las alternativas 1 o 3 daría un resultado muy similar al que se expone). El resultado gráfico de esta operación es el siguiente:



**Figura 15.-** MDT simulado con la incorporación de las actuaciones del PDI. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

2. En segundo lugar, sobre esta base, se han situado sobre las nuevas estructuras, que son las que generarán la alteración paisajística, unos puntos desde los que se calculan las cuencas visuales. En este cálculo se ha considerado una altura media para los puntos de 1,7 m, en orientación norte, con cobertura completa (360 °), con un ángulo vertical de 90° respecto al nivel del terreno y considerando desde el mismo punto de partida hasta el infinito. No se consideran, sin embargo, los obstáculos interpuestos a la visión por la vegetación, el entramado urbano o cualquier otro independiente del terreno, de modo que se muestra el peor escenario de visualización posible. El resultado obtenido es el siguiente:



**Figura 16.-** Secciones del territorio que, desde las nuevas estructuras son observables desde alguno de los puntos (en rojo). Elaboración Tecnoambiente, 2019.

3. Se entiende que la observación se produce de forma bidireccional y de ahí resulta el área de estudio que comprende aquellas secciones del territorio con mayor potencial de visualización considerando todos los puntos de observación. En el caso del medio marino, se incluye una extensión de espacio simétrica a la más alejada de la zona terrestre desde el puerto, esto es, unos 3 km). Con todo ello el ámbito seleccionado para el análisis es el siguiente:



**Figura 17.-** Ámbito de estudio

### **5.3 Diagnóstico del paisaje a nivel de detalle: componentes y valoración**

Los principales componentes del paisaje son los aspectos del territorio que lo componen, configuran y le dan la apariencia. En este caso, los factores utilizados en la caracterización y valoración del paisaje son los siguientes:

- Calidad del paisaje: este concepto alude al valor estético de las distintas unidades de paisaje del ámbito de estudio.
- Fragilidad del paisaje: alude a su capacidad para absorber las transformaciones y se relaciona con su capacidad de manejo.
- Visibilidad o incidencia visual: son los lugares del territorio desde donde pueden verse las alteraciones que afectan a la variable.

#### **5.3.1 Calidad del paisaje: descripción del escenario de acogida de las actuaciones asociadas al PDI del Puerto de Tarragona**

Un estudio de paisaje presenta 2 enfoques principales, el que considera el paisaje total, que identificaría el paisaje con el medio, y el otro es el paisaje visual, correspondiente más al enfoque de la estética o la percepción, con una componente más subjetiva. En la realización de este análisis se tienen en cuenta ambos aspectos, si bien estos enfoques parten de una base común, la realidad territorial que conforma el ámbito de estudio.

Los componentes del paisaje son los aspectos que se diferencian a simple vista y lo configuran. Pueden agruparse en 3 bloques:

- Elementos de medio inerte: relieve y formas del terreno, composición del suelo, presencia de cursos o láminas de agua, etc.
- Elementos del medio biótico: principalmente conformado por el componente vegetal, ya sea natural o cultivada o sembrada. A la vegetación también se asocia la fauna, aunque ésta es un componente móvil y no fijo en el paisaje.
- Elementos del medio antrópico: son todas las estructuras dispuestas en el territorio por la mano del hombre, desde las viviendas hasta las carreteras y líneas eléctricas.

A estos componentes que existen en cualquier paisaje deben añadirse las condiciones atmosféricas o el estado del cielo que incluirán en la percepción del observador del escenario en su conjunto.

La calidad se define como el valor intrínseco del paisaje de un lugar. Para determinar la calidad se consideran los componentes que lo integran, que son los citados anteriormente y los factores ambientales del ámbito de estudio, tratados en el EsAE. Teniendo en cuenta éstos y, también sobre la base de los usos del suelo, se pueden establecer para caracterizar la calidad paisajística unas unidades de paisaje denominadas “unidades visuales irregulares” (UVIs en adelante) que constituyen una sección del territorio homogénea en cuanto a contenido y componentes y patrones de visibilidad, de forma que pueden calificarse con una valoración parecida y, por tanto, fragilidad.

### **5.3.1.1 Unidades visuales irregulares y características principales**

Como se ha referido, el paisaje del ámbito de estudio se divide en UVIs, que son las secciones del territorio compuestas por los mismos componentes, al menos con presencia mayoritaria, y que se presentan homogéneas a la visión o en su conjunto. Estas unidades tendrán una valoración, fragilidad y capacidad de manejo asociadas similares.

La determinación de las UVIs se basa en una inventariación directa y sintética basada en la cartografía existente de la zona y la posibilidad de distinguir las unidades sin necesidad de realizar valoraciones de tipo sintético.

La estructura general del paisaje de cada unidad se explica a través de la definición de los siguientes tipos de elementos o configuraciones espaciales, con un doble significado ecológico-visual (FORMAN y GORDON, 1986):

- Manchas: son superficies no lineales que se distinguen por su aspecto de lo que las rodea- Se pueden caracterizar por su composición interna (tipo de vegetación presente)

o por su origen (motivadas por una alteración o perturbación natural), por su tamaño, tipo de borde o distribución especial.

- Corredores: son superficies del terreno estrechas y alargadas que se diferencian claramente de los elementos que los rodean. Fragmentan el territorio.
- Matriz: es el elemento del paisaje que ocupa mayor extensión superficial y presenta una mayor conexión, englobando a las manchas y los corredores. Su determinación no se produce a escala de detalle sino con una percepción visual superior.

La combinación de estos 3 elementos con sus características particulares define la estructura general del paisaje, y en estrecha relación, su funcionalidad.

La definición de las UVIs se ha realizado tomando como base la capa de usos del suelo, la fotointerpretación y las visitas de campo a la zona. La sectorización en unidades visuales obedece a las unidades de vegetación, el tipo de suelo y las pendientes y la presencia de estructuras antrópicas. Así, en el ámbito de estudio seleccionado se distinguen las siguientes UVIs:

- UVI1: Espacios urbanos
- UVI2: Espacio portuario-industrial
- UVI3: Zonas arboladas y de cultivos
- UVI4: Borde litoral (playas y acantilados)
- UVI5: Mar

A continuación, se describen cada una de ellas:

a) UVI 1: Espacios urbanos

Esta unidad se corresponde con los núcleos poblados de Tarragona, Torreforta, La Pineda, Llevant, Cala Romana y Solimar principalmente. Rodea al este a la UVI2 (núcleo de Tarragona) y se encuentra situada anexa a la UVI3 en otros casos.

En esta UVI se incluyen todas las construcciones asociadas al despliegue urbano y habitacional, esto es, los edificios, áreas de servicio, superficies comerciales, etc., así como los nexos de unión entre las mismas en la matriz como las carreteras, vía de ferrocarril, caminos, carriles de bicicleta y vías de servicios, entre las principales. Estos elementos conforman precisamente los corredores de la matriz, urbana, y cuyos componentes principales están contruidos con ladrillos, hormigón y cemento. Las manchas se corresponderían con las manzanas, en ocasiones incluso diferenciadas por tonalidades de color, predominando en este caso las rojizas. En estas manchas

más generales existen otras de menores dimensiones constituidas por la vegetación urbana y las zonas de esparcimiento (parques y jardines), de escaso valor paisajístico, aunque apreciadas por su presencia en la UVI y el uso lúdico que normalmente se hace de ellas. Las manchas quedan fraccionadas por los corredores que no introducen ninguna característica discordante en el paisaje, ya transformado.

Los colores principales de la matriz, como sea comentado, en vista aérea son los rojizos de los tejados, si bien se pueden apreciar los tonos verdosos de la vegetación urbana comentada. Los corredores presentan tonos grisáceos en mayoría.

La textura predominante es el grano grueso de las edificaciones. La densidad de elementos antrópicos en esta unidad es muy elevado y alto su grado de transformación, de hecho, su origen es totalmente antrópico y los componentes se disponen con un objetivo específico y ordenado en el territorio.

b) UVI2: Espacio portuario-industrial

Esta UVI la conforma principalmente el espacio portuario, pero también la zona de polígono industrial de Francolí y la EDAR. En ella destacan las explanadas portuarias en primera línea de litoral, formando principal de la matriz, donde también se encuentran las parcelas que soportan naves industriales y grandes depósitos. Su origen, al igual que en la Uvi anterior es totalmente antrópico y su existencia en el territorio obedece a un objetivo que la hace adquirir esa posición y configuración.

Los corredores son los bailes interiores en la matriz que dan acceso a todas sus partes. En cuanto a las manchas cada sección del polígono podría constituir una pero la homogeneidad entre las mismas hace que no sus límites no puedan diferenciarse claramente. Podría hablarse de 2 manchas principales, la correspondiente a las plataformas portuarias y la correspondientes a las parcelas industriales y sobre la que se sitúa la EDAR (con una configuración característica y detectable en vista aérea, dada su configuración específica en todos los lugares donde se construye).

Las tonalidades predominantes son claramente grisáceas y de tonos marrones en las que puede insertarse alguna verdosa de vegetación remanente o dispuesta específicamente en esos lugares.

El tamaño de grano es grueso y se corresponde con contenedores, a menor escala, y naves a una escala mayor. Los propios componentes suponen obstáculos a la visión bien dentro de la propia unidad visual o hacia otras UVIs.

Su forma es tridimensional en las zonas con edificaciones y bidimensional en el caso de las explanadas portuarias.

En general, se trata de una UVI muy transformada, de escasa calidad visual y alta capacidad de manejo.

c) UVI3: Zonas arboladas y de cultivos

Esta unidad se encuentra mejor representada al norte de la zona de estudio, bastante alejada de la zona portuaria, pero ciertamente se inserta en algunos espacios intersticiales de otras unidades.

Los bosques de La Marquesa son los que aportan mayor naturalidad al paisaje y alcanza el borde litoral llegando hasta el acantilado. También se encuentra La Talaia al sur del ámbito de estudio formando parte de la misma unidad. Esta vegetación va siendo sustituida por cultivos conforme se avanza hacia la sección central de la zona, empezando gradualmente a ocupar el territorio con construcciones antrópicas.

La arboleda natural, es la que aporta mayor colorido a la unidad. Se trata de una zona más densa de vegetación que aporta un colorido verdoso y un aspecto de naturalidad.

Las zonas de matorral se mezclan con las anteriores y en ellas aparece vegetación mediana o de pequeño tamaño.

Los cultivos se mezclan aleatoriamente con ésta y otras UVIs pero al ser el componente vegetal también el principal se incluye en la UVI3, si bien la vegetación agrícola presenta menos valor y se dispone en el territorio de forma determinada, aportando poca diversidad y pluriespecificidad.

Los colores que predominan son los verdosos y una mezcla variante en función de los cultivos parcelados.

El grano se considera de tamaño medio, si se consideran los pies de árboles, pequeño si se tabla a escala de cultivo o grande si se trata de las parcelas, dependiendo de la escala de visualización.

d) UVI4: Borde litoral (playas y acantilados)

Se considera en esta unidad todo el frente litoral que abarca la zona de estudio. En ella se encuentran representadas las playas y los acantilados, en ocasiones siendo la unidad principal de secciones de la UVI o bien a trasdós de los tramos arenosos en los tramos al norte más naturalizados. Las playas más extensas adquieren carácter urbano por estar flanqueadas por viviendas. Al norte de la zona portuaria se sitúan las playas del Miracle, de l'Arrabassada, La Sabinosa, Larga, Cala Fonda, Cala Romana, etc. Al sur se encuentran la playa de La Pineda anexa al contradique del puerto y más alejada las Rocas d'Stan, de naturaleza acantilada, como su nombre indica.

La UVI4 se concentran en una banda litoral que conforma el nexo de unión entre la zona terrestre y la marina, dotándola de un carácter anfibio que la define. El borde litoral comparte características de los medios marinos y terrestres, pero obviamente el elemento agua es el de mayor importancia.

La topografía de la UVI4 es suave en la zona de playas arenosas y abrupta en la acantilada. Allá donde el acantilado flanquea la playa se produce un cambio brusco de cota, lo cual eleva la belleza del paisaje. Las playas están constituidas por materiales detríticos sueltos de distintos tamaños, formando un medio inestable, que se percibe como un paisaje cambiante, habitualmente emergido, al menos en parte, pero cubierto por el mar intermitentemente. El acantilado se compone de rocas, también de naturaleza detrítica, que quedan al descubierto, salvo en la zona en contacto directo con el mar, donde recibe el embate de las olas, que van moldeando esta componente del paisaje.

Se trata de un paisaje más natural al norte de la zona de estudio, donde las viviendas son escasas y es un pinar el localizado a trasdós de la línea litoral. En las secciones más cercanas al puerto el paisaje es seminatural ya que predominan las playas urbanas donde la primera línea de playa está ocupada por elementos antrópicos. Es evidente la transformación de la UVI en este caso debido a la ocupación del hombre.

Entre las tonalidades de la UVI4 se encuentran los colores marrones y cremas, donde se intercalan los grisáceos y verdosos de la vegetación natural o urbana.

En cuanto a la textura se va desde el fino correspondiente a los granos de arena hasta el grueso de los acantilados.

La población otorga normalmente a esta UVI una alta valoración, pero ello es debido al uso de disfrute y turístico que se produce en las playas, ligado claramente al aspecto de la misma, debiendo el paisaje ser un elemento muy relevante a conservar.

e) UVI5: Mar

Esta unidad se extiende hasta el horizonte desde la finalización de las UVIs 2 y 4 hasta el horizonte y es la predominante allí donde se instalarán las nuevas estructuras, que se aunarán a la UIV2.

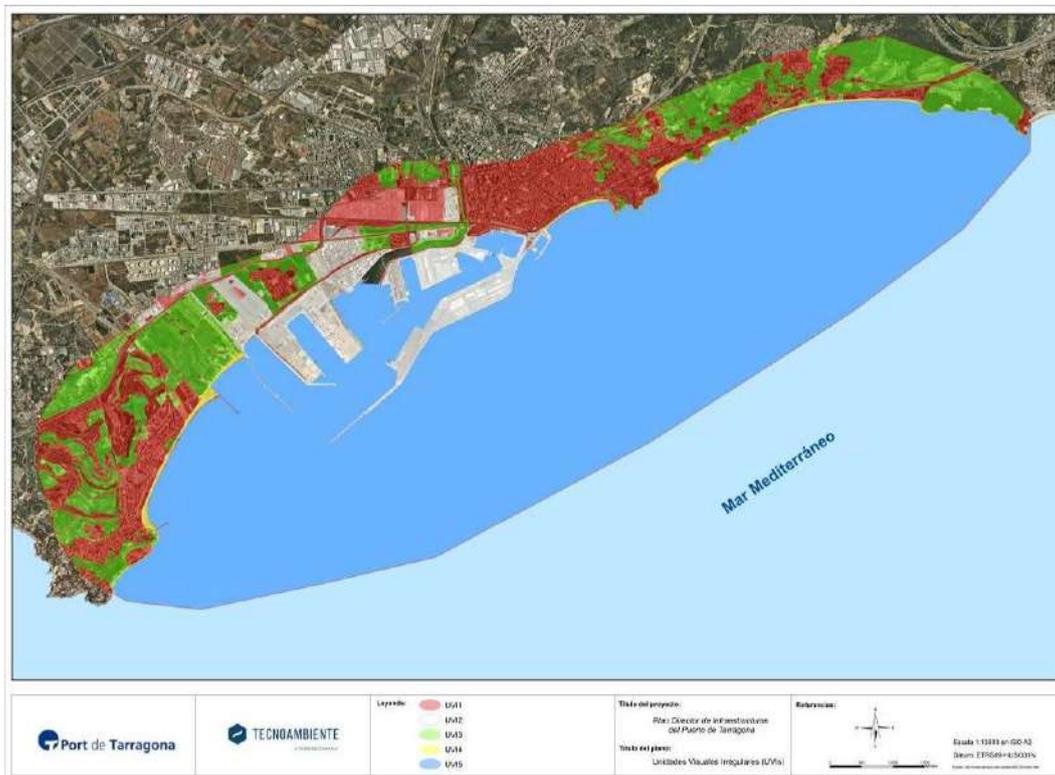
Se caracteriza por tener una fisionomía plana. Los únicos elementos antrópicos que se pueden observar son las embarcaciones que transitan por ella, de paso temporal y móviles. La intervisibilidad es ilimitada longitudinalmente, según la clasificación de Van der Ham (1970) al no existir elementos que supongan obstáculos para la vista, más que el propio impuesto a la visión por la curvatura de la Tierra. La lámina de agua es el elemento dominante, predominando los

colores gris-verdosos-azulados, reflejo de las condiciones atmosféricas reinantes en cada momento.

Texturalmente se pasa del grano grueso que podrían suponer las embarcaciones, que no forman parte per se de la UVI pero son un componente habitual sobre la misma, al grano fino etéreo del agua líquida.

La composición espacios de los elementos que integran esta UVI define este paisaje como panorámico, ya que no existen pantallas a la visual, predominando los elementos horizontales allá donde el mar y el cielo se juntan, limitando la escena inferior y superiormente la propia línea del horizonte.

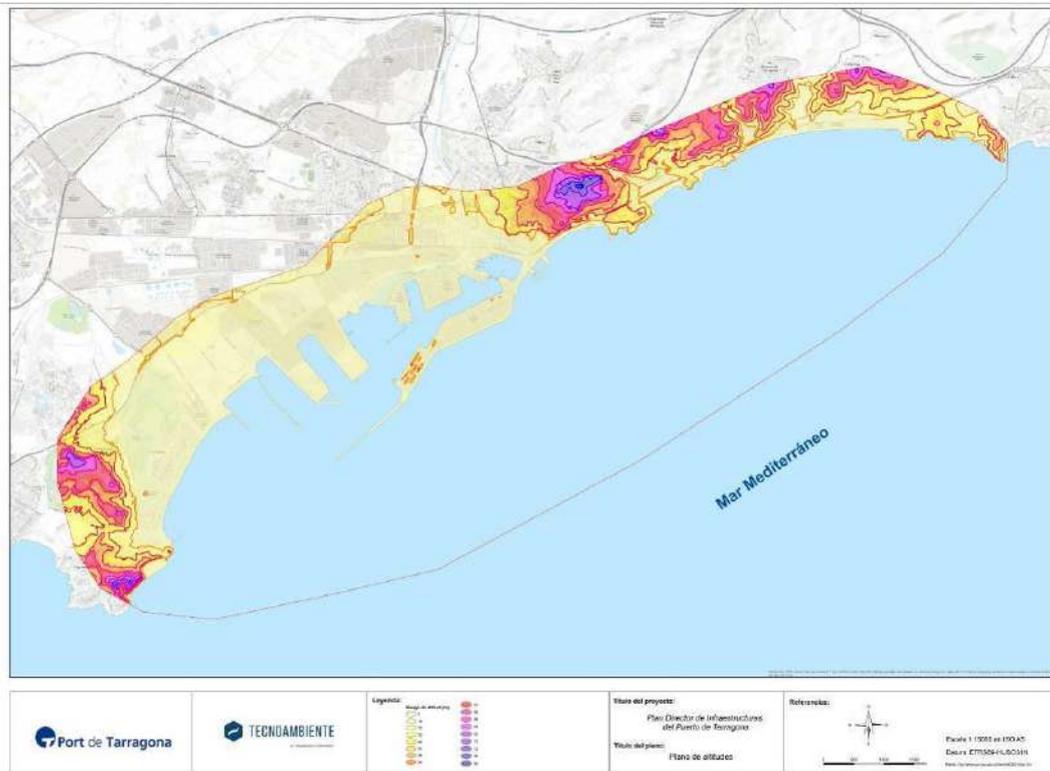
La distribución territorial de las UVIs descritas en la zona de estudio es la siguiente:



### 5.3.1.2 Relaciones

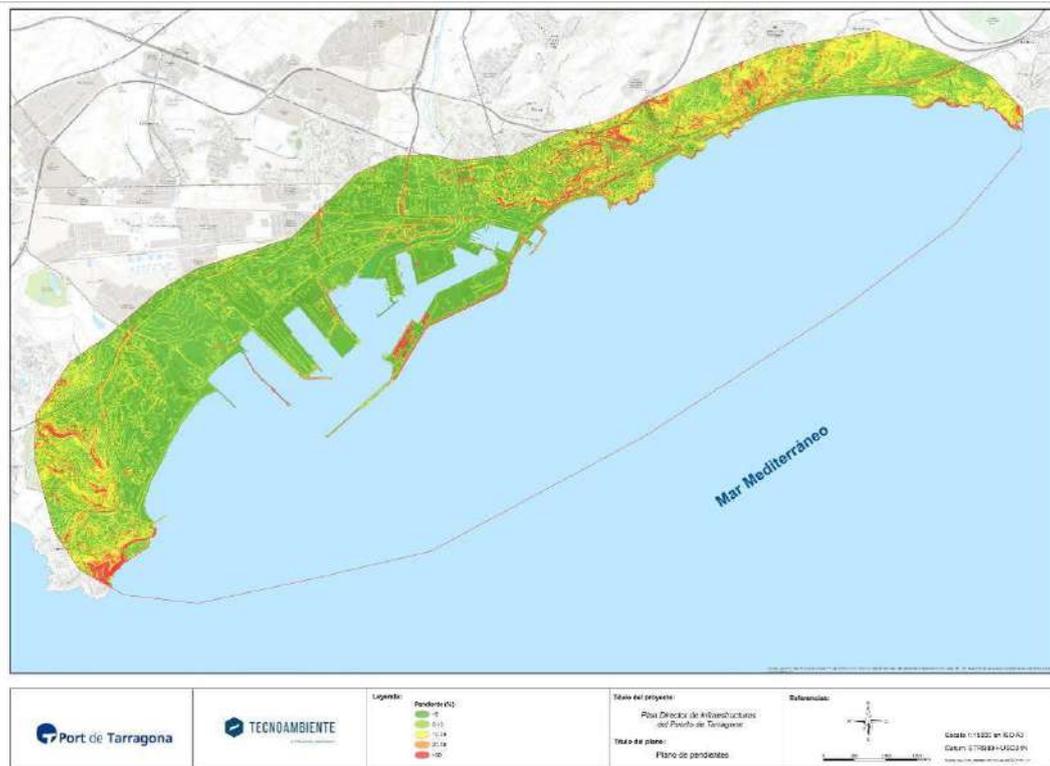
Las relaciones básicas, tanto funcionales (organización en la zona de estudio), como formales y estéticas (composición, textura, color, forma, etc.) de las UVIs ya se han descrito en algunos apartados ya expuestos. Sin embargo, en este epígrafe se pormenorizan algunas de las relaciones funcionales y estéticas de los componentes físicos, de las actividades humanas y de las relaciones ecológicas.

Entre los **componentes físicos** el relieve tiene una gran contribución a la percepción del paisaje por los observarse. En relación a la zona de estudio se presentan elevaciones de no más de 85 m, como se muestra en la siguiente imagen. Obviamente en la línea litoral es donde se encuentra el terreno más llano y el más elevado en las Cumbres de Salou por detrás del núcleo La Pineda y el de Tarragona.



**Figura 19.-** Plano de altitudes. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

Desde los puntos más elevados del terreno será posible lógicamente una visual más amplia. El plano de altitudes y el de pendientes, expuesto a continuación, que muestra una información análoga al plano de alturas, permitirán establecer los puntos de observación.



**Figura 20.-** Pendientes en la zona de estudio. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

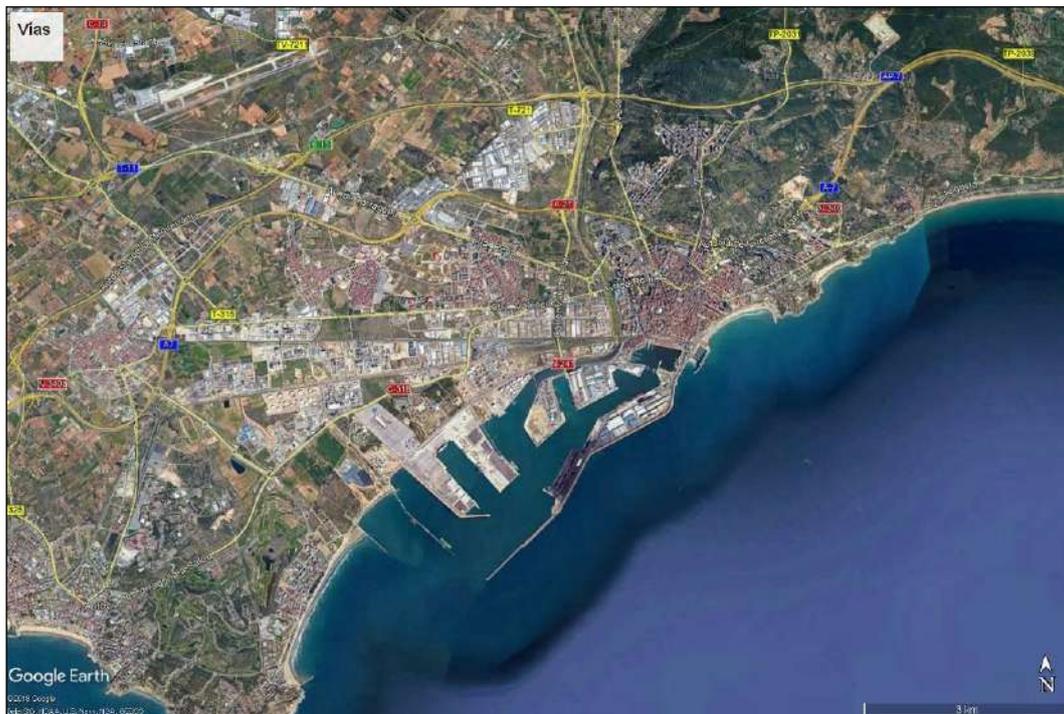
En relación a los componentes humanos, y aunque éstos conforman por sí mismo una unidad, cabe citar otro tipo de elementos que aparecen representados en todas las UVIs y, en general, en el ámbito de estudio y se agrupan en función de su predominancia en el territorio según el impacto visual:

- Componentes horizontales: se incluyen en esta categoría las carreteras, numerosos caminos, senderos y vías de ferrocarril que conectan el territorio. Su representación es mucho más evidente en los núcleos de población, es más forman parte del paisaje y no se aprecian como elementos independientes de la unidad matriz. Las principales vías de comunicación son las siguientes:
  - o La autopista de peaje AP-7 y la autovía A-7, que enlazan con el levante y sur peninsular, por un lado; y con el área metropolitana de Barcelona, continuando la AP-7 hacia Girona y Francia, por otro.
  - o La carretera N-240 y autovía A-27: la autovía A-27, actualmente en construcción, constituye la vía de gran capacidad que ha de canalizar el tráfico de medio y largo recorrido hacia el interior y norte peninsular que actualmente circula por la N-240 (Tarragona-Valls), enlazando a la altura de Montblanc con la autopista AP-2 dirección Lleida y Zaragoza. La A-27 constituye la vía de acceso directo y principal al Port de Tarragona (por el acceso denominado Transversal), que

canaliza el tráfico pesado con origen o destino en el mismo, y gran parte del de vehículos ligeros.

- La autovía C-14: enlaza las capitales comarcales de Reus, Valls y Montblanc, y éstas con el litoral (Salou), conectando con las vías de gran capacidad AP-7, T-11 (Reus) y A-7 (Villa -Seca) y proporciona accesibilidad a infraestructuras estratégicas (Aeropuerto de Reus, ZAL del Puerto de Tarragona) y el Centro Recreativo Turístico de Vila-seca y Salou, otro gran centro generador de viajes.
- La autovía T-11 Reus-Tarragona: La T-11 y su continuación por la carretera convencional N-420 que enlaza con las comarcas del Priorat, Ribera d'Ebre y Terra Alta, y la provincia de Teruel. Canaliza las intensas relaciones de movilidad entre Reus y Tarragona, y también de forma complementaria, proporciona accesibilidad desde la C-14.
- Línea de ferrocarril: el puerto de Tarragona se encuentra conectado con la línea Zaragoza-Madrid, y el eje mediterráneo que une Valencia y Barcelona, a través del cual se enlaza con otros países europeos. La estación del Camp de Tarragona del AVE se encuentra a 13 km del puerto. La conexión de la red interior del puerto con la red de ADIF se realiza a través de tres ramales.

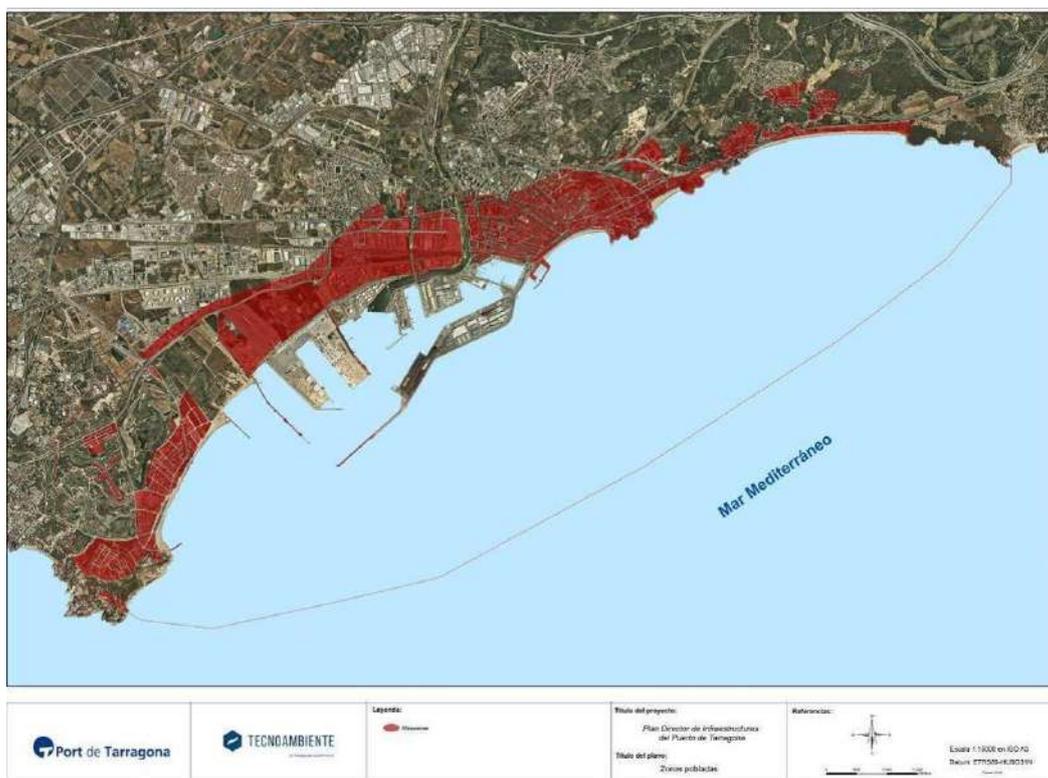
La configuración de este sistema de comunicación en el territorio es:



**Figura 21.-** Vías de comunicación en el ámbito de estudio. Elaboración Tecnoambiente y Google Earth, 2019.

Otro componente horizontal lo constituyen los propios asentamientos urbanos. En la zona de estudio están se encuentran concentrados conformando las cabeceras

municipales principales, Tarragona, La Pineda, Solimar, donde se concentra el grueso de la población, pero también aparecen núcleos menores, de viviendas unifamiliares que conforman manzanas. Si se señalan las parcelas donde existen viviendas el resultado muestra una continuidad de asentamientos a lo largo de la línea litoral y prácticamente todo el ámbito de estudio, como se observa:



**Figura 22.-** Distribución del poblamiento en la zona de estudio. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

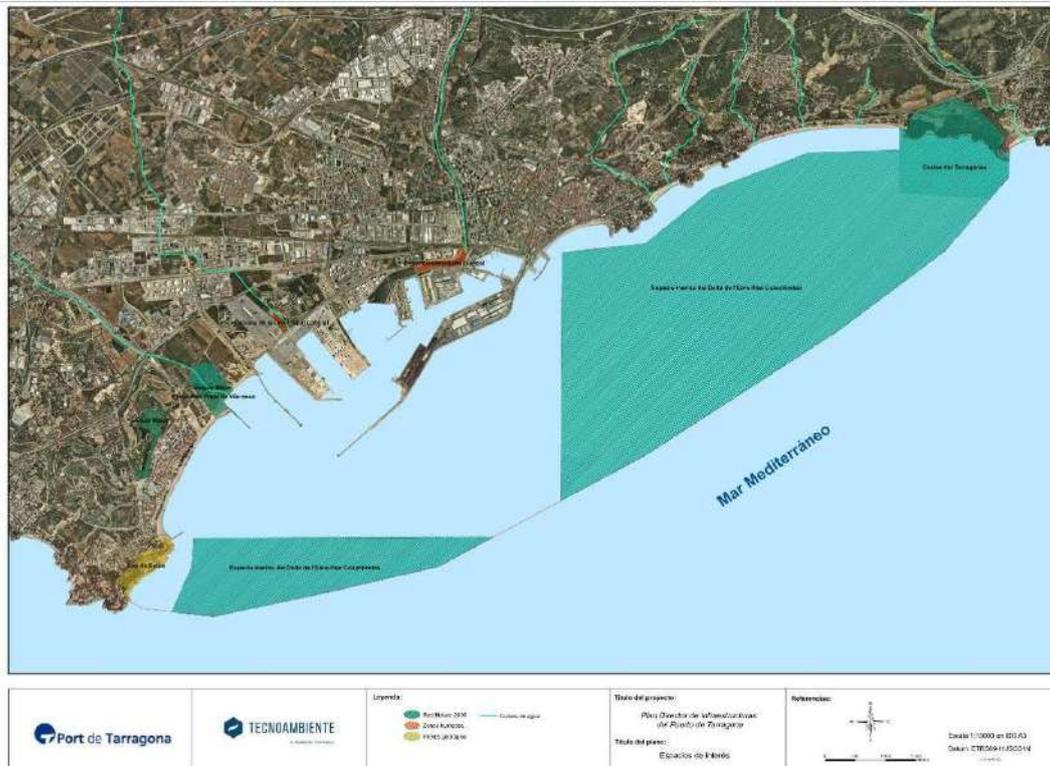
Dentro de la agrupación de componentes horizontales aparecen otros, formando parte del paisaje, que se disponen en el territorio para dar uso y servicio precisamente al elemento humano, destacando el propio puerto, el polígono Francolí, la EDAR, etc.

- **Componentes verticales:** se incluyen aquí los postes de telefonía, las líneas eléctricas y similares entre las poblaciones. Son abundantes en el Francolí ya que abastecen la zona industrial y portuaria. Las calles o pistas que sustentan estos elementos lineales también forman parte de estos componentes.

En relación a los **componentes ecológicos** y sus relaciones éstas se caracterizan fundamentalmente por la conexión del territorio a través de corredores. Entre ellos se encuentran los cursos fluviales, de los cuales aparecen representados en la zona de estudio la Riera de la Boella, el río Francolí y otros cursos menores.

También constituyen corredores y aportan valor ecológico al paisaje la presencia de espacios protegidos. En el mar se extiende una ZEPA, representada en el plano, pero sin repercusión a

nivel visual. En la zona litoral aparecen varios espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 o con interés geológico o de humedal, que facilitan las relaciones entre las especies y constituyen hábitats relevantes para las mismas.



**Figura 23.-** Principales componentes ecológicas en el ámbito de estudio. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

### 5.3.1.3 Valoración de las unidades de paisaje: análisis de la calidad visual y paisajística

#### - Metodología

Una vez definidas las unidades de paisaje se les asigna un valor de calidad paisajística. La calidad de los recursos paisajísticos de las unidades de paisaje (UVIs) definidas anteriormente, siguiendo los Métodos Indirectos de Valoración, en concreto el método de valoración a través de categorías estéticas del *Bureau of Land Management (USDA, 1980)*. Esta metodología se basa en el estudio de la actitud de los usuarios, la intensidad de uso y la sensibilidad.

En este caso, y según el B.L.M. y el USDA Forest Service, se ha valorado la calidad visual a partir de las características visuales básicas, esto es forma, línea, color, textura y de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, etc.). El método es también de valoración subjetiva, con la ayuda de una tabla de referencia (Tabla de Inventario/Evaluación de la Calidad Escénica. Criterios de Evaluación y puntuación), de la cualidad perceptual de una serie de

componentes atributos y características visuales y la asignación final del paisaje a una clase de calidad determinada. Las definiciones de estas clases de calidad son las indicadas en la tabla siguiente:

<b>INVENTARIO/EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PUNTUACIÓN (B.L.M)</b>			
<b>MORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, grandes formaciones.); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien, presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciar). <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. <b>1</b>
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. <b>5</b>	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>
<b>AGUA</b>	Factor dominante en el paisaje: apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. <b>5</b>	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. <b>3</b>	Ausente o inapreciable. <b>0</b>
<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradable entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve. <b>5</b>	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. <b>3</b>	Muy poca variación de color o contraste, colores pagados. <b>1</b>
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. <b>5</b>	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. <b>3</b>	El paisaje circundante no ejerce influencia en la calidad del conjunto. <b>0</b>
<b>RAREZA</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. <b>6</b>	Característico, aunque similar a otros en la región. <b>2</b>	Bastante común en la región. <b>1</b>
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. <b>2</b>	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. <b>0</b>	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. <b>-</b>

**Tabla 2.** Criterios de evaluación y puntuación

<b>Clase A</b> (19-33 puntos)	Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado
<b>Clase B</b> (12-18 puntos)	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros
<b>Clase C</b> (0-11 puntos)	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada

**Tabla 3.** Clases de unidades

Una vez que se han determinado los criterios de valoración y asignado niveles o clases de calidad visual a un territorio, se han establecido clases de gestión visual que determinan los diferentes grados de modificación o cambio permitidos en un territorio concreto.

Previamente, a todo esto, el método de BLM incorpora información sobre:

- a) Los niveles de sensibilidad. En primer lugar, se va a establecer la sensibilidad individual y regional a través de la actitud de los usuarios es decir la preocupación que manifiestan con respecto a la introducción de cambios en el paisaje y la intensidad de uso, utilizando la Tabla 1.

Sensibilidad	ALTA			MEDIA			BAJA		
Actitud de los usuarios	A	A	M	A	B	M	M	B	B
Intensidad de Uso	A	M	A	B	A	M	B	M	B

**Tabla 4.** Niveles de sensibilidad (BLM, 1980)

- b) Las zonas de alcance visual: La calidad visual se corrige según la distancia con respecto al observador. Se establecen tres clases de distancia:
- Primer Plano/ Plano Medio (PP/PM)
  - Plano de fondo (PF)
  - Plano apenas perceptible, poco visible (PV)

Las clases finales de Gestión Visual se han obtenido a través de la integración de calidad, sensibilidad y alcance visual, con la ayuda de la Tabla 4.

Sensibilidad visual		A	A	A	M	M	M	B
Áreas singulares		1	1	1	1	1	1	1
Calidad escénica	A	2	2	2	2	2	2	2
	B	2	3	3	3	4	4	4

	<b>C</b>	3	4	4	4	4	4	4
<b>Alcance visual</b>		PP/PM	PF	PV	PP/PM	PF	PV	PV

**Tabla 5.** Clases de gestión visual (BLM, 1980)

En esta clasificación, la clase 1 es la más restrictiva en cuanto a posibilidades de gestión y manejo, y la clase 4 la menos restrictiva. Existe una última clase (5), que no aparece en la tabla, y que se reserva para aquellas zonas que requieren restauración.

**- Resultados**

Aplicando el método de BLM a las 5 UVIs que se han distinguido, las clases de calidad obtenidas son las siguientes:

Característica visual	Espacio urbano	Espacio portuario-industrial	Zonas arboladas y de cultivos	Borde litoral (playas y acantilados)	Mar
<i>Morfología</i>	1	1	3	5	-
<i>Vegetación</i>	3	1	3	3	-
<i>Agua</i>	0	0	3	5	5
<i>Color</i>	1	1	5	3	-
<i>Fondo escénico</i>	0	0	3	3	3
<i>Rareza</i>	1	1	1	1	2
<i>Actividades humanas</i>	-	-	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>12</b>
<b>CLASE</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>

**Tabla 6.** Inventario y evaluación de la calidad escénica

Observando la valoración detallada de las UVI's 1 y 2, se puede concluir que presentan características comunes en todos los aspectos considerados con valores escénicos bajos, las UVI's 3 y 5 ostentan un valor escénico medio, es decir se corresponden con unas áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales, pero que resultan comunes en la región estudiada y la UVI 4, con un valor escénico alto, se identifica con áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado.

La asignación de niveles de sensibilidad a las distintas unidades resulta como sigue:

<p><b>UVI 1 ESPACIO URBANO</b>            Actitud de los usuarios: Baja            Intensidad de uso: Muy alta            SENSIBILIDAD: BAJA</p>	<p><b>UVI 2 ESPACIO PORTUARIO-INDUSTRIAL</b>            Actitud de los usuarios: Baja            Intensidad de uso: Muy alta            SENSIBILIDAD: BAJA</p>
<p><b>UVI 3 ZONAS ARBOLADAS Y CULTIVOS</b></p>	<p><b>UVI 4 BORDE LITORAL</b></p>

<p>Actitud de los usuarios: Media Intensidad de uso: Media SENSIBILIDAD: ALTA</p>	<p>Actitud de los usuarios: Alta Intensidad de uso: Alta SENSIBILIDAD: MUY ALTA</p>
<p><b>UVI 5 MAR</b> Actitud de los usuarios: Media-Alta Intensidad de uso: Media SENSIBILIDAD: ALTA</p>	

Para definir el alcance visual de cada unidad, deben definirse puntos de observación para, en función de éstos establecer unidades en primer plano, segundo plano o plano de fondo. Por ejemplo, si el observador se sitúa en el dique del puerto, esta unidad será la que observe en primer plano, al igual que la UVI 5 pero quedará de fondo la UVI1 y lejana también la UVI 4 e incluso imperceptible por infraestructuras que obstaculizan. En otros enclaves, como el interior de un núcleo urbano ninguna UVI más que la urbana será perceptible. En el borde litoral la UVI4 estará en primer plano, al igual que la 5 pero la UVI2 puede quedar en el fondo. En definitiva, los planos de percepción dependen de los observadores, así como la orografía, presencia de obstáculos a la visual e incluso las condiciones del medio.

Con todo ello, integrando los valores obtenidos en las tablas de clases de gestión visual, se ha llegado a la conclusión que las unidades 1 y 2 (áreas urbanas, portuaria e industrial) corresponden a una clase de gestión visual de tipo 4, la menos restrictiva, en tanto que el mar, las zonas arboladas y de cultivo y el borde litoral lo harían con una tipo 2, es decir, en cierto modo restrictiva en cuanto a las posibilidades de gestión y manejo.

### 5.3.2 Fragilidad

#### 5.3.2.1 Aspectos generales

La fragilidad visual, también designada como vulnerabilidad, puede definirse como *“el potencial de un paisaje para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas”* (Litton, 1974).

También se define la fragilidad paisajística como la susceptibilidad que presenta el paisaje, de que transforme su identidad y esencia, a causa de los cambios que introduce una determinada actuación.

Cada paisaje tiene una tendencia a verse afectada según se produzcan en ella un tipo u otro de actuación, o universalmente, es capaz de absorber o asimilar determinados cambios, con cierta facilidad y, para otros, no lo es tanto.

El estudio de fragilidad del paisaje, será pues la evaluación previa del efecto paisajístico de la actuación que se pretende efectuar, en un sentido genérico y tomando en consideración los aspectos más importantes de la intervención sobre el paisaje.

Cuanto más alta, densa y heterogénea sea la vegetación, menor será el efecto sobre la composición escénica, de la misma manera que, cuanto mayor sea el tamaño de la cuenca visual y mayor accesibilidad visual se presente, con relación a la presencia de puntos panorámicos y su frecuentación, mayor será la fragilidad de la unidad de paisaje. Como consecuencia, el factor crucial para la evaluación de la fragilidad paisajística es el tipo de relieve que se presenta en cada unidad.

### 5.3.2.2 Determinación de la fragilidad

Para el caso de estudio, se determinó a continuación la fragilidad de la zona de estudio según los criterios establecidos a continuación, De forma intrínseca, algunos elementos que intervienen en la valoración de la fragilidad del paisaje ya han sido tenidos en consideración en la valoración de las UVIs ya efectuada.

FISIONOMÍA DEL PAISAJE	
Cultivos y prados	4-3
Diverso (núcleos urbanos, litoral, etc.)	3-2
Matorral/Forestal	2-1

RELIEVE	
Accidentado	3
Ondulado	2
Llano	1

Para la fragilidad adquirida, asociada a las condiciones de visibilidad en el entorno de cada cuenca visual, se utiliza la variable accesibilidad, con arreglo a los siguientes parámetros:

ACCESIBILIDAD	
Inmediata	4
Media	3
Baja	2
Inaccesibilidad	1

Con estos factores, los resultados numéricos del estudio de fragilidad paisajística de la zona son los siguientes:

ATRIBUTOS	UNIDADES DE PAISAJE				
	UVI-1	UVI-2	UVI-3	UVI-4	UVI-5
<b>Fisonomía del paisaje</b>	2	2	1	3	3
<b>Relieve</b>	1	1	3	2	1
<b>Accesibilidad</b>	2	2	3	3	2
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>

Las categorías de fragilidad en las que se jerarquizan estos resultados son las siguientes (Litton, 1974):

- Muy frágil:  $\geq 3,00$
- Frágil: de 2,00 a 3,00
- Poco frágil < 2,00

Con lo cual, la fragilidad de las UVIs consideradas quedan categorizadas de la siguiente manera:

UNIDADES DE PAISAJE	
<b>UVI-1. Espacio urbano</b>	Poco frágil
<b>UVI-2. Espacio portuario-industrial</b>	Poco frágil
<b>UVI-3. Zonas arboladas y cultivos</b>	Frágil
<b>UVI-4. Borde litoral</b>	Frágil
<b>UVI-5. Mar</b>	Poco frágil

En conclusión, se determina que son frágiles las unidades de paisaje de borde litoral y vegetación natural y de cultivos y poco frágiles las restantes.

### 5.3.3 Visibilidad o incidencia visual

Toda actuación sobre el territorio produce, en mayor o menor medida una intrusión visual sobre el escenario original que altera el escenario donde tiene lugar y modifica los componentes del paisaje y sus relaciones. En cualquier proceso de evaluación del paisaje, como ya se ha referido, se ponen en juego subjetividades, en ocasiones bastante complejas, por lo que lo recogido en este informe puede no corresponderse con la percepción de todos los posibles observadores, si bien este proceso evaluador pretende ser lo más objetivo posible.

Lógicamente, la determinación de la incidencia y el impacto visual pasa por definir las zonas del medio desde donde puede observarse la transformación, en este caso, las actuaciones asociadas al PDI del Puerto de Tarragona. Para ello, se utiliza nuevamente el estudio de las cuencas visuales (con el que se definió la zona de estudio) pero en este caso calculadas desde puntos de observación establecidos en el territorio, desde localizaciones concretas seleccionadas sobre la base de todos los factores estudiados en este documento (pendientes, relieve, altitudes, vías de comunicación, núcleos de población, etc.). Se enfoca este estudio

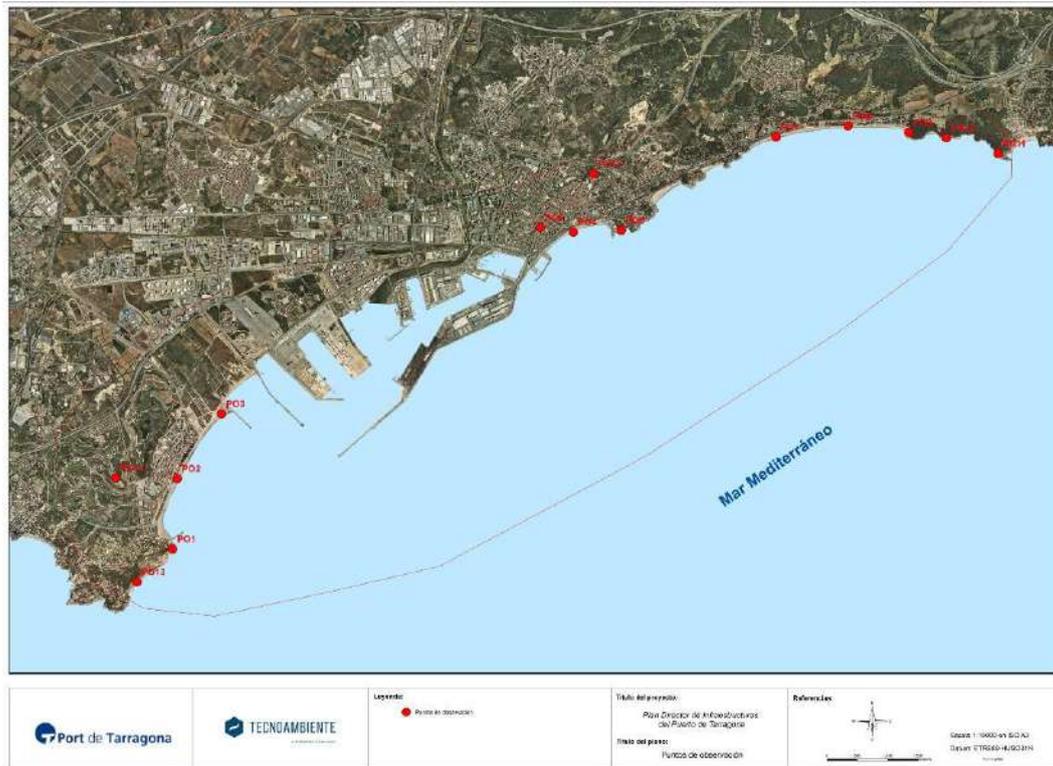
desde un ámbito general (ámbito del conjunto de la zona de estudio sin condicionantes visuales) como desde un ámbito de detalle o de zonas concretas (teniendo en cuenta condicionantes visuales).

### 5.3.3.1 Análisis de cuencas visuales desde puntos de observación representativos

A continuación, se realiza un análisis de cuenca visual desde diferentes puntos representativos del territorio representativos de los distintos sectores geográficos del conjunto del ámbito de estudio. Los puntos considerados han sido:

PUNTOS DE OBSERVACIÓN	
PO1	La Pineda
PO2	La Pineda
PO3	La Pineda
PO4	Playa del Miracle
PO5	Punta del Miracle
PO6	Núcleo Tarragona
PO7	Playa Larga
PO8	Playa Larga
PO9	Playa Larga
PO10	Cala Fonda
PO11	Punta de La Mora
PO12	Núcleo Tarragona (norte)
PO13	Playa Rocas D´Stan
PO14	Urbanizaciones campo de golf

Y su representación en el territorio es:



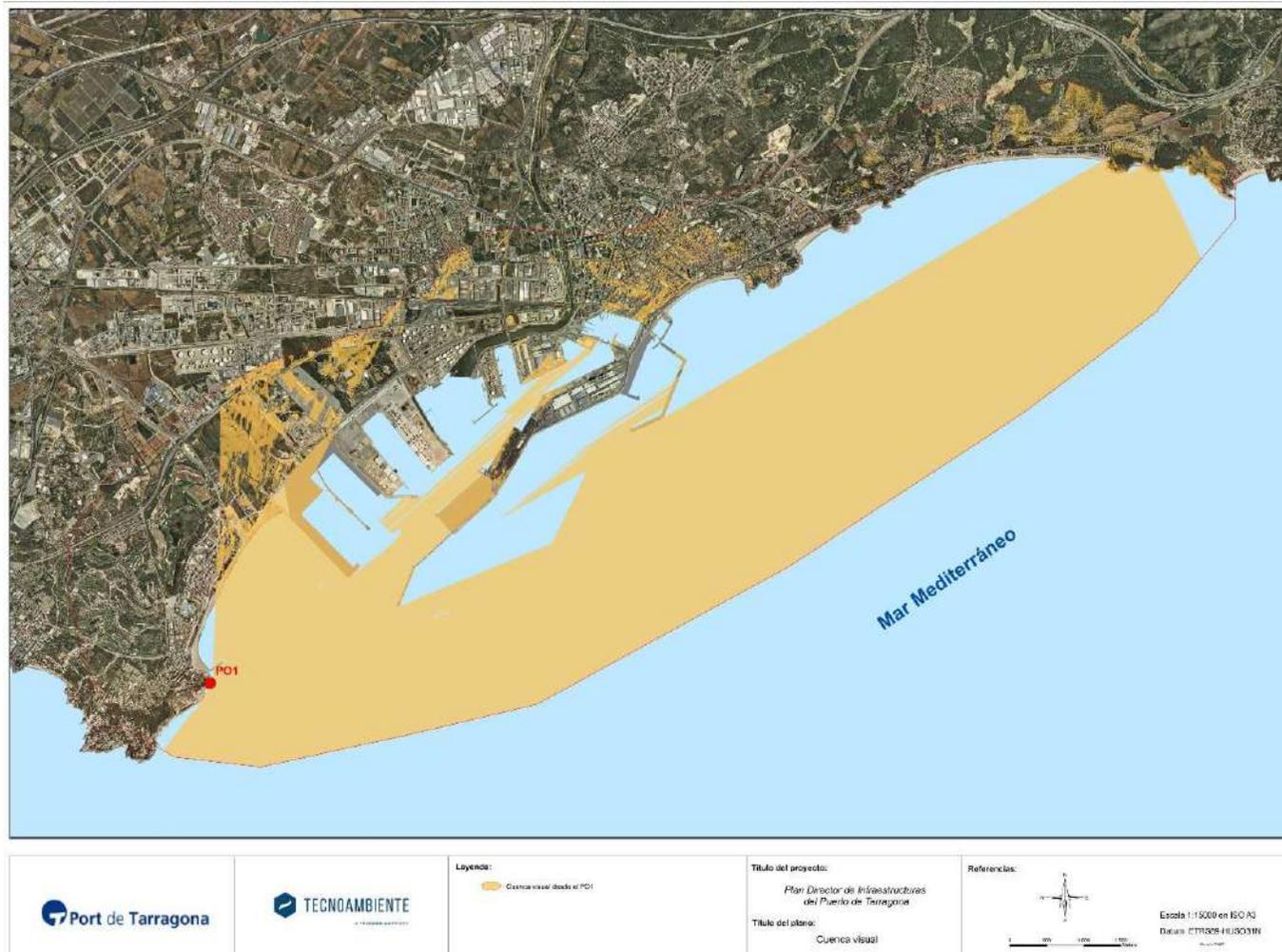
**Figura 24.-** Localización de los puntos de observación. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

Para el cálculo de las cuencas visuales desde estos puntos, se han tenido en cuenta los mismos criterios que los utilizados para el establecimiento del ámbito de estudio, que son:

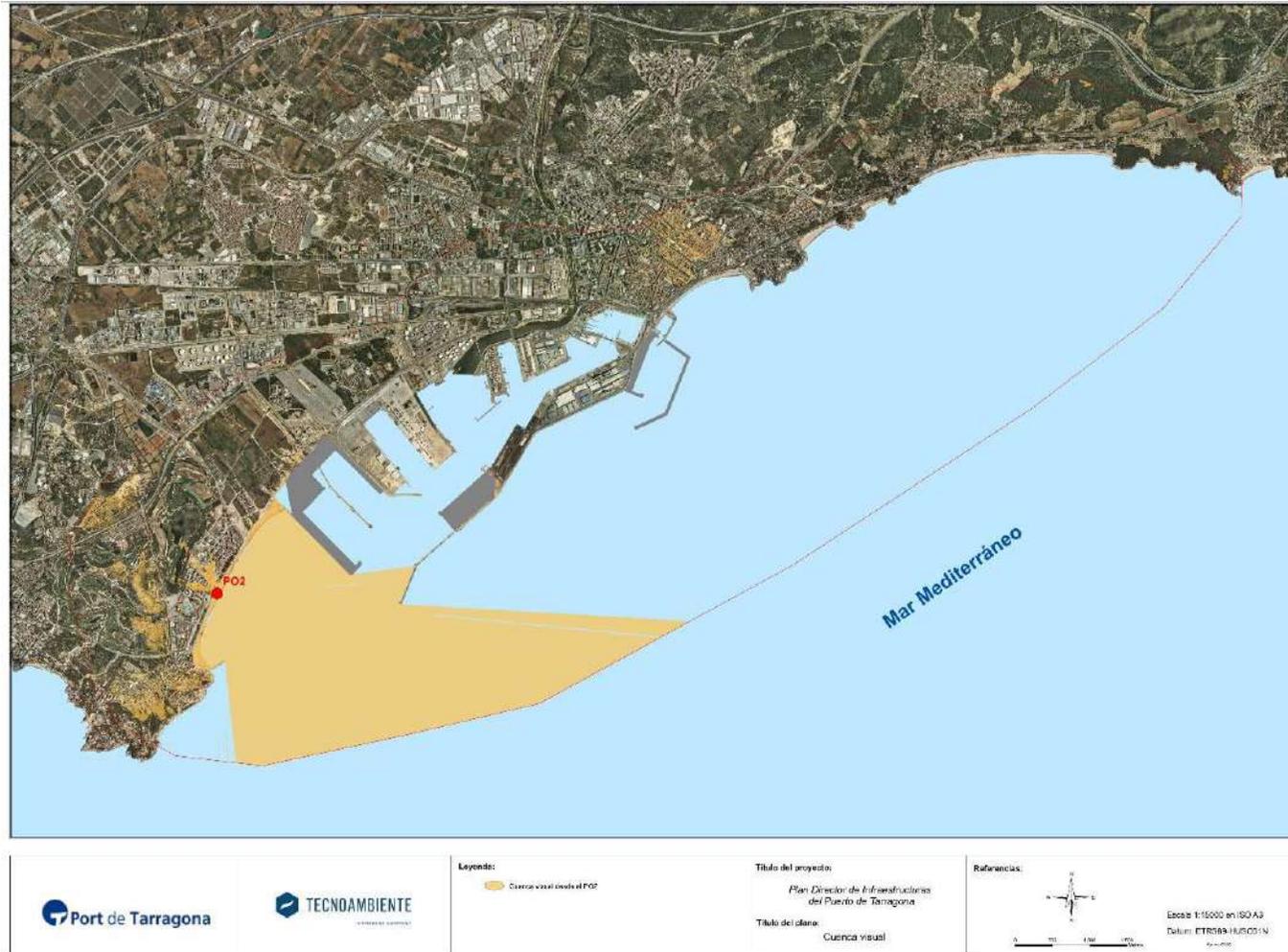
1. Se ha considerado 1,7 m la altura media del posible observador central.
2. El Modelo Digital del Terreno (MDT) utilizado en el cálculo de las cuencas visuales tiene una resolución espacial de 5 m de píxel y es suministrado por el centro de descargas del CNIG.
3. Las poblaciones consideradas en el ámbito de estudio se toman del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25) como la capa de núcleos descargable desde el Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña.
4. Para el cálculo de las cuencas visuales sólo se ha tenido en cuenta la orografía del terreno, excluyéndose otros posibles obstáculos visuales tales como la vegetación, edificaciones o efectos meteorológicos atenuantes (lluvia, niebla, contaminación atmosférica, etc.). La exclusión de estos posibles obstáculos tiene como contrapartida la ventaja de saber que los resultados obtenidos reflejan el peor escenario posible. Por lo tanto, se podrá afirmar que el impacto visual de las actuaciones contenidas en el PDI no será, en ningún caso, superior al que reflejan los datos obtenidos en el análisis.

5. Se considera, por las razones expuesta, como ámbito de estudio y filtro el ámbito de estudio indicada en el apartado 5.2.

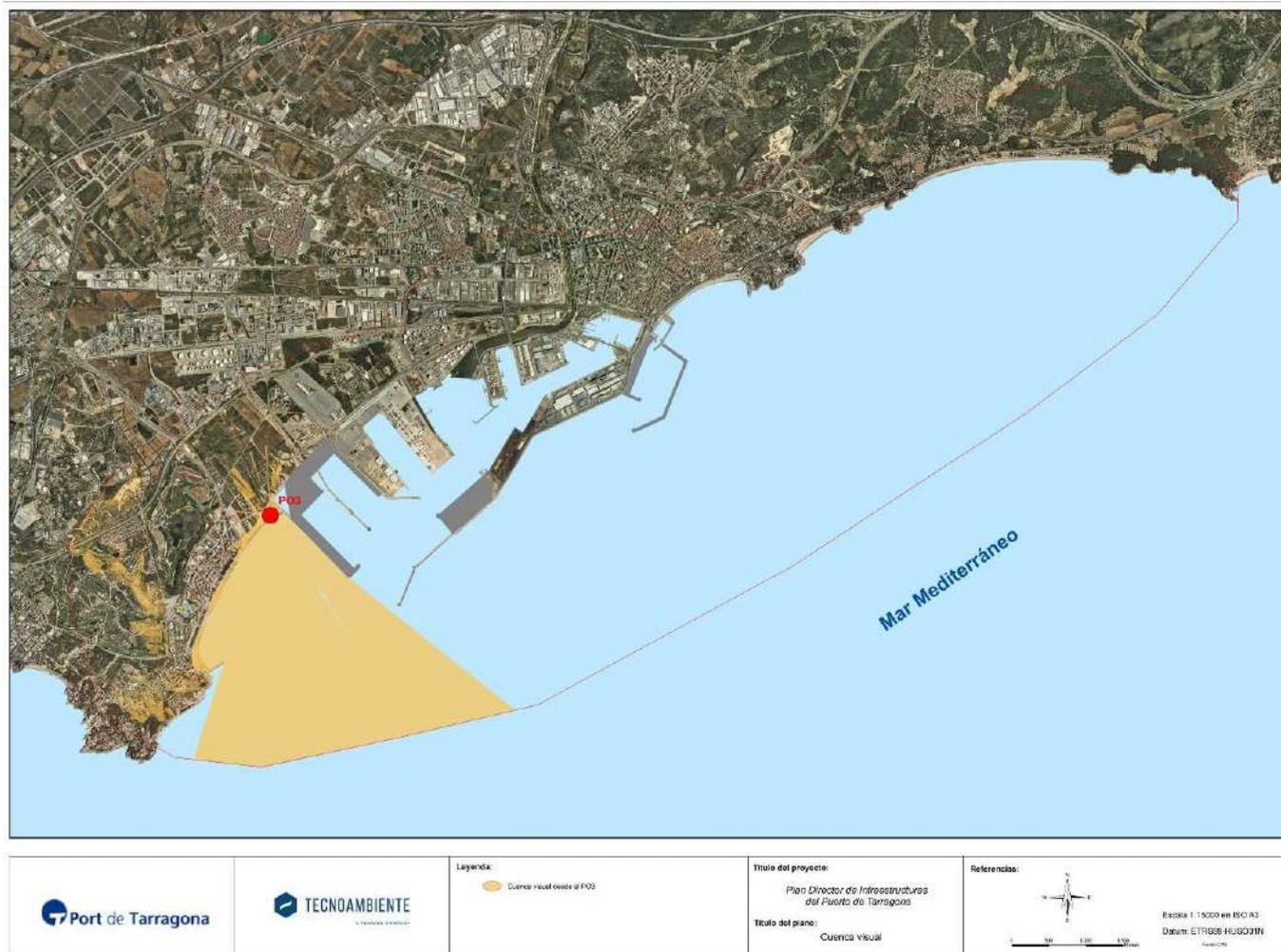
El resultado de este análisis es el siguiente:



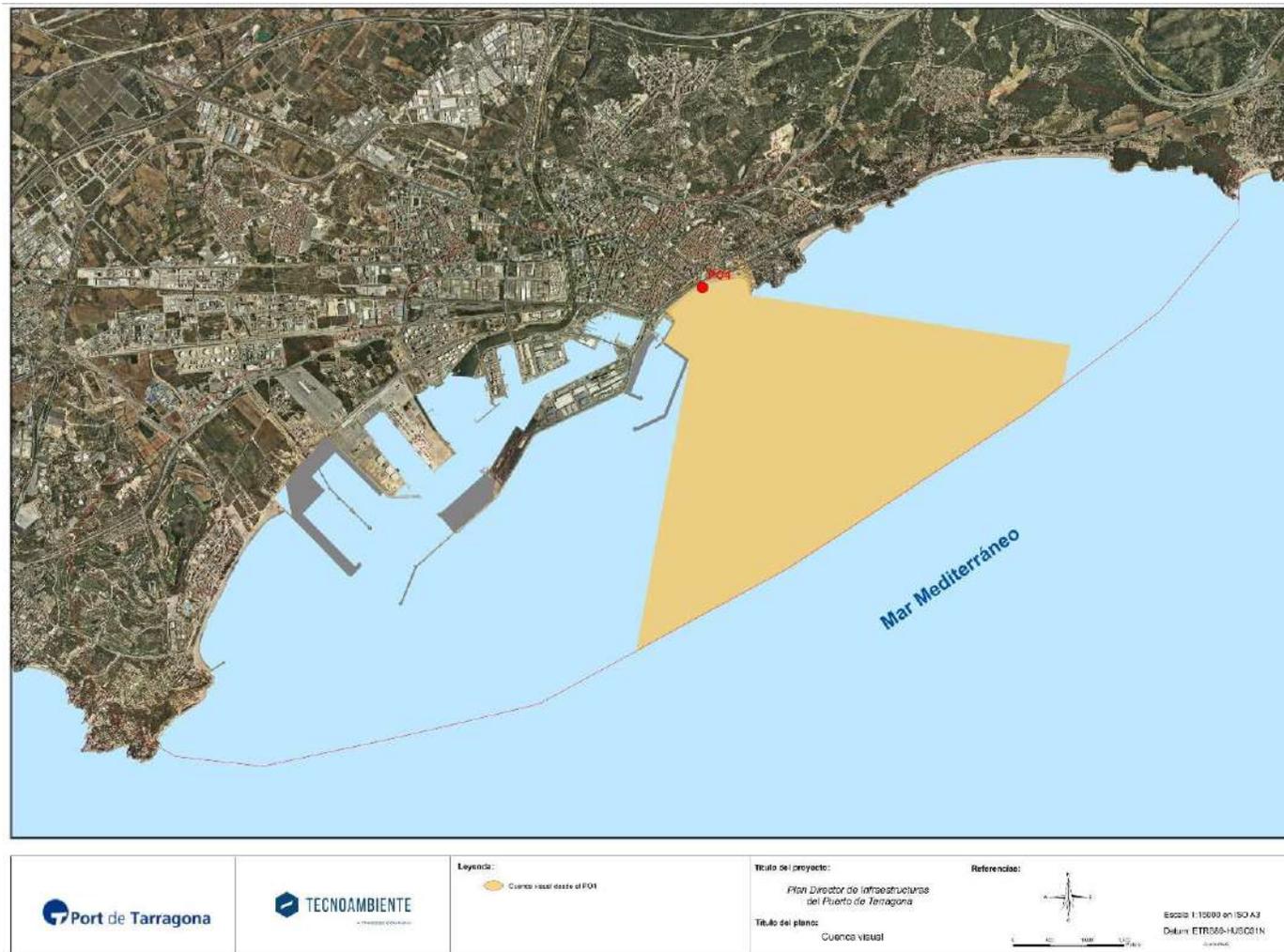
**Figura 25.-** Cuenca visual desde PO1



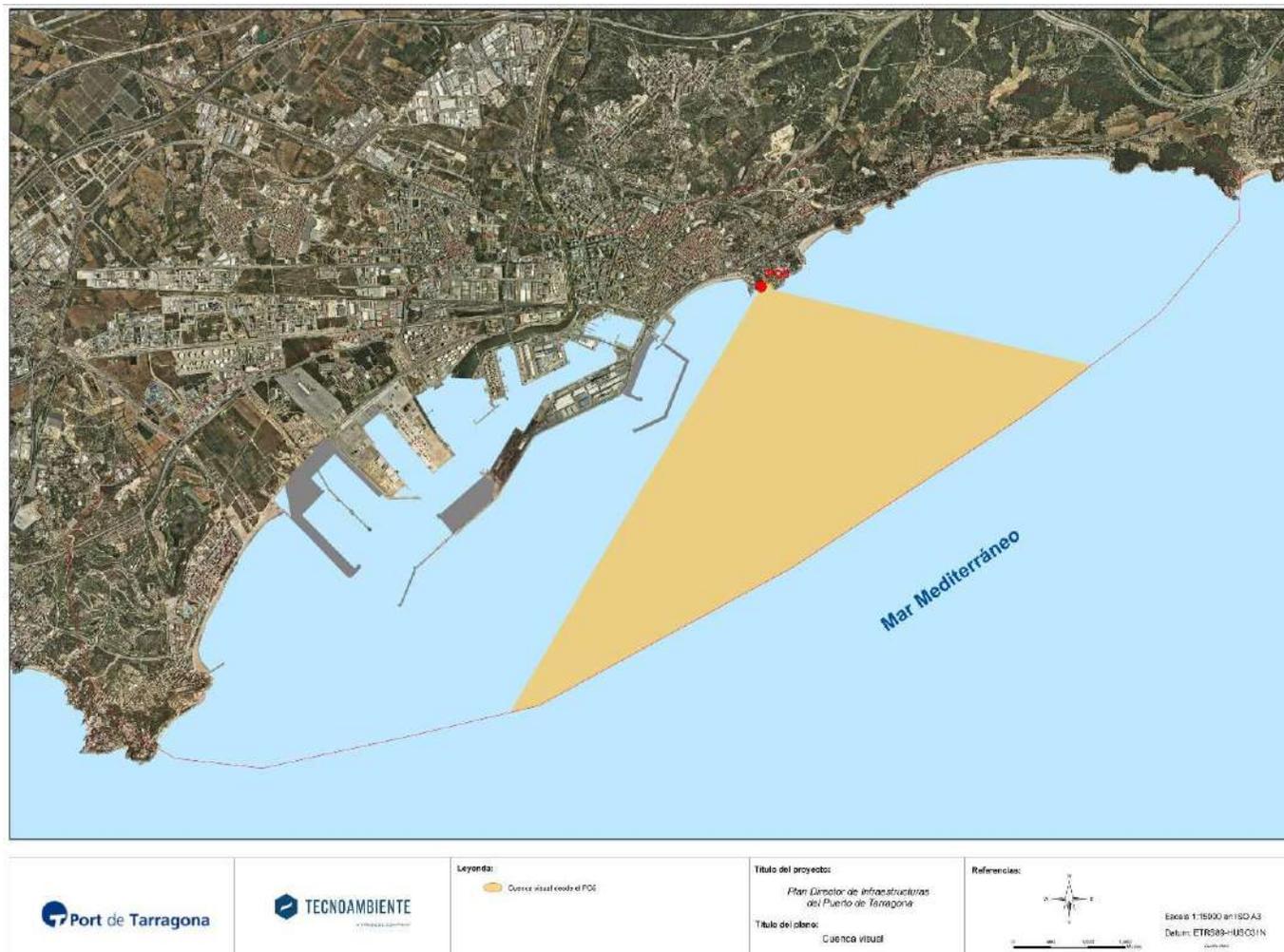
**Figura 26.-** Cuenca visual desde PO2



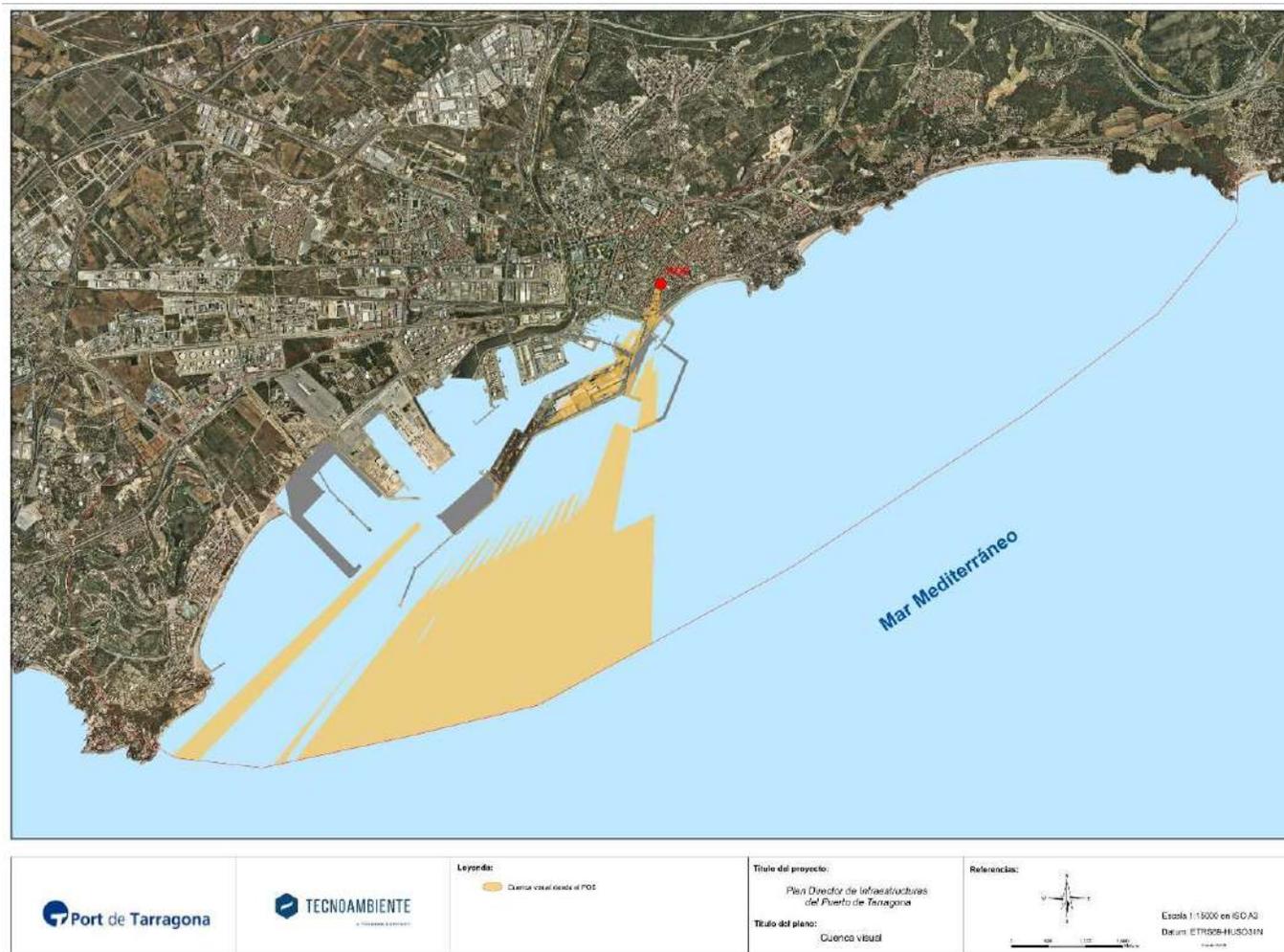
**Figura 27.-** Cuenca visual desde PO3



**Figura 28.-** Cuenca visual desde PO4



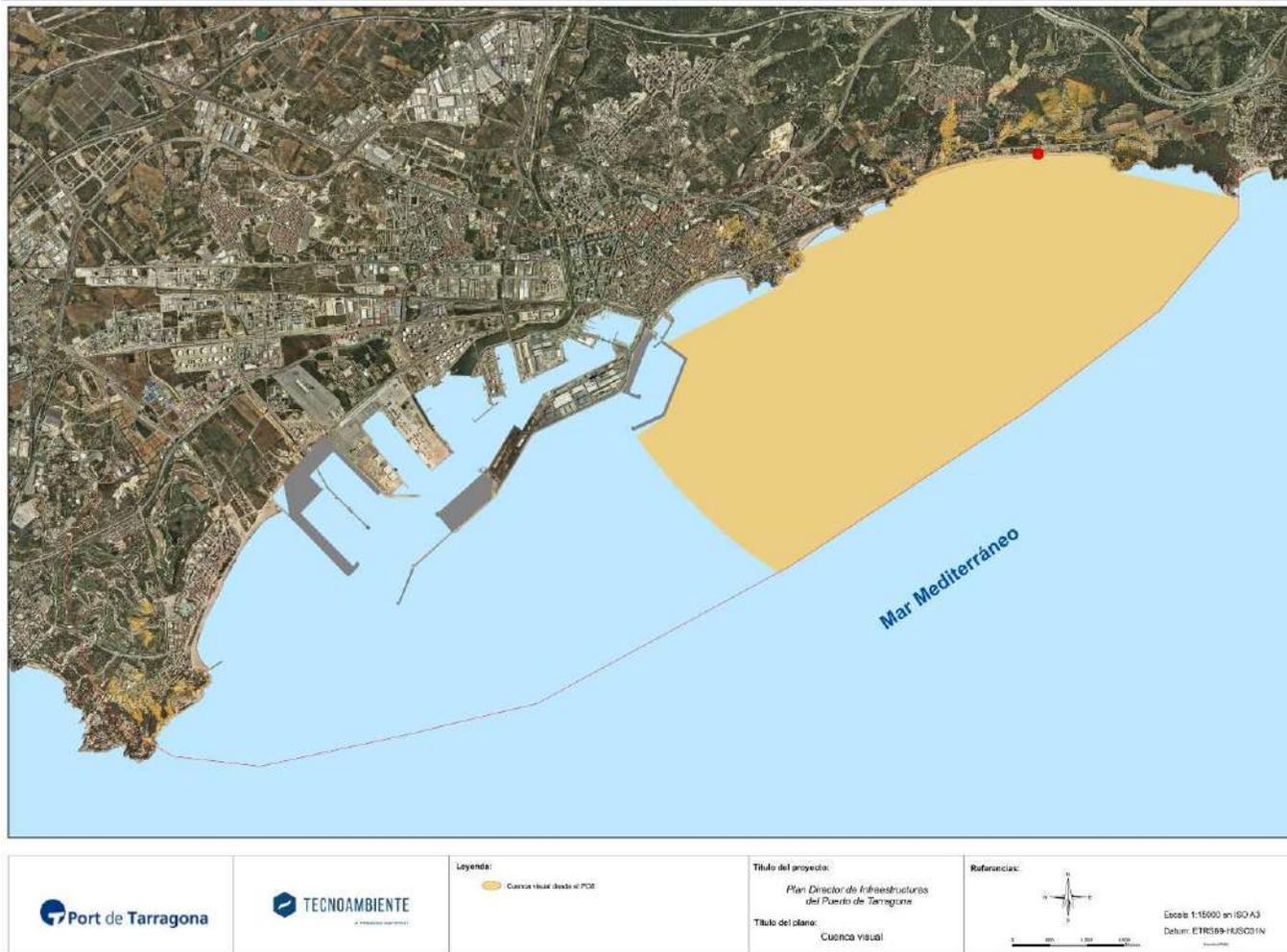
**Figura 29.-** Cuenca visual PO5



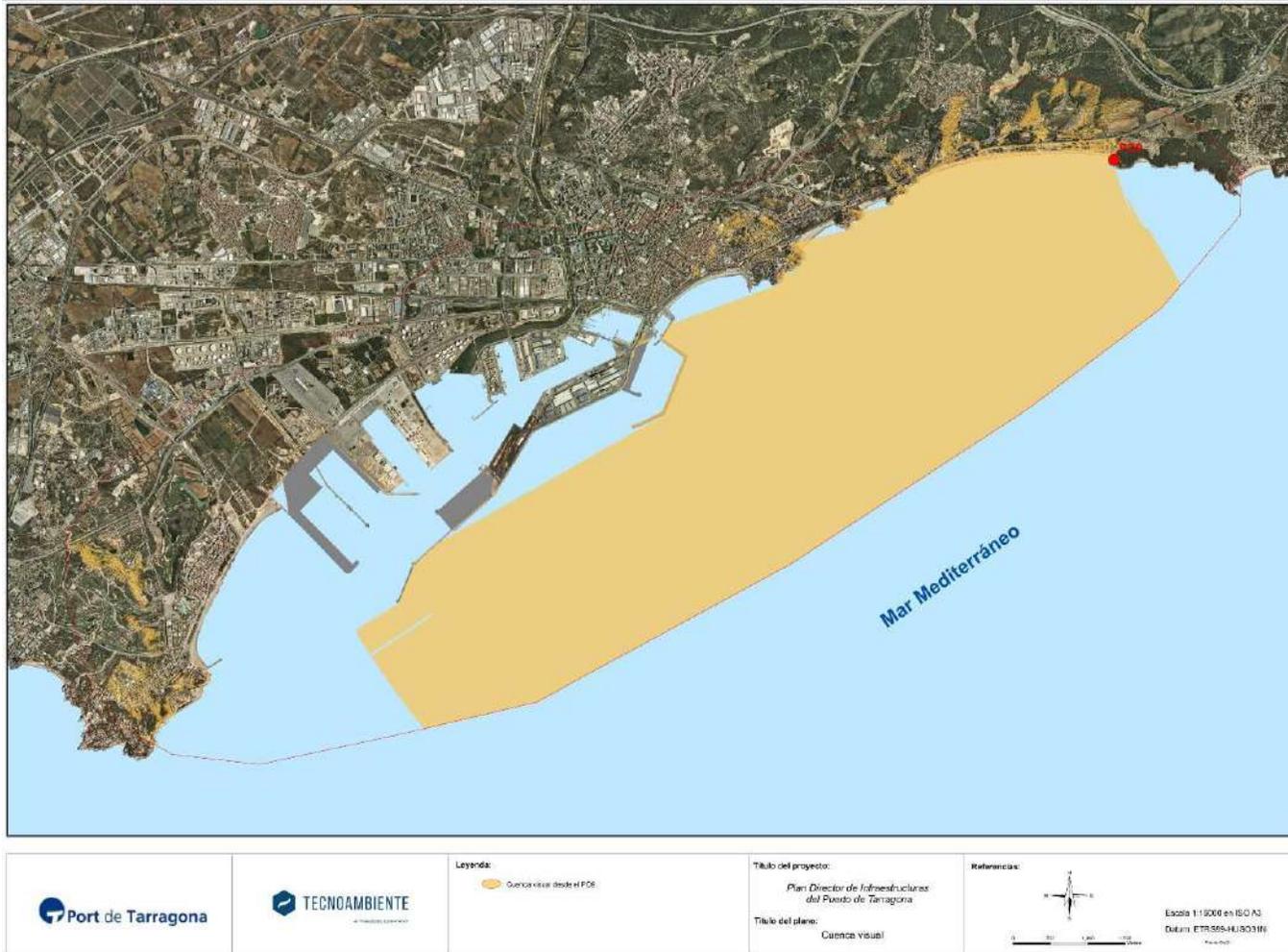
**Figura 30.-** Cuenca visual desde PO6



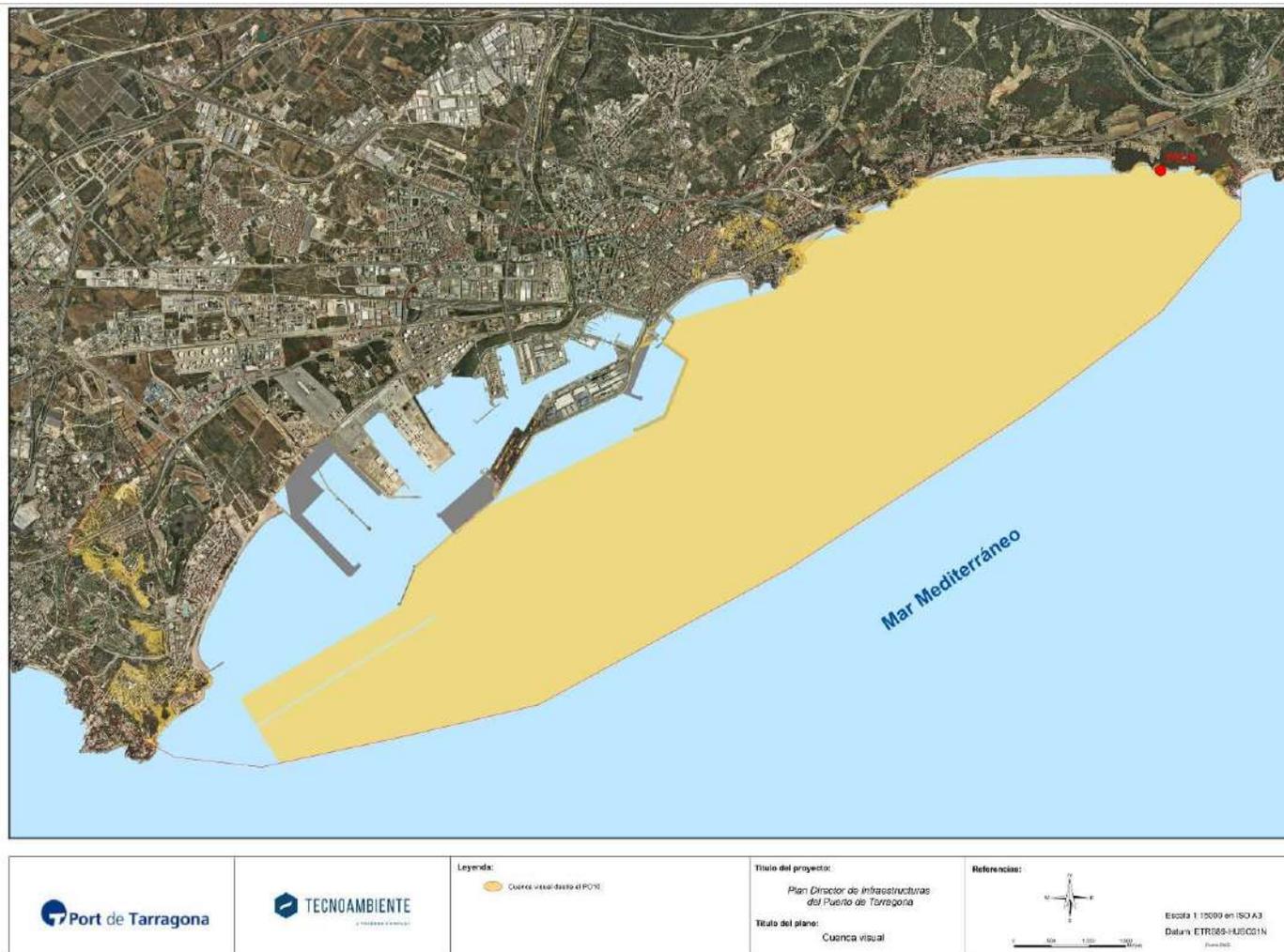
**Figura 31.-** Cuenca visual desde PO7



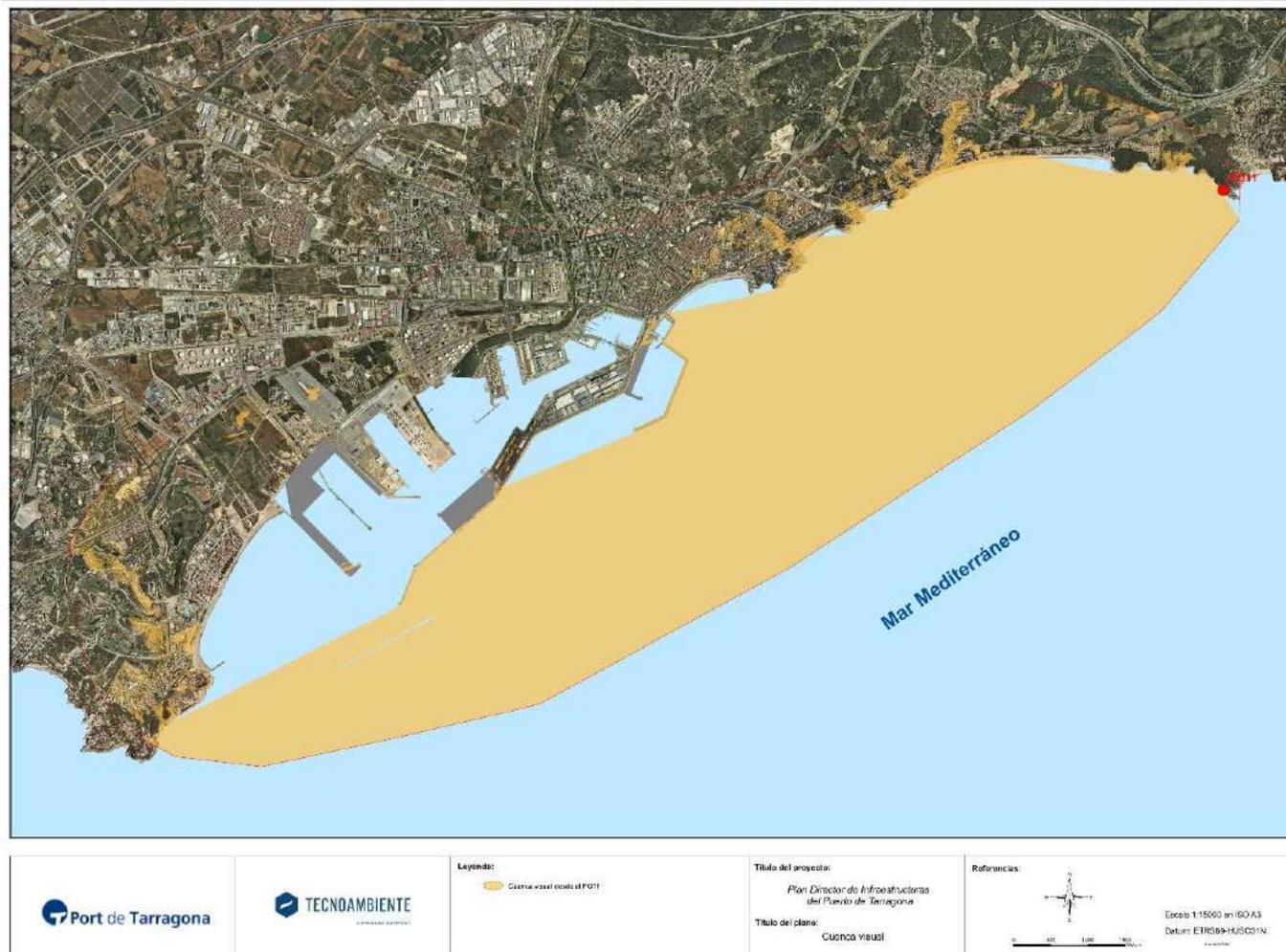
**Figura 32.-** Cuenca visual desde PO8



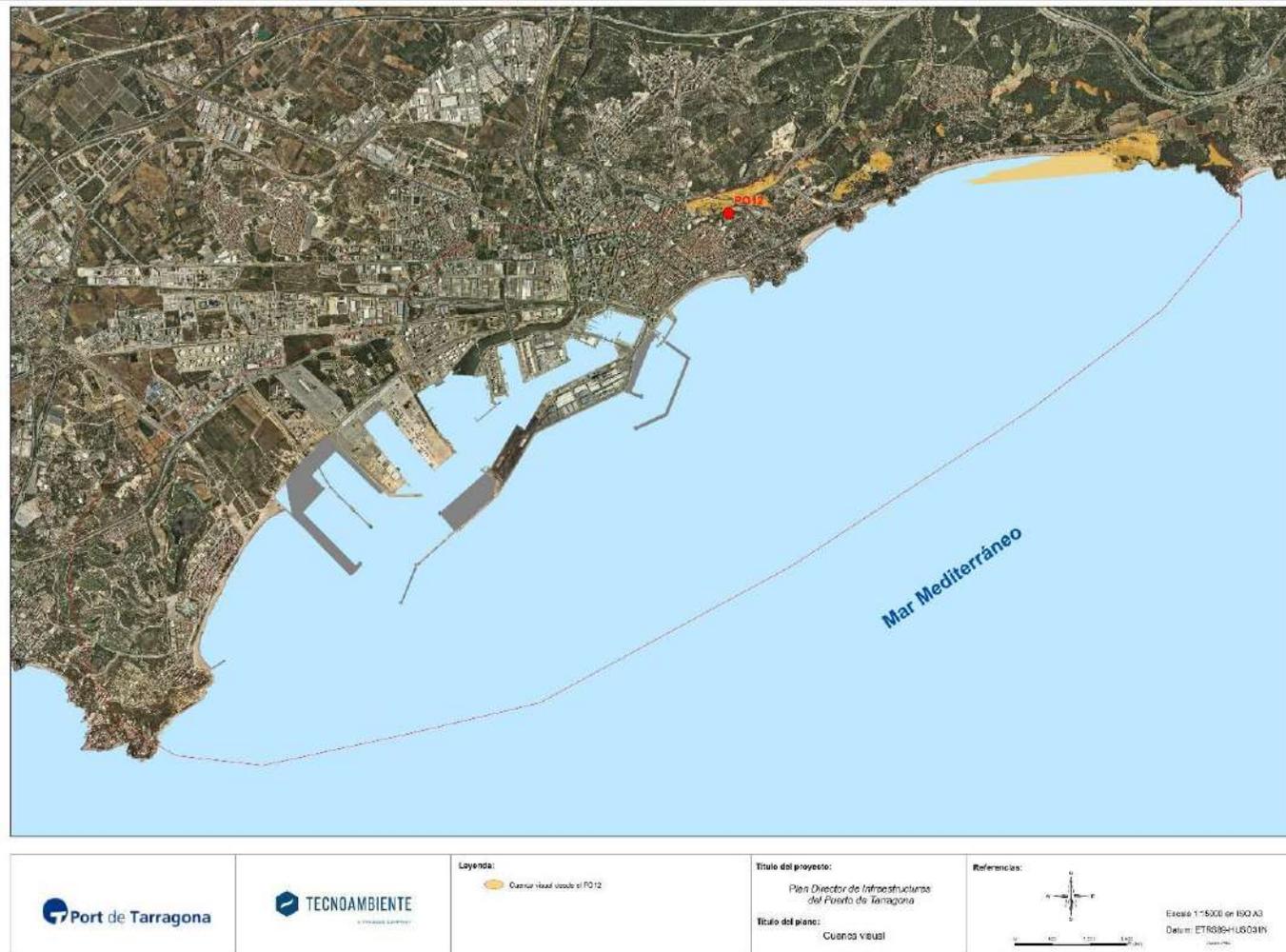
**Figura 33.-** Cuenca visual desde PO9



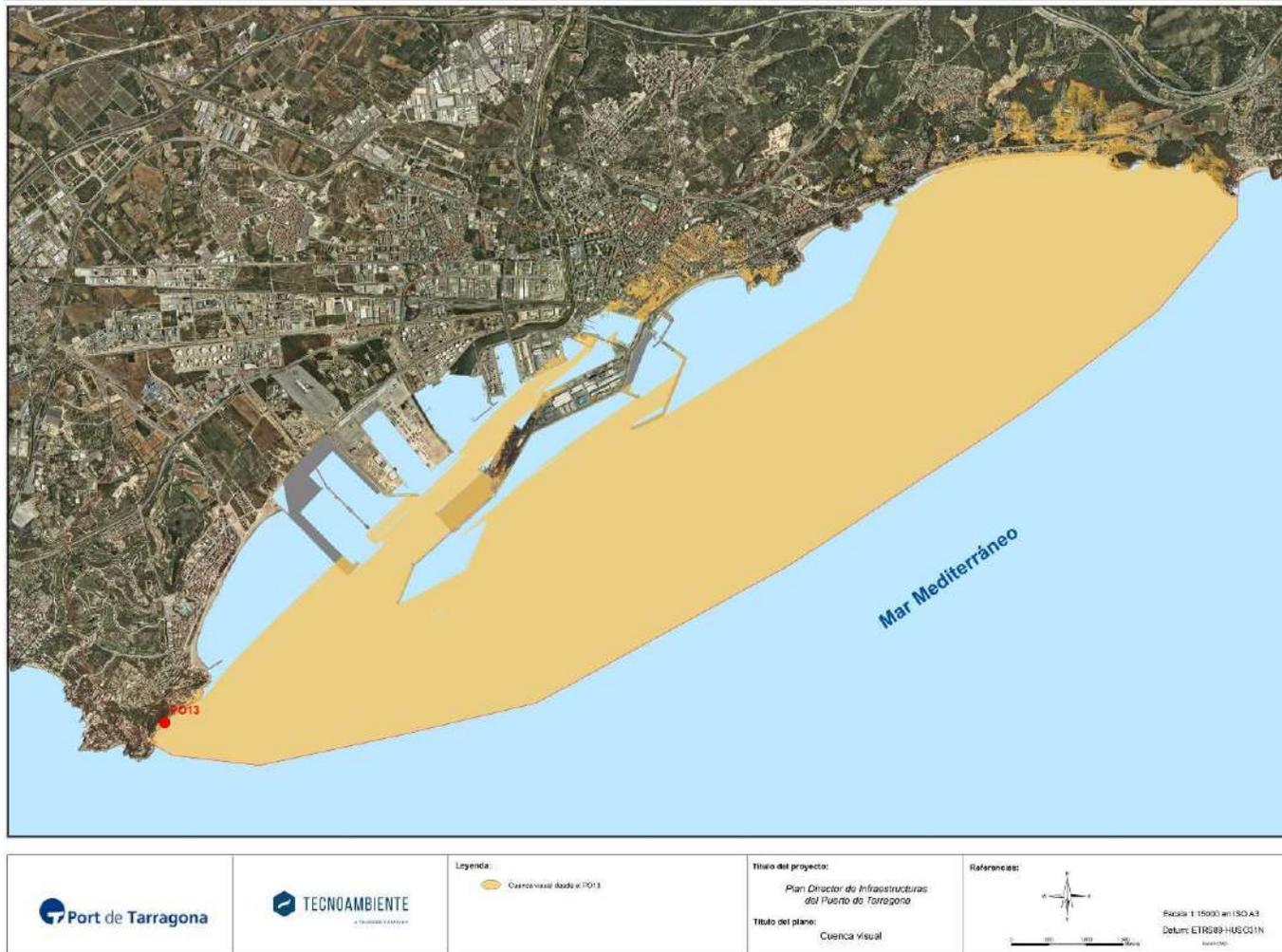
**Figura 34.-** Cuenca visual desde PO10



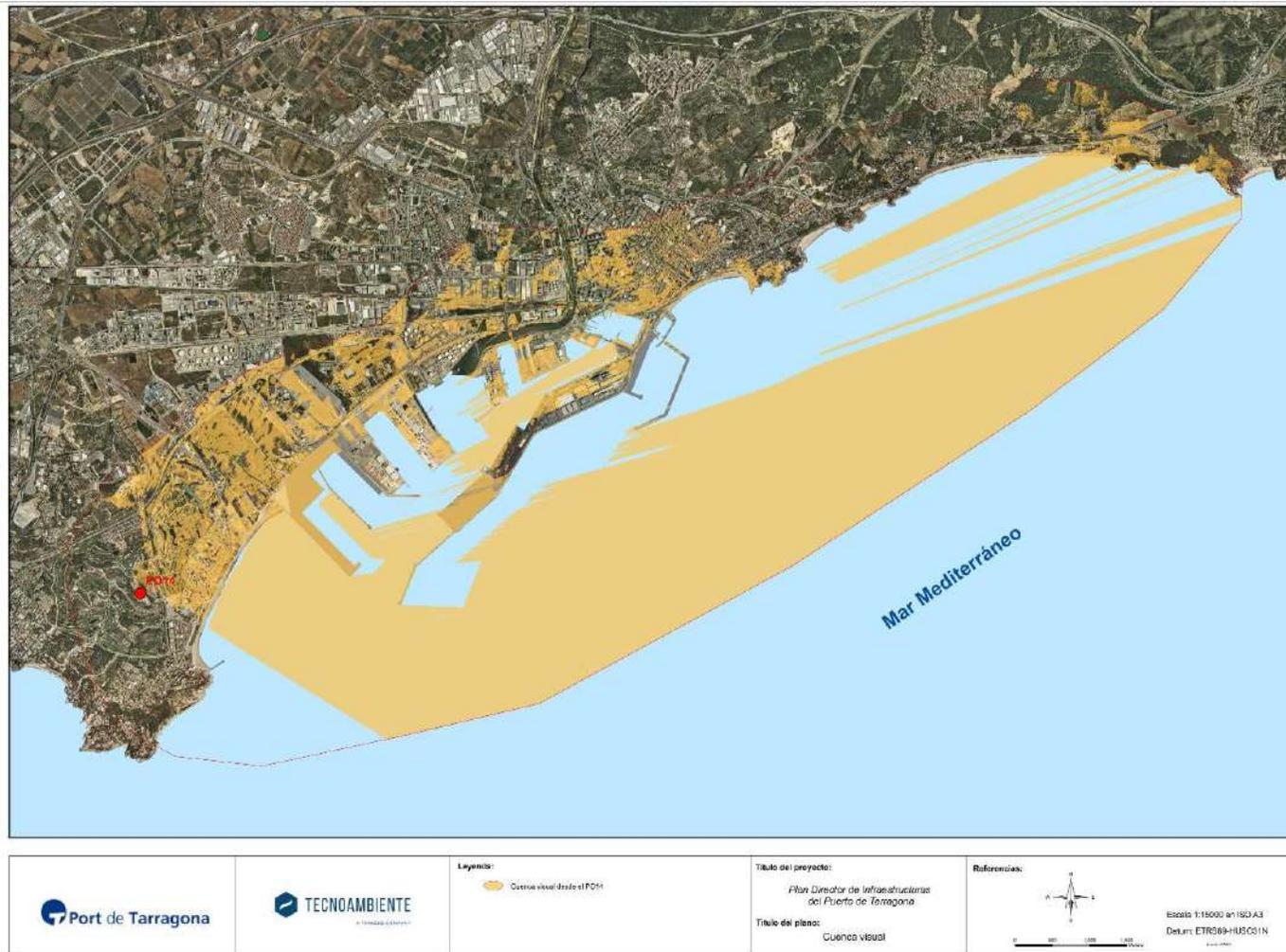
**Figura 35.-** Cuenca visual desde PO11



**Figura 36.-** Cuenca visual desde PO12



**Figura 37.-** Cuenca visual desde PO13



**Figura 38.-** Cuenca visual desde PO14

En resumen, observando las imágenes expuestas, puede observarse como las cuencas visuales (superficie observada desde cada punto) muestran que las estructuras portuarias son visibles prácticamente desde todos los enclaves analizados. Tan sólo no se observan desde PO5 y PO12.

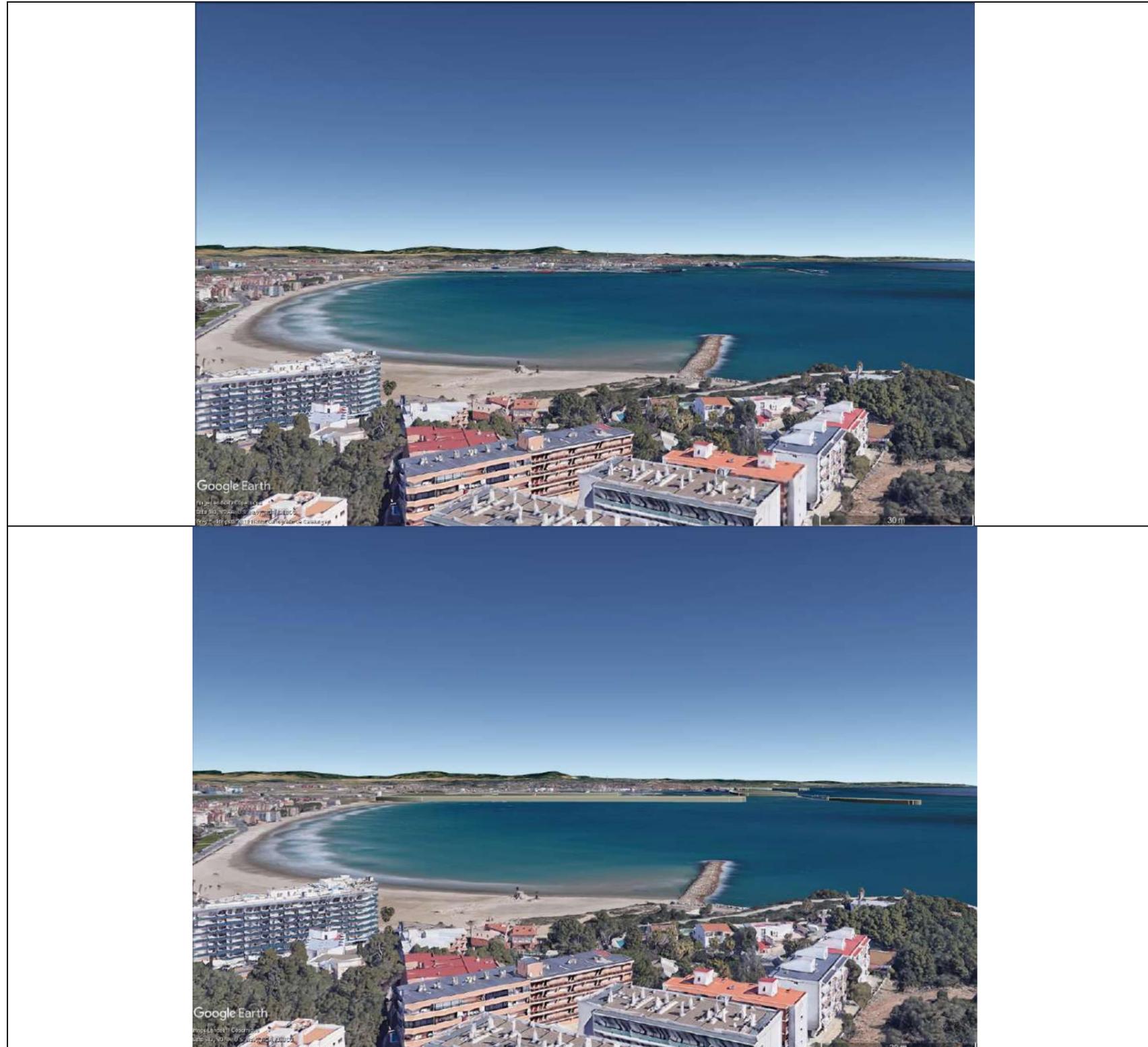
Desde las zonas más elevadas la cuenca es más amplia, como es lógico, siendo en todos los casos la UVI más observable la 5 (el mar).

Desde los POs localizados a levante se observarían los diques de la dársena de cruceros en tanto que a poniente sería la estructura del contradique. En la actualidad se observan también desde esos enclaves las actuales estructuras portuarias (figura 12) por lo que los componentes del escenario actual seguirían siendo los mismos, cambiando, tan sólo su disposición en el paisaje. Si, además, se tienen en cuenta otros condicionantes que ocultarían o supondrían obstáculos a la visual, como edificaciones y vegetación, el área de barrido se reduciría (como se ha referido no se incluyen en el análisis, por lo que se muestra el peor escenario posible).

A continuación, se muestran una serie de situaciones simuladas que intentan reflejar el escenario que sería posible ver desde algunas de las localizaciones analizadas una vez las actuaciones contempladas en el PDI fuesen acometidas. Para ello, se utiliza el módulo Arcscene de Arcgis y Google Earth. Se representa la situación y la futura en cada composición.



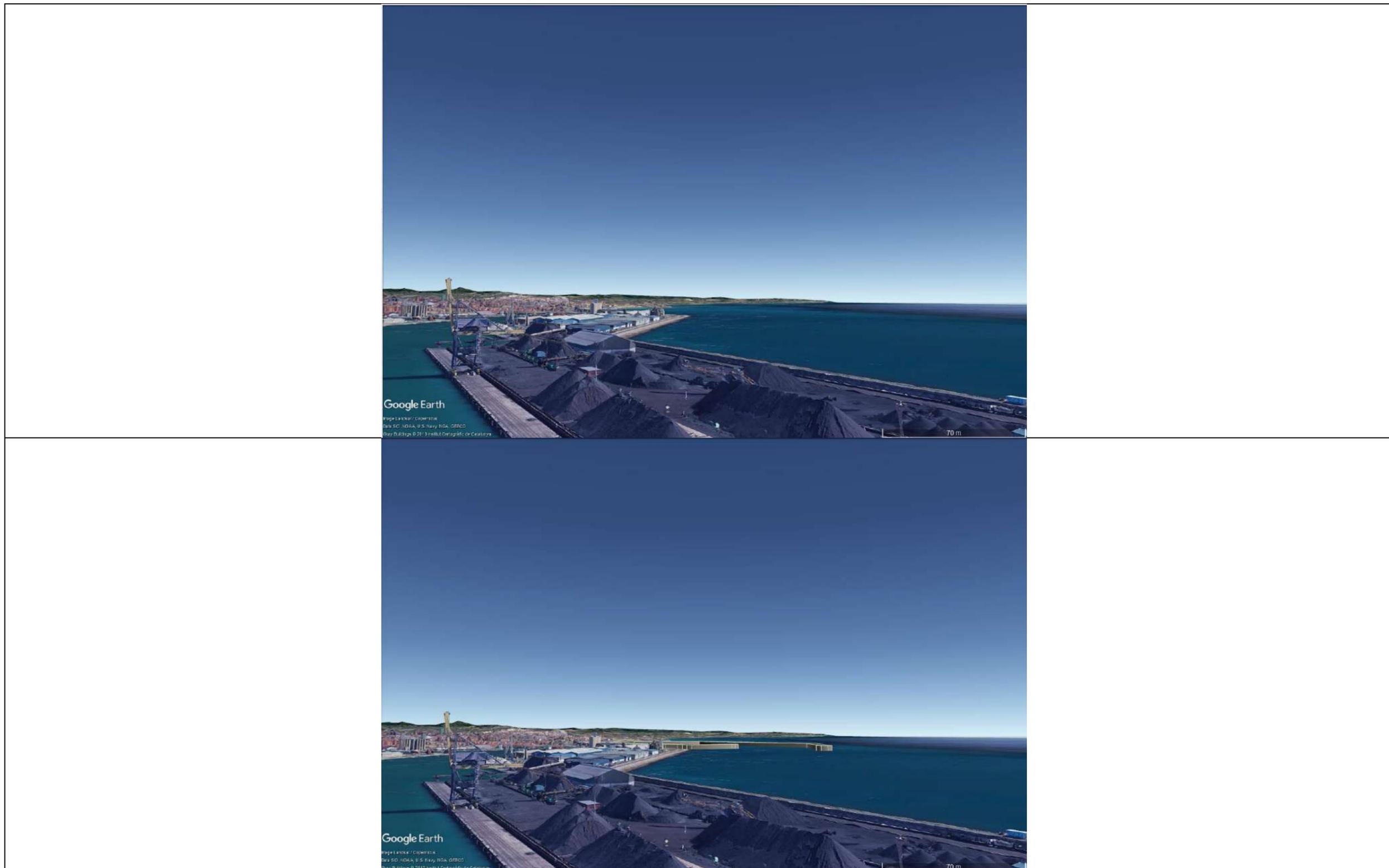
**Figura 39.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI. Elaboración Tecnoambiente, 2019.



**Figura 40.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde La Pineda. Elaboración Tecnoambiente, 2019.



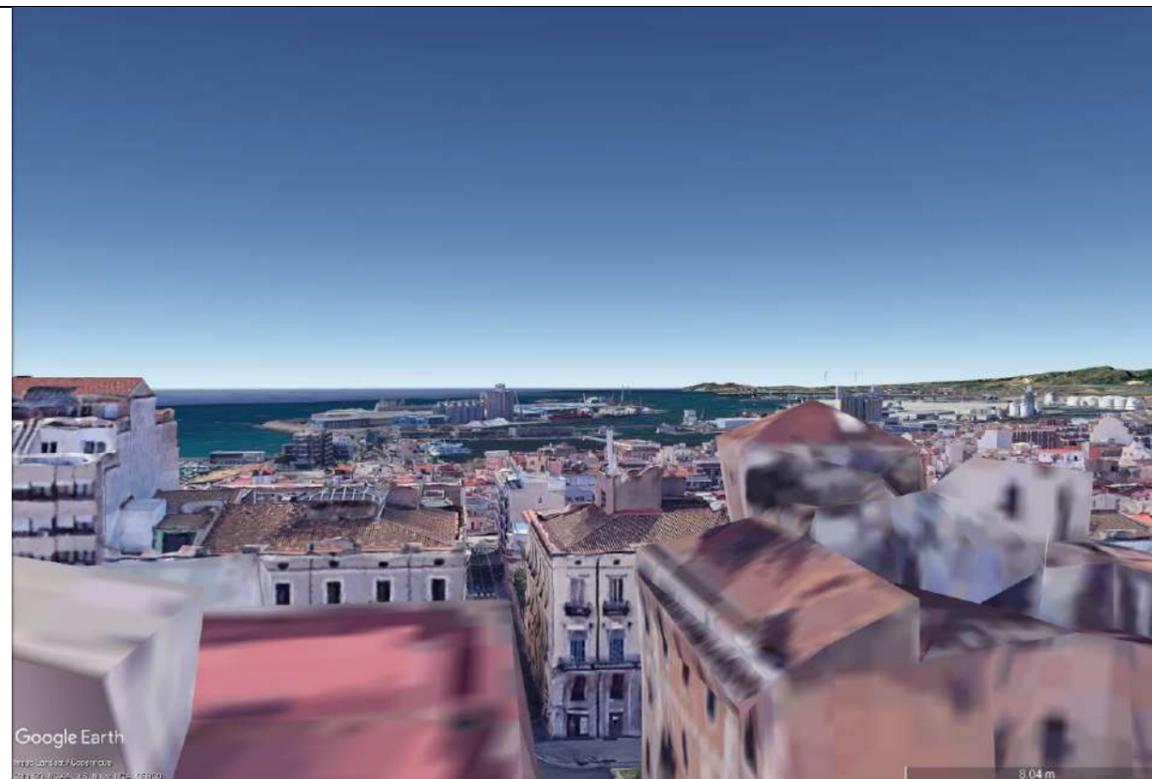
**Figura 41.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde colina en La Pineda. Elaboración Tecnoambiente, 2019.



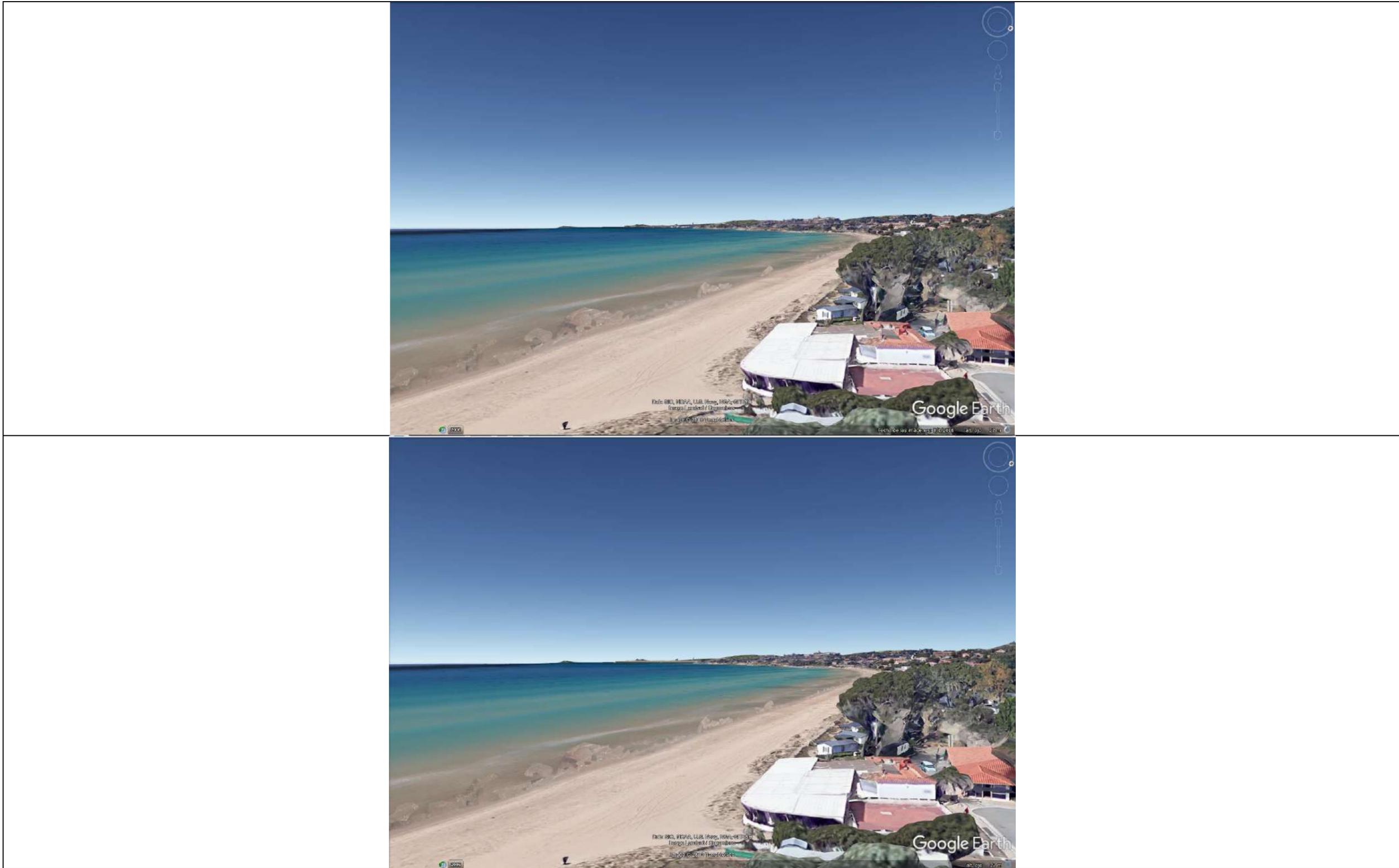
**Figura 42.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde el puerto. Elaboración Tecnoambiente, 2019.



**Figura 43.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde paseo marítimo. Elaboración Tecnoambiente, 2019.



**Figura 44.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde Tarragona (simulación azotea). Elaboración Tecnoambiente, 2019.



**Figura 45.-** Vista aérea antes y después de la ejecución de las actuaciones contempladas en el PDI desde playa larga. Elaboración Tecnoambiente, 2019.

## 6 CONCLUSIONES

Atendiendo a las cuencas visuales y las simulaciones anteriores, puede afirmarse que la intrusión visual de las actuaciones contempladas en el PDI, en cualquiera de sus alternativas, puede considerarse negativo, pero **compatible** con el medio receptor por las siguientes razones:

- La ampliación de estructuras portuarias se produce en su mayoría en la UVI2 (Zona I), unidad representada por las terminales, grúas, buques, muelles, etc. La ampliación no supone incorporar un nuevo elemento a un paisaje no transformado, sino ampliar el existente con los mismos elementos y anexados a los ya presentes. Los observadores percibirán una ampliación de la unidad ya existente pero no una nueva incorporación que desconfigure el escenario.
- La UVI en la que se desarrollará el PDI se ha catalogado como una unidad muy transformada, con alta capacidad de manejo y a la que los usuarios otorgan una calidad visual MUY BAJA.
- Desde los enclaves más cercanos, utilizados intensamente por la población, en este caso, las playas de La Pineda y Larga, sí será posible observar el contradique en primer plano, por lo que tiene lugar un efecto negativo. En el escenario actual, sin embargo, la vista del horizonte también está alterada por las estructuras portuarias. En el caso de la percepción desde los enclaves más emblemáticos (paseo de San Antoni, Balcón del Mediterráneo o calles orientadas al mar) se producirán pérdidas de visuales netas de la UVI 5, pero la extensión de la misma permitirá su percepción, aunque más alejada en el horizonte. Se produce un incremento de la visual artificial actual que viene dada por el dique del puerto deportivo.
- Desde las zonas acantiladas ubicadas a levante de la zona portuaria la percepción de las estructuras es lejana. El mayor impacto se produce desde la playa Miracle (véase cuenca visual desde PO4), observándose a continuación del puerto deportivo parte del dique de la futura dársena de cruceros y a continuación la UVI 5.
- Desde los núcleos poblados, la actuación sólo podría ser perceptible desde las zonas elevadas, pero no a nivel del suelo, por los obstáculos impuestos por las edificaciones, vegetación, etc.
- En relación a las directrices de paisaje contenidas en el Catálogo de Paisajes de Cataluña las actuaciones del PDI no tendrán repercusiones en relación a los riesgos e impactos identificados para esta unidad, considerada transformada dado que:

- El PDI no fragmentará el territorio ni interpondrá barreras a la conectividad ecológica espacio marino-terrestre ya que entre las nuevas estructuras portuarias y la línea litoral se extiende el propio puerto.
  - Se ocupa la franja de playa del Prats de La Pineda, aunque en la sección acotada por los diques portuarios, por tanto, más transformada paisajísticamente y con terrenos con uso intenso en el entorno, sin afectar a la conectividad con la Sèquia major ni a los yacimientos de Calípolis. Las dunas relictas que aparecen en esta unidad constituyen elementos aislados no aportan un valor especial al conjunto, bastante transformado.
  - No se ocupan las riberas de las orillas del Francolí, ni los espacios agrícolas, ni directa ni indirectamente. Éstos son los únicos elementos a los que la planificación otorga cierto valor en la unidad de paisaje analizada.
  - No suponen mayor riesgo de incendios ni afecta a espacios agroforestales.
  - No conllevan crecimientos residenciales, en tanto que los posibles comerciales se producirán en todo caso en zona portuaria, muy transformada por el polígono industrial.
  - La industria química permanecerá inalterada.
  - Desde las principales rutas y puntos de observación considerados en el catálogo la visual de las actuaciones es nula debido al obstáculo impuesto por el propio relieve y las construcciones antrópicas.
- En relación a otras planificaciones analizadas, tales como el Plan parcial del Camp de Tarragona o el Urbanístico del Sistema Costero Catalán, las actuaciones del PDI no se desarrollan sobre suelos de interés agrario o paisajístico, por lo que el efecto es nulo sobre sus directrices.

## **7 NOTAS FINALES Y FIRMAS**

El presente EIIP ha sido elaborado por Tecnoambiente.

Fdo. Koldo Diez-Caballero

Fdo. Mercedes García Barroso

Tecnoambiente

Tecnoambiente



# Consideración del Cambio Climático en el desarrollo del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona



Mayo 2019  
Autoridad Portuaria Port  
Tarragona



MCVALNERA



TECNOAMBIENTE

A TRADEBE COMPANY

[V0 – Abril 2019]

## Índice

1	INTRODUCCIÓN .....	8
2	METODOLOGÍA .....	10
3	DESCRIPCIÓN DEL PUERTO DE ESTUDIO .....	20
4	ANÁLISIS DEL RIESGO DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	23
4.1	Escenarios futuros .....	23
4.2	Datos climáticos.....	24
4.3	Impactos en la infraestructura existente .....	25
4.4	Nuevas infraestructuras .....	27
4.5	Resultados .....	29
5	ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO .....	32
5.1	ENFOQUE .....	33
5.1.1	Categorías de emisiones de GEI .....	34
5.1.2	Perímetro.....	35
5.1.2.1	Zona de servicio del Puerto.....	36
5.1.2.2	Exterior de la zona de servicio del Puerto.....	36
6	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PUERTO .....	37
6.1	MERCANCÍAS .....	37
6.1.1.1	Granel líquido .....	38

---

6.1.1.2	Granel sólido .....	41
6.1.1.3	Mercancía general.....	44
6.1.1.4	Otros tráficos .....	48
6.1.2	Buques .....	49
6.2	SERVICIOS PORTUARIOS.....	49
6.2.1	Servicios técnico-náuticos.....	50
6.2.1.1	Practicaje.....	50
6.2.1.2	Remolque .....	50
6.2.2	Gestión de residuos MARPOL .....	50
7	EVALUACIÓN DE EMISIONES DE GEI.....	51
7.1	TRÁFICO DE CONTENEDORES.....	52
7.1.1	Cálculo de emisiones .....	53
7.1.1.1	Zona de servicio del puerto .....	53
7.1.1.2	Zona exterior al Puerto .....	54
7.1.2	Emisiones totales por alcances.....	55
7.2	TRÁFICO DE GRANEL .....	55
7.2.1	Cálculo de emisiones .....	55
7.2.1.1	Zona de servicio del Puerto.....	55
7.2.1.2	Zona exterior al Puerto .....	56
7.2.2	Emisiones totales por alcances.....	56
7.3	MERCANCÍA GENERAL .....	57
7.3.1	Cálculo de emisiones .....	57

---

7.3.1.1	Zona de servicio del Puerto.....	57
7.3.1.2	Zona exterior al Puerto .....	58
7.3.2	Emisiones totales por alcances .....	58
7.4	ESTACIÓN MARÍTIMA .....	58
7.4.1	Cálculo de emisiones .....	58
7.4.1.1	Zona de servicio del Puerto.....	58
7.4.1.2	Zona exterior al Puerto .....	59
7.4.2	Emisiones totales por alcances .....	59
7.5	TRÁFICO RO-RO .....	59
7.5.1	Cálculo de emisiones .....	59
7.5.1.1	Zona de servicio del Puerto.....	59
7.5.2	Zona exterior al Puerto .....	60
7.5.3	Emisiones totales por alcances .....	60
7.6	OTROS TRÁFICOS .....	60
7.6.1	Cálculo de emisiones .....	60
7.6.2	Emisiones totales por alcances .....	61
7.7	SERVICIOS PORTUARIOS.....	61
7.7.1	Servicios técnico-náuticos.....	61
7.7.1.1	Practicaje .....	61
7.7.1.2	Remolque .....	62
7.7.2	Gestión de residuos MARPOL .....	62
7.7.2.1	Cálculo de emisiones .....	62

---

7.7.2.2	Emissiones totales por alcances.....	63
7.8	OTRAS EMISIONES.....	64
8	CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO.....	65
9	EMISIONES DE GEI DERIVADAS DEL DESARROLLO FUTURO SEGÚN EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE TARRAGONA.....	65
9.1	TRÁFICO DE CONTENEDORES.....	65
9.2	TRÁFICO DE GRANEL .....	67
9.2.1	Granel líquido .....	67
9.2.2	Granel sólido .....	67
9.3	MERCANCÍA GENERAL .....	68
9.4	ESTACIÓN MARÍTIMA .....	69
9.5	TRÁFICO RO-RO .....	70
9.6	OTROS TRÁFICOS .....	71
9.7	SERVICIOS PORTUARIOS.....	72
9.7.1	Servicios técnico-náuticos.....	72
9.7.2	Recogida de residuos MARPOL .....	74
10	IMPACTO ESPERADO POR EL PDI.....	74
10.1	MEDIDAS CORRECTORAS .....	77
<b>Apéndice I. Emisiones en fases de construcción</b>		
1	NECESIDAD DE SUPERFICIE DE INFRAESTRUCTURAS .....	81
2	ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS .....	81
2.1	Alternativa 1 .....	81

---

2.2	Alternativa 2 .....	83
2.3	Alternativa 3 .....	85
2.4	Resumen alternativas. Mediciones .....	87
3	EMISIONES .....	89
3.1	ALTERNATIVA 1 .....	89
3.2	ALTERNATIVA 2 .....	90
3.3	ALTERNATIVA 3 .....	91
4	RESUMEN .....	92

#### **Anexo I. Factores de conversión**

1	FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES POR TRÁFICOS DEL PUERTO .....	95
2	FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES POR CONSTRUCCIÓN DE NUEVA INFRAESTRUCTURA .....	95
3	BIBLIOGRAFÍA .....	95

#### **Apéndice II. Análisis de la evolución del consumo de energías renovables y eficiencia energética en el ámbito portuario**

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO .....	98
2	GESTIÓN ENERGÉTICA EN LOS PUERTOS .....	98
2.1	ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	108
2.1.1	USO DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS A LOS TRADICIONALES FÓSILES 108	
2.1.1.1	Cold Ironing .....	109
2.1.1.2	Gas Natural Licuado .....	110
2.1.1.3	Biocombustibles .....	114

2.1.2	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO.....	115
2.1.3	BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS .....	116
3	EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA.....	116
3.1.1	LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PUERTO .....	117
4	BENCHMARKING DE EVOLUCIÓN EN EL CONSUMO ENERGÉTICO .....	119
4.1.1	AUTORIDAD PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS.....	119
4.1.2	AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA .....	120
4.1.3	AUTORIDAD PORTUARIA DE CARTAGENA.....	121
4.1.4	AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLÓN.....	122
4.1.5	AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA .....	123
5	CONCLUSIONES .....	125
6	BIBLIOGRAFÍA .....	127

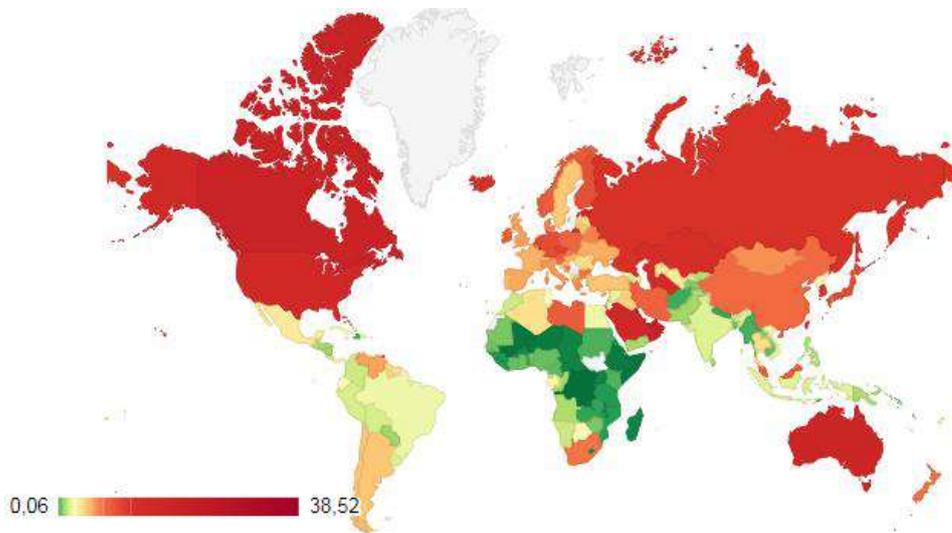
## 1 INTRODUCCIÓN

La consideración de los efectos del cambio climático sobre las infraestructuras tiene un doble objetivo. Por un lado, el estudio de las causas que provocan el calentamiento global y las fuentes de emisión, permiten adoptar medidas de mitigación; mientras que la adopción de medidas frente a los impactos que se esperan derivados del cambio climático permite prevenir y luchar contra sus efectos. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) considera la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) la causa principal del calentamiento del sistema climático y por consiguiente, la subida del nivel del mar y el cambio en determinados fenómenos climáticos extremos, por ello es necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de GEI (IPCC 2014).

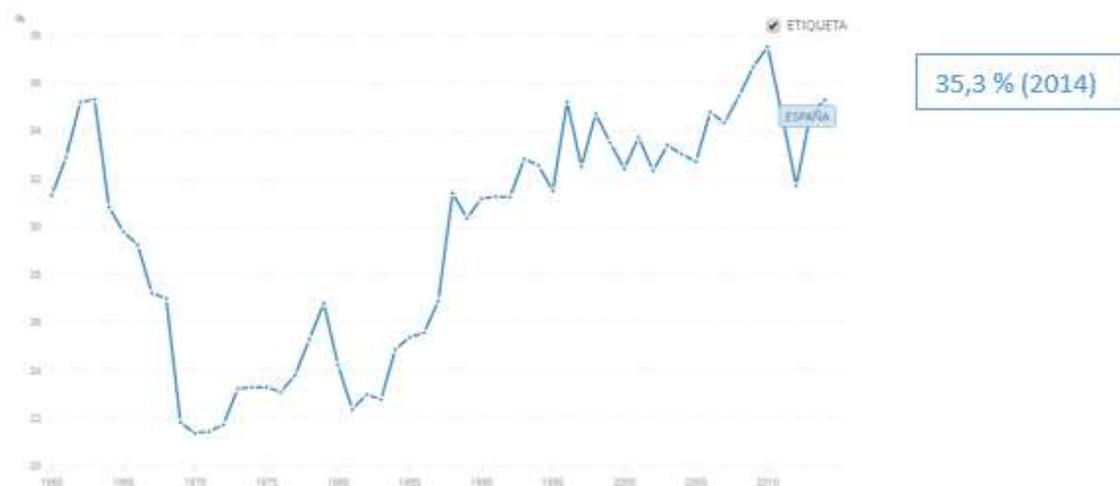
España, con 251.892 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas en 2016, se sitúa en el puesto número 24 de la comparativa de países en relación a las emisiones de CO<sub>2</sub>, siendo el séptimo país de Europa en emisiones totales por detrás de Rusia, Alemania, Reino Unido, Italia, Francia y Polonia, y ocupa el puesto número 20 de Europa en emisiones per cápita con 5,44 t. Del total de emisiones, en la última década, entre el 31 y el 37 % son originadas por el transporte debido a la quema de combustible. En 2017 las emisiones han crecido un 4,46% debido principalmente a un mayor uso y procesado de combustibles fósiles para generación eléctrica y al consumo de petróleo y gas natural en el transporte<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Datos de 2017 provenientes del informe "Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2017" (CCOO)



**Figura 1.** Emisiones de CO2, toneladas per cápita 2016 (fuente: Alldatanow, S.L)



**Figura 2.** Emisiones de CO2 originadas por el transporte (% total de la quema de combustible). (Fuente: Banco Mundial)

Las infraestructuras portuarias son susceptibles a los efectos del cambio climático, tales como elevación del nivel medio del mar, cambios en la velocidad y dirección del viento, cambios en los patrones de eventos extremos, incremento en el volumen precipitaciones, incremento de la temperatura, etc. Todos estos factores climáticos influyen sobre la seguridad de las infraestructuras o la capacidad operativa, entre otros. En este sentido, tener en cuenta los

posibles efectos del cambio climático sobre la infraestructura portuaria en la fase de planificación permite evaluar el riesgo y adoptar medidas de prevención y lucha en consecuencia.

Por su ubicación, para los puertos es de especial interés las consecuencias de una posible elevación del nivel medio del mar, o los cambios en el comportamiento del oleaje. Las estimaciones del IPCC consideran un ascenso del nivel del mar de 19 a 58 cm para el año 2100, aunque estas previsiones se están viendo ampliamente superadas por estudios más recientes. Así la NASA advierte que la subida será de aproximadamente un metro en los próximos 100 o 200 años, aunque se desconocen las variaciones regionales. En el entorno del Puerto de Tarragona, la herramienta C3E, desarrollada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IH Cantabria), considera un incremento del nivel medio del mar en 2040 de unos 4 o 5 cm. Las simulaciones efectuadas por Puertos del Estado para las costas españolas muestran un aumento debido a cambios en la temperatura y salinidad de la columna de agua, a 50 años, de 6-9 cm en el escenario A1B.

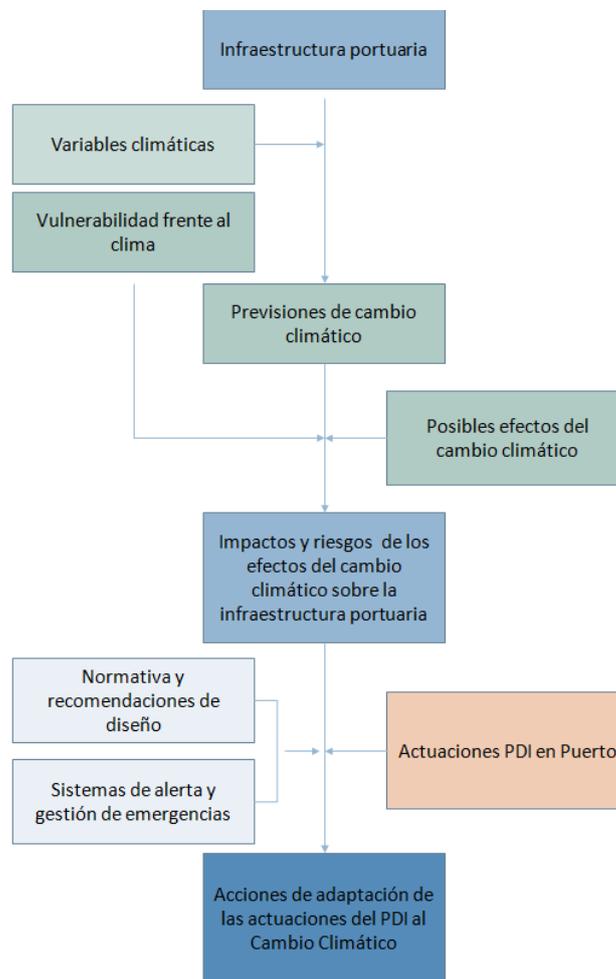
El Puerto de Tarragona es una infraestructura clave para el crecimiento socioeconómico de todo su hinterland, ya que actúa como catalizador del desarrollo económico del tejido industrial y productivo. Debido a la importancia de su actividad, es necesario analizar en detalle algunos riesgos existentes a futuro, en el horizonte alcanzado por el nuevo Plan Director de Infraestructuras e incluso más allá, y uno de estos riesgos está ligado al cambio climático. Los efectos del cambio climático en puertos son un área de estudio que ha ido tomando relevancia en los últimos años, debido a la concienciación sobre la realidad del problema que han ido tomando los técnicos, potenciado por la comprobación del cumplimiento de algunas previsiones sobre impactos como oleaje, nivel del mar, o temperatura. La gran exposición que sufren los puertos ante los agentes climáticos y su incidencia directa sobre la adecuación de las infraestructuras y las condiciones de operatividad de las instalaciones hace que sean la infraestructura de transporte más susceptible a los cambios previstos de los drivers climáticos durante las próximas décadas.

## **2 METODOLOGÍA**

La metodología existente para el análisis del impacto del cambio climático sobre puertos es relativamente reciente, ya que la mayoría de las metodologías han sido desarrolladas en la última década. Algunos de los ejemplos más destacables de estudio de la adaptación de puertos al cambio climáticos han sido los elaborados en Terminal Marítimo Muelles El Bosque (MEB), en Colombia (Stenek et al., 2011), en el Puerto de Manzanillo, en Mexico (Connell et al., 2015), las

de nueve puertos de UK Major Ports Group (Wright, 2013), en el Puerto de Dover (2015), las del Puerto de Nueva York y Nueva Jersey (Autoridad Portuaria, 2015). En el análisis de grandes áreas, son destacables los proyectos Climate-Adapta (Comisión Europea, 2016), U.S. Climate Resilience Toolkit (U.S. Global Change Research Program, 2016), o el proyecto Climate Risk Management: Port and Water Transport, realizado por MCVALNERA y el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IH Cantabria), para el World Bank, en 2017, con un alcance global, e introduciendo aspectos económicos en el análisis del impacto del cambio climático.

La metodología propuesta para el presente caso de análisis del Puerto de Tarragona es la siguiente: analizar los impactos y riesgos del cambio climático en función de los drivers climáticos implicados y su previsión de evolución futura en base a los modelos climáticos de uso general y validez aceptada por los antecedentes técnicos, y en función de sus potenciales impactos sobre la infraestructura, para a continuación establecer las posibles actuaciones de adaptación del PDI al cambio climático.



**Figura 3.** Esquema de metodología propuesta para el análisis del cambio climático en el Puerto de Tarragona

Las infraestructuras portuarias se caracterizan por vidas útiles elevadas, lo que hace que en todos los puertos históricos convivan constantemente elementos construidos en diferentes épocas, y diseñados con la información disponible en cada momento. A la hora de analizar el efecto del cambio climático sobre el Puerto de Tarragona, en el escenario de la elaboración de un Plan Director de Infraestructuras, deben diferenciarse dos enfoques a aplicar, a saber:

- **Infraestructuras existentes:** Sus características están ya definidas, y han sido diseñadas para unas condiciones climáticas diferentes de las que previsiblemente se presentarán en el futuro. Se podrá analizar la validez de su dimensionamiento en los distintos escenarios futuros o comprobar su año horizonte estimado de validez. Cualquier medida

de adaptación deberá tener en cuenta que las actuaciones se realizarán con los condicionantes que imponga la infraestructura actual (por ejemplo: compatibilidad con una tipología de dique existente, instalaciones sobre la explanada que sea necesario desmontar o demoler, etc.).

- **Infraestructuras previstas:** Las características de las infraestructuras que aún no han sido construidas son susceptibles de ser modificadas si se identifica esta necesidad para adaptarse a los cambios futuros en drivers climáticos. El coste de las modificaciones sobre el diseño inicial que se hubiera realizado será mucho menor que en el caso de infraestructuras ya existentes, y es por ello que la redacción del Plan Director de Infraestructuras supone el momento adecuado para la evaluación del impacto y la toma de decisiones.

Para el caso del Puerto de Tarragona, pese a ser menor el alcance temporal del PDI, es conveniente que el alcance del análisis de efectos del cambio climático sea más amplio, considerando las vidas útiles de algunas infraestructuras portuarias, y que estas habitualmente superan la vida útil de diseño original mediante actuaciones de mantenimiento. Por esta razón, se estima conveniente plantear como años **horizonte de análisis 2050 y 2100**. En cuanto a los escenarios de previsión de cambio climático, se consideran de aplicación para el análisis el RCP4.5 y el RCP8.5, si bien en 2050 las diferencias entre ambos son reducidas, y se obtendrán los mismos resultados observando únicamente el escenario RCP4.5. El escenario RCP4.5 representa un calentamiento global moderado, mientras que el RCP8.5 representa uno de mayor intensidad, con efectos del cambio climático más intensos.

Año horizonte	2050	2100
Escenario de cambio climático	RCP4.5	RCP4.5 y RCP8.5

**Tabla 1:** Escenarios de cambio climático analizados

Los drivers climáticos principales que se analizarán son los siguientes: temperatura, precipitaciones, viento, niebla, oleaje, nivel medio del mar, nivel total del mar (incluyendo nivel medio más marea astronómica, niveles por tormenta y run-up de oleaje). Los cambios en estas variables climáticas (drivers) podrán causar inundaciones y otros efectos físicos, que impactarán

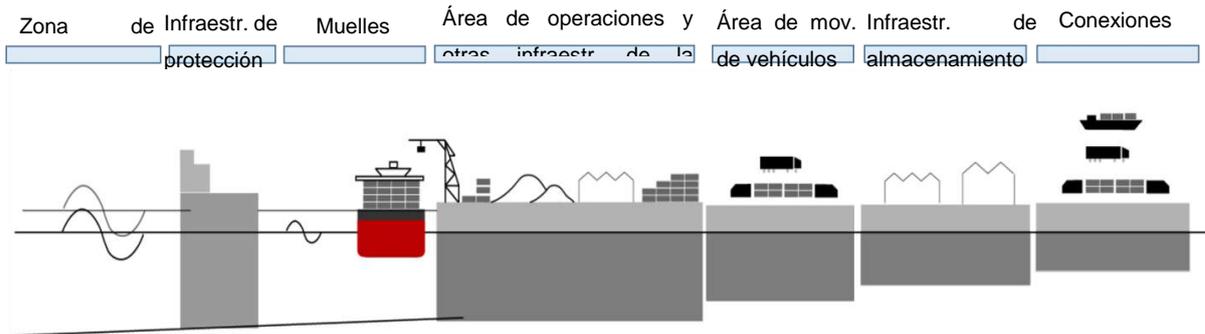
en la infraestructura portuaria o en las operaciones que en ella se realicen. Los cambios previsibles, según los modelos estudiados, son:

- **Oleaje:** Los cambios en la circulación atmosférica generarán incrementos de la altura de ola en algunas zonas, y un descenso en otras.
- **Nivel medio del mar:** aumentará a nivel global, aunque los cambios respecto las cotas de tierra variarán según el punto analizado, debido a cambios en la distribución de masas de agua, movimientos de elevación/descenso del terreno y cambios en el campo magnético terrestre.
- **Nivel total del mar:** de él dependerán las inundaciones costeras. Su incremento principal será generado por el incremento del nivel medio del mar.
- **Temperatura:** se espera un incremento global de sus valores, tanto en valores medios como máximos. Esto llevará a olas de calor más frecuentes y calientes, que podrán afectar a los tiempos operativos en el puerto.
- **Precipitación:** los modelos de cambio climático ofrecen diferentes expectativas para el comportamiento de la precipitación. Así, mientras que en las zonas cercanas al ecuador se esperan mayores precipitaciones, en latitudes medias es previsible que se reduzcan las lluvias. La reducción de precipitación combinada con el incremento de temperaturas llevará a un incremento en la frecuencia de sequías en estas zonas.
- **Viento:** cambios en las direcciones e intensidades, con ráfagas más frecuentes.
- **Incremento de huracanes tropicales y fenómenos extremales:** la fiabilidad de las estimaciones a largo plazo no es elevada con los estudios existentes, pero es un hecho que en el Atlántico Norte se han incrementado estos eventos desde los años 70 (IPCC, 2013).
- **Niebla:** incertidumbre en los estudios realizados hasta la fecha, aunque necesariamente debe ser considerado, por su influencia en la actividad portuaria.

El impacto sobre la infraestructura portuaria no se puede analizar de una forma conjunta, sino que es necesario particularizar para los diferentes elementos, pues los drivers climáticos por los que se ven afectados son distintos. Así, se analizarán por separado, al menos:

- Zona de navegación
- Infraestructuras de protección (diques en talud, diques verticales)
- Muelles (incluyendo maniobras y amarre)
- Área de operaciones en muelle (estiba/desestiba y carga/descarga)
- Otras infraestructuras de la terminal

- Área de movimiento de vehículos
- Infraestructura de almacenamiento (almacenes, patios, silos, etc.)
- Conexiones (accesos y salidas, conexiones con la red de transporte terrestre externa)



**Figura 4.** Esquema de zonas de un puerto

Los drivers afectarán de forma diferente a las diferentes infraestructuras portuarias. En la siguiente tabla se recogen los principales efectos sobre las zonas anteriormente identificadas, y algunos activos implicados.

Subsistema portuario	Activos (ejemplos)	Drivers climáticos	Potenciales impactos en la infraestructura (ejemplos)
Zona de navegación	Bocana y canal de navegación	Aumento del nivel medio del mar Aumento del nivel total del mar Aumento de los valores de viento	Incremento de la sedimentación, afectando a los calados. Aumento de la altura de ola, mayor agitación y pérdidas de operatividad en zona de navegación. Retrasos y paradas debidas a vientos extremos.
Infraestructuras de protección	Diques en talud o verticales	Aumento del nivel medio del mar Aumento del nivel total del	Necesidad de incrementar cotas de coronación para evitar overtopping Aumento de esfuerzos a los que está

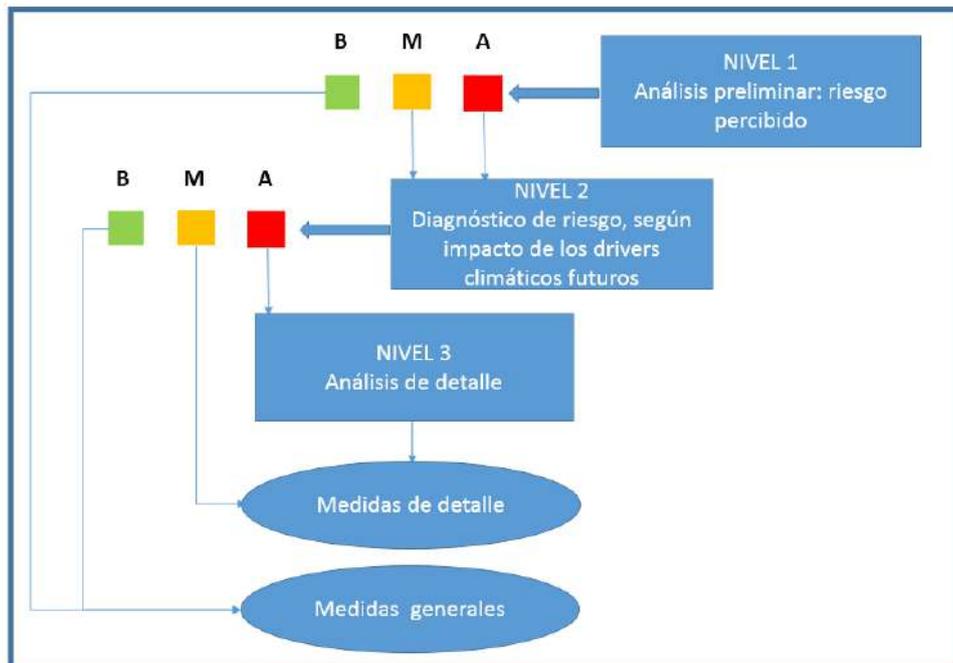
		mar	sometida la infraestructura  Pérdida de francobordo.
Muelles	Infraestr. de muelles  Grúas	Aumento del nivel medio del mar  Aumento del nivel total del mar  Aumento de los valores de viento	Incremento de la sedimentación, afectando a los calados.  Pérdida de francobordo, dificultando las operaciones.  Agitación, generando problemas de operatividad.
Área de operaciones en muelles	Grúas  Instalaciones relacionadas con la estiba  Iluminación	Aumento del nivel medio del mar  Aumento del nivel total del mar  Aumento de los valores de viento  Aumento de temperatura media y máxima	Inundaciones en terminales, que podrán generar daños en las mercancías o activos portuarios (como grúas y otros equipos) y aumento de los costes de mantenimiento.  Daños en equipos y pérdida de operatividad debido al viento.  Paradas operativas debidas a eventos extremales.  Pérdidas de tiempo operativo debido a periodos de calor intenso.
Otras infraestructuras de la terminal	Sistema de drenaje  Sistema eléctrico  Edificios de oficinas  Pavimentos	Aumento del nivel medio del mar  Aumento del nivel total del mar  Aumento de precipitaciones extremas  Aumento de la frecuencia de tormentas	Sobrecarga de los sistemas de drenaje.  Daños en equipos eléctricos y otros.  Necesidad de mayores costes de climatización en los edificios.

		<p>Aumento de los valores de viento</p> <p>Aumento de temperatura media y máxima</p>	
Área de movimiento de vehículos	Viales Zonas de aparcamiento	Aumento de precipitaciones extremas	Reducción de visibilidad generando pérdidas de rendimiento y paradas.
Infraestructura de almacenamiento	Almacenes Silos Depósitos Pacios de contenedores Explanadas	<p>Aumento del nivel medio del mar</p> <p>Aumento del nivel total del mar</p> <p>Aumento de los valores de viento</p> <p>Cambios en el régimen de precipitaciones</p> <p>Aumento de precipitaciones extremas</p> <p>Aumento de temperatura media y máxima</p>	<p>Incremento en la intensidad de eventos extremos, llevando a daños en la carga, equipos o instalaciones.</p> <p>Pérdidas de operatividad.</p> <p>Combustión de pilas de materiales inflamables, debido a temperaturas extremas.</p>
Conexiones	Ferrocarril Carretera	<p>Aumento de precipitaciones extremas</p> <p>Aumento del nivel total del mar</p>	Pérdidas de operatividad debido a inundaciones o baja visibilidad.

Sistema portuario general	Todos los activos portuarios	Aumento de la frecuencia de huracanes y eventos extremales	<p>Daños en edificaciones, equipos e instalaciones debidos a inundaciones o vientos extremos.</p> <p>Daños en las redes de servicios.</p> <p>Pérdidas operativas y económicas por generar paradas en las rutas marítimas.</p> <p>Cierres completos de terminales o del recinto portuario.</p>
---------------------------	------------------------------	--	---

**Tabla 2:** Ejemplo de potenciales impactos

Para evaluar el riesgo sobre las infraestructuras, se realizará un análisis en tres niveles incrementales de detalle en función del riesgo calculado en el nivel previo (bajo, medio o alto), para cada uno de los activos principales del puerto y drivers que puedan afectarles. Se establecerán medidas mitigadoras en función del nivel de riesgo obtenido, según el siguiente proceso:



**Figura 5.:** Proceso de análisis y propuesta de medidas mitigadoras

El Nivel 1 de análisis consiste en recoger las impresiones de riesgo percibidas por actores involucrados en el Puerto de Tarragona. El riesgo es clasificado en bajo, medio o alto. En caso de que el riesgo identificado sea bajo se proponen medidas mitigadoras generales, en otro caso se pasa a un análisis de Nivel 2.

En el Nivel 2 se obtienen los datos actuales de los principales drivers intervinientes (oleaje, nivel medio del mar, temperatura, etc.), así como los valores futuros en los escenarios planteados (RCP4.5 en 2050 y 2100, RCP8.5 en 2100), evaluando su impacto sobre los activos portuarios que se están analizando en cada caso (por ejemplo, impacto del incremento del nivel medio del mar en 0,55 m). Si el impacto identificado es bajo, se proponen medidas generales, si es medio se proponen medidas de detalle para dicho activo y driver vinculado, y si el impacto evaluado es alto se pasa al Nivel 3 de análisis.

El Nivel 3 de análisis evalúa con mayor detalle los riesgos que sufren los activos involucrados frente a los drivers climáticos que les afectan. Se comienza por describir el puerto o activo, sus infraestructuras e instalaciones, y su relevancia económica sobre la actividad global del puerto o la región. A continuación, su ubicación y caracterización de su clima de oleaje (régimen medio y extremal), y las problemáticas principales (reducción de operatividad, daños a activos, etc.). Los resultados conforman una definición completa de los elementos en riesgo, así como los motivos, probabilidades de ocurrencia y estimación de consecuencias.

El análisis se focaliza en dos tipos de riesgo financiero y riesgo operativo. El riesgo financiero se relaciona con el incremento de costes debidos a la necesidad de nuevas inversiones en construcción, reparaciones, mantenimiento, etc., mientras que el riesgo operativo se relaciona con el incremento de horas de parada de las terminales y las pérdidas monetarias asociadas. Con el fin de obtener resultados que faciliten las comparativas, se aplican tasas de descuento para comparar pérdidas monetarias e inversiones futuras con el presente. De este modo, se obtiene una cuantificación del impacto del cambio climático sobre el Puerto de Tarragona en cifras monetarias. Se obtienen los riesgos identificados en cada subsistema y debido a cada driver climático, pudiendo así priorizar las actuaciones y establecer las medidas adecuadas para adaptar las nuevas infraestructuras planteadas en el PDI a la situación futura. Asimismo, se proporcionarán datos sobre el riesgo para las infraestructuras existentes y posibles medidas de adaptación para acometer en el corto-medio plazo y no esperar a que los efectos e impactos sean ya evidentes

De igual modo, con el objetivo de proponer medidas que ayuden a reducir el impacto climático de las actividades portuarias susceptibles de emitir GEI, se realiza un estudio de Emisión de Gases de Efecto Invernadero. De la comparación de las situaciones actual, con la actual infraestructura portuaria en operación, y futura, que contemple las nuevas infraestructuras y las nuevas previsiones de tráfico y de operación, se podrán identificar las actividades y medios que conllevan mayores emisiones. Esta comparativa permitirá proponer medidas para reducir el impacto de la actividad portuaria sobre el calentamiento global

De igual modo, es conveniente analizar la emisión de GEI durante la fase de desarrollo del PDI. La construcción de una infraestructura portuaria conlleva una movilización de maquinaria emisora de GEI, en un horizonte temporal suficientemente amplio como para ser tomada en cuenta de forma separada de la propia explotación de la infraestructura. Las obras comprenderán la ejecución o adecuación de infraestructuras de abrigo, atraque y amarre, rellenos, profundizaciones, accesos, superestructura, etc. que, si bien tienen un carácter temporal, sus efectos no son nada despreciables.

### **3 DESCRIPCIÓN DEL PUERTO DE ESTUDIO**

El Puerto de Tarragona, ubicado en Cataluña, en el Nordeste de España, es un puerto con un gran peso con respecto al tráfico de la fachada del Este español, representando un 17% del tráfico total en esta. En el conjunto del sistema portuario estatal, el puerto de Tarragona representa casi el 6% de las toneladas de tráfico portuario, un 11% del tráfico de granel líquido, un 10% del tráfico de granel sólido y un 6% del tráfico de vehículos en mercancía.

Su tráfico es principalmente de importación, representando éste 2/3 del total. No obstante, en la última década, el puerto ha demostrado encontrarse en una situación de estancamiento, con una evolución irregular de crecimiento y decrecimiento leve. Esto se debe principalmente a la fuerte conexión que existe entre el desarrollo de la producción de la industria del hinterland del puerto y la actividad que en éste se desarrolla.

En los últimos años, sus instalaciones portuarias se han convertido en una referencia de cara al mediterráneo español para tráfico de graneles líquidos y sólidos. El potente desarrollo de la zona industrial interior al puerto hace de ello su motor principal, dependiendo la evolución del puerto de forma directa con el desarrollo de las plantas e industrias que en él se asientan.



**Figura 6.** Terminales e instalaciones del Puerto de Tarragona

Presenta un total de 4.989,1 hectáreas de lámina de agua, 542,8 hectáreas de área terrestre y 12.961 metros de muelles. Se resumen a continuación las principales infraestructuras del puerto de Tarragona:

<b>Características principales del puerto</b>						
<b>Muelle</b>		<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Superficie depósito (m<sup>2</sup>)</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Usos</b>	<b>Longitud</b>	<b>Calado</b>	<b>Anchura</b>	<b>Abierto (*)</b>	<b>Cerrado</b>
<b>Dársena Interior</b>						
<b>Costa</b>		426	5,8	4	19.880	
<b>Costa (pantalán)</b>	Recreo	170	5,8	4		
<b>Llevant</b>	Recreo	327	6,0	4	12.400	
<b>Lleida Norte</b>	Recreo	207	7,6	75		
<b>Lleida N (pantalán)</b>	Recreo	240	7,6	20		
<b>Reus Norte</b>	Polivalente	255	9,0	50		
<b>Dársena del Varadero</b>						
<b>Reus Testero</b>	Ro-ro	122	9,2	20		
<b>Lleida Sur</b>	M. general	169	9,7	100	18.925	2.250
<b>Reus Sur</b>	M. general	349	8,5-9,7	50	17.704	
<b>Rioja</b>	M. general/Ro-ro	234	10,5	120	10.608	1.629
<b>Aragón</b>	G. sólidos/M. general	1.070	12,0-13,2	380	273.635	6.750

<b>Castilla Sur</b>	G. sólidos	696	12,2- 13,2	400	112.850	6.200
<b>Dársena del Molino</b>						
<b>Castilla Oeste</b>	G. sólidos	496	13,2	250	1.950	
<b>Química 1 (pantalán)</b>	G. líquidos	63	12,2	9		
<b>Química 2 (pantalán)</b>	G. líquidos	75	11,7	9		
<b>Terminal Butano</b>	Fluidos	230	12,2	50		
<b>Dársena del Canal de entrada</b>						
<b>Navarra</b>	G. sólidos	562	14,0	120	54.048	-
<b>Alcudia</b>	G. sólidos	127	13,2	40	4.800	-
<b>Cataluña</b>	G. sólidos	674	18,5	250	133.800	-
<b>Química A</b>	G. líquidos	583	15,1	11		
<b>Dársena del Francolí</b>						
<b>Química B</b>	G. líquidos	373	15,1	11		
<b>Química C</b>	G. líquidos	286	12,1	11		
<b>Terminal TAPP</b>	Fluidos	200	11,0	60		
<b>Terminal Euronergo</b>	Fluidos	190	11,0	60		
<b>Pantalán ASES A</b>	Fluidos	408	14,0	46		
<b>Plataforma 20</b>	Fluidos	200	8,8	11		
<b>Plataforma 6</b>	Fluidos	140	7,3	11		
<b>Dársena de Cantabria</b>						
<b>Andalucía</b>	Contenedores	1.056	14,0	390	(*)	
<b>Galicia</b>	M. general	280	12,0	80	239.155	
<b>Cantabria A</b>	M. general	246	12,0	380	213.500	
<b>Cantabria B</b>	M. general	722	14,0- 16,0	320	217.800	
<b>Cantabria auxiliar</b>	Polivalente	193	6,5	40	720	
<b>Antepuerto</b>						
<b>Dique de Levante</b>	Polivalente	707	18,0- 19,0	15		
<b>Pantalán REPSOL</b>						
<b>Atraque 80-100-S</b>	Fluidos	290	14,7	23		
<b>Atraque 80-100-T</b>	Fluidos	290	14,7	23		
<b>Atraque 35-T</b>	Fluidos	230	11,2	21		
<b>Atraque 35-S</b>	Fluidos	230	11,2	21		
<b>Atraque 11-S</b>	Fluidos	155	8,2	28		
<b>Zona 1 (Exterior)</b>						
<b>Monoboya REPSOL</b>	Fluidos	350	42,8			

**Tabla 3.** Características principales del puerto

## 4 ANÁLISIS DEL RIESGO DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se han obtenido los datos de los principales drivers intervinientes (oleaje, nivel medio del mar, temperatura, etc.), así como los valores futuros en los escenarios planteados (RCP4.5 en 2050 y 2100 y RCP8.5 en 2100).

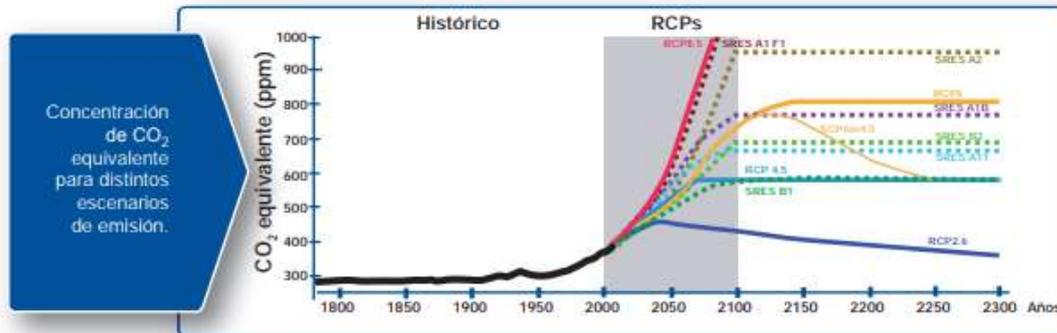
### 4.1 Escenarios futuros

El Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), proporciona una actualización del conocimiento sobre aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos del cambio climático. En este informe se analiza cómo varían los escenarios futuros de emisiones de gases de efecto invernadero en un amplio rango que depende del desarrollo socioeconómico y de las políticas climáticas adoptadas.

Se establecen sendas representativas de concentración de emisiones (RCP por sus siglas en inglés) que describen diferentes proyecciones para las emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, así como en función de los diferentes usos del suelo, para el s. XXI. Estas sendas se identifican por su forzamiento radiactivo total para el año 2100 que varía desde 2,6 a 8,5:

	FR	Tendencia del FR	[CO <sub>2</sub> ] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m <sup>2</sup>	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m <sup>2</sup>	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m <sup>2</sup>	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m <sup>2</sup>	creciente	936 ppm

**Figura 7.** Escenarios de emisión incluidos en el AR5. Fuente: Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC.WGI. "Cambio Climático: Bases Físicas".



**Figura 8.** Concentración de CO<sub>2</sub>eq. para diferentes escenarios de emisión. Fuente: Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC.WGI. "Cambio Climático: Bases Físicas".

En este análisis se consideran los escenarios RCP4.5, correspondiente a un escenario de estabilización de emisiones debido al éxito de políticas ambientales climáticas, y el escenario RCP8.5, correspondiente a un escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero.

#### 4.2 Datos climáticos

Se obtienen los valores actuales en el Puerto de Tarragona de los principales drivers climáticos y sus previsiones ante los escenarios RCP4.5 Y RCP8.5 para los horizontes temporales 2025, 2050 y 2100. En este caso, pese a ser menor el alcance temporal del PDI, es conveniente que el alcance del análisis de efectos del cambio climático sea más amplio, considerando las vidas útiles de algunas infraestructuras portuarias, y que estas habitualmente superan la vida útil de diseño original mediante actuaciones de mantenimiento. Por esta razón, se estima conveniente plantear como años horizonte de análisis 2050 y 2100.

DRIVERS CLIMÁTICOS	VALOR ACTUAL	ESCENARIO					
		2025		2050		2100	
		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Velocidad del viento (Media del nº de días con viento diario medio >percentil 99 del periodo de referencia)	3,65	3,65	3,41	3,62	3,17	3,51	3,02
Inundación en la costa (nº de horas al año con inundaciones costeras > 1m en muelle)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incremento del Nivel del Mar (Incremento relativo en m)	0,00	0,09	0,11	0,22	0,26	0,46	0,63
Temperatura Máxima (Media nº días por año con temperatura máxima diaria $\geq 40^{\circ}\text{C}$ )	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,45
Intensidad de lluvia (nivel de retorno de 25 años de la precipitación máxima de 5 días)	104,18	99,93	102,42	97,10	102,84	101,54	107,77
Agitación Nº horas/año con altura de ola significativa > 2.5 m en zona de navegación	9,38	8,06	7,77	7,21	6,74	6,88	6,38

Escala de colores	$\leq 0\%$ cambio $\leq 0$ cm $\Delta$ NMM	$\leq 5\%$ cambio $\leq 10$ cm $\Delta$ NMM	$\leq 10\%$ cambio $\leq 20$ cm $\Delta$ NMM	$\leq 15\%$ cambio $\leq 30$ cm $\Delta$ NMM	$> 5\%$ cambio $> 30$ cm $\Delta$ NMM
-------------------	---	--	---	---	--

**Figura 9.** Principales cambios en los drivers climáticos ante los escenarios de cambio climático.  
 Fuente: Elaboración propia a partir de la herramienta: IFC Climate Risk Management: Ports and Water Transport Screening Tool (IH Cantabria y MCVALNERA)

### 4.3 Impactos en la infraestructura existente

Los cambios en estas variables climáticas podrán causar efectos físicos que impactarán en la infraestructura portuaria o en las operaciones que en ella se realicen. Se evalúa a continuación el impacto sobre los diferentes activos portuarios existentes en el Puerto de Tarragona. Las terminales en las que se ha subdividido el puerto para este análisis inicial son las siguientes:

- Terminal 1. Marina/puerto deportivo
- Terminal 2. Marina/puerto deportivo
- Terminal 3. Pesca

- Terminal 4. Graneles sólidos. Bajo nivel de automatización
- Terminal 5. Graneles sólidos. Alto nivel de automatización
- Terminal 6. Graneles sólidos. Bajo nivel de automatización
- Terminal 7. Graneles líquidos < 200.000 DWT
- Terminal 8. Graneles líquidos < 200.000 DWT
- Terminal 9. Contenedores
- Terminal 10. Ro-Ro
- Terminal 11. Graneles líquidos < 200.000 DWT



**Figura 10.** Terminales del Puerto de Tarragona consideradas en el análisis previo.

Además de las variables climáticas estudiadas anteriormente se analiza el posible rebase debido al incremento del oleaje y a la subida del nivel medio del mar en cada una de las terminales descritas. Se recogen en el cuadro siguiente los resultados que muestran qué terminales son susceptibles de sufrir grandes rebases en los diferentes escenarios de cambio climático.

REBASE (Nº horas/año con rebase > 0.1 l/s/m en un dique rompeolas en talud)	Francobordo de referencia (m)	VALOR ACTUAL	ESCENARIO					
			2025		2050		2100	
			RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Terminal 1	4	89.57	91.36	88.12	94.71	91.69	106.08	113.90
Terminal 2	8,2	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
Terminal 3	0	0,00	No hay influencia					
Terminal 4	8,2	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
Terminal 5	10,4	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Terminal 6	0	0,00	No hay influencia					
Terminal 7	0	0,00	No hay influencia					
Terminal 8	0	0,00	No hay influencia					
Terminal 9	0	0,00	No hay influencia					
Terminal 10	5,35	0,00	No hay influencia					
Terminal 11	0	0,00	No hay influencia					

**Figura 11.** Análisis del rebase ante los escenarios de cambio climático. Fuente: Elaboración propia a partir de la herramienta: IFC Climate Risk Management: Ports and Water Transport Screening Tool (IH Cantabria y MCVALNERA)

#### 4.4 Nuevas infraestructuras

Se evalúa a continuación los efectos del cambio climático sobre los nuevos desarrollos previstos en el PDI:

Con respecto a la situación actual del Puerto, el Plan Director de Infraestructuras contempla 5 actuaciones principales:

- Nuevo contradique y terminal de tráfico ro-ro, mercancía contenerizada, cargas de proyecto, etc. (Terminal 11, en el análisis)
- Nueva dársena de cruceros (Terminal 12, en el análisis), dique de abrigo y contradique.
- Nueva terminal de graneles sólidos en el extremo del Dique Rompeolas (Terminal 13, en el análisis)
- Nuevos puestos de atraque para graneles líquidos en el lado S del actual contradique.
- Prolongación del Dique Rompeolas.

Por tanto, las terminales en las que se ha subdividido el puerto para el análisis, teniendo en cuenta las actuaciones del Plan Director, son las siguientes:

- Terminal 1. Marina/puerto deportivo
- Terminal 2. Marina/puerto deportivo
- Terminal 3. Pesca
- Terminal 4. Graneles sólidos. Bajo nivel de automatización
- Terminal 5. Graneles sólidos. Alto nivel de automatización
- Terminal 6. Graneles sólidos. Bajo nivel de automatización
- Terminal 7. Graneles líquidos < 200.000 DWT
- Terminal 8. Graneles líquidos < 200.000 DWT
- Terminal 9. Contenedores
- Terminal 10. Ro-Ro
- Terminal 11. Ro-Ro y otros
- Terminal 12. Cruceros
- Terminal 13. Graneles sólidos. Bajo nivel de automatización



**Figura 12.** Terminales del Puerto de Tarragona consideradas en el análisis tras el desarrollo del PDI

Además de las variables climáticas estudiadas anteriormente se analiza el posible rebase debido al incremento del oleaje y a la subida del nivel medio del mar los nuevos desarrollos. Se recogen en el cuadro siguiente los resultados que muestran qué terminales son susceptibles de sufrir grandes rebases en los diferentes escenarios de cambio climático.

REBASE (Nº horas/año con rebase > 0.1 l/s/m en un dique rompeolas en talud)	VALOR ACTUAL	ESCENARIO					
		2025		2050		2100	
		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Terminal 1	89.57	91.36	88.12	94.71	91.69	106.08	113.90
Terminal 11	41.37	41.95	40.90	43.04	42.06	48.39	51.92
Terminal 12	18.16	18.16	18.16	18.16	18.16	20.61	22.08
Terminal 13	0,00	No hay influencia					

**Figura 13.** Análisis del rebase en los nuevos desarrollos ante los escenarios de cambio climático. Fuente: Elaboración propia a partir de la herramienta: IFC Climate Risk Management: Ports and Water Transport Screening Tool (IH Cantabria y MCVALNERA)

#### 4.5 Resultados

Se establecen los siguientes umbrales de riesgo para el análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología desarrollada:

INCREMENTO DE INVERSIÓN	Riesgo alto	Riesgo $\geq 5\%$	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo alto
	Riesgo medio	$2\% < \text{Riesgo} < 5\%$	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
	Riesgo bajo	Riesgo $\leq 2\%$	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
		Riesgo $\leq 2\%$	$2\% < \text{Riesgo} < 5\%$	Riesgo $\geq 5\%$	
		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	
<b>PÉRDIDAS MONETARIAS</b>					

**Figura 14.** Umbrales de riesgo financiero asociado al cambio climático.

Ante esta situación, en el escenario RCP 4.5 La aplicación establece que cuando el incremento en el NMM es superior a un umbral (1 m), es necesario un incremento de inversión, y en los escenarios de 2100 considerados el incremento es de 46 y 63 cm respectivamente, por lo cual no se considera una inversión adicional sistemática por incremento del nivel del mar.

El resultado global del puerto muestra que no existen necesidades de inversión adicional para que los activos soporten los efectos del cambio climático. Las pérdidas monetarias evaluarían el impacto en los ingresos debido a pérdidas operativas, incrementos en los costes de mantenimiento, de seguros, de mantenimiento o de reparación, etc.; en relación con la inversión inicial.

	SCENARIO					
	near-term (2025) RCP 4.5	near-term (2025) RCP 8.5	mid-term (2050) RCP 4.5	mid-term (2050) RCP 8.5	long-term (2100) RCP 4.5	long-term (2100) RCP 8.5
<b>Additional investment (M USD)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Monetary losses (M USD)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
<b>Additional investment (%)</b> <i>(As % of increase over initial investment)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Monetary losses (%)</b> <i>(As % of increase over planned revenue)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%

**Figura 15.** Resultado global de incremento de inversión/pérdidas monetarias en el puerto.

	SCENARIO					
	near-term (2025) RCP 4.5	near-term (2025) RCP 8.5	mid-term (2050) RCP 4.5	mid-term (2050) RCP 8.5	long-term (2100) RCP 4.5	long-term (2100) RCP 8.5
<b>Additional investment</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK
<b>Monetary losses</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK
<b>Combined risk assessment</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK

**Figura 16.** Resultado global de riesgo financiero en el puerto.

**Se observa que en el año horizonte de análisis de largo plazo considerado (2100) se obtiene un riesgo financiero bajo**, para ambos escenarios de cambio climático RCP4.5 y RCP8.5.

Debiendo considerarse únicamente el riesgo de rebase en la Terminal 1. Marina/puerto deportivo, con las pérdidas asociadas a las paradas operativas, incrementos de costes de mantenimiento, etc. y no a inversiones adicionales en las estructuras.

	SCENARIO					
	2025		2050		2100	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
<b>IMPACT IN ADDITIONAL INVESTMENTS (M USD)</b>						
Overtopping	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sea level rise <i>(Taking into account subsidence)</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>IMPACT IN MONETARY LOSSES (M USD)</b>						
Wind Speed	0,000	-	-	-	-	-
Agitation	-	-	-	-	-	-
Overtopping	0,000	-	0,000	0,000	0,001	0,002
Coastal flooding	-	-	-	-	-	-
Rainy days	-	-	-	-	-	-
Rain intensity	-	-	-	-	-	0,003
Severe drought	-	-	-	-	-	-
Maximum Temperature	-	-	-	-	-	-
Tropical cyclones	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Color scale

≤20% of total invest./ML	≤40% of total invest./ML	≤60% of total invest./ML	≤80% of total invest./ML	>80% of total invest./ML
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

*(Baseline year USD, not discounted)*

**Figura 17.** Resultado de riesgo financiero en la Terminal 1. Impacto debido al rebase

Teniendo en cuenta los nuevos desarrollos, el resultado global del puerto muestra que no existen necesidades de inversión adicional para que los activos soporten los efectos del cambio climático. Asimismo, las pérdidas monetarias debido a pérdidas operativas, incrementos en los costes de mantenimiento, de seguros, de mantenimiento o de reparación, etc.; en relación con la inversión inicial, se mantienen en el mismo orden para el escenario a largo plazo. Obteniéndose **en el año horizonte de análisis de largo plazo considerado (2100) un riesgo financiero bajo**, para ambos escenarios de cambio climático RCP4.5 y RCP8.5:

	SCENARIO					
	near-term (2025) RCP 4.5	near-term (2025) RCP 8.5	mid-term (2050) RCP 4.5	mid-term (2050) RCP 8.5	long-term (2100) RCP 4.5	long-term (2100) RCP 8.5
	<b>Additional investment (M USD)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Monetary losses (M USD)</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,41
<b>Additional investment (%)</b> <i>(As % of increase over initial investment)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Monetary losses (%)</b> <i>(As % of increase over planned revenue)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,14%

**Figura 18.** Resultado global de incremento de inversión/pérdidas monetarias en el puerto.

	SCENARIO					
	near-term (2025) RCP 4.5	near-term (2025) RCP 8.5	mid-term (2050) RCP 4.5	mid-term (2050) RCP 8.5	long-term (2100) RCP 4.5	long-term (2100) RCP 8.5
<b>Additional investment</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK
<b>Monetary losses</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK
<b>Combined risk assessment</b>	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK	LOW RISK

Figura 19. Resultado global de riesgo financiero en el puerto.

Debiendo considerarse únicamente el riesgo de rebase en la Terminal 11. Ro-Ro y otros, con las pérdidas asociadas a las paradas operativas, incrementos de costes de mantenimiento, etc. y no a inversiones adicionales en las estructuras.

	SCENARIO					
	2025		2050		2100	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
<b>IMPACT IN ADDITIONAL INVESTMENTS (M USD)</b>						
Overtopping	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sea level rise <i>(Taking into account subsidence)</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>IMPACT IN MONETARY LOSSES (M USD)</b>						
Wind Speed	0,000	-	-	-	-	-
Agitation	-	-	-	-	-	-
Overtopping	0,001	-	0,004	0,002	0,016	0,025
Coastal flooding	-	-	-	-	-	-
Rainy days	-	-	-	-	-	-
Rain intensity	-	-	-	-	-	0,022
Severe drought	-	-	-	-	-	-
Maximum Temperature	-	-	-	-	-	-
Tropical cyclones	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Color scale</b>	≤20% of total invest./ML	≤40% of total invest./ML	≤60% of total invest./ML	≤80% of total invest./ML	>80% of total invest./ML	

*(Baseline year USD, not discounted)*

Figura 20. Resultado de riesgo financiero en la Terminal 11. Impacto debido al rebase

## 5 ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono expresa la cantidad de gases de efecto invernadero en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, asociadas a la actividad del Puerto. Su estimación es, por tanto, la base para elaborar los planes de reducción que contemplen medidas que ayuden a reducir el impacto climático de estas actividades.

Para el estudio de la huella de carbono se tomará como base una metodología reconocida y contratada por instituciones de prestigio en estimación del impacto de Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tales como: World Resources Institute and World

Business Council on Sustainable Development; World Ports Climate Initiative a través de su Grupo Carbon Footprint Working Group; así como la metodología desarrollada en el marco del proyecto CLIMEPORT, "Mediterranean Ports' Contribution to Climate Change Mitigation" liderado por la Autoridad Portuaria de Valencia y las 'Recomendaciones para la Estimación de las Emisiones de GEI en la Evaluación Ambiental de Planes y Proyectos de Transporte', proporcionadas por el CEDEX.

Los gases de efecto invernadero que contribuyen al aumento del calentamiento global son, principalmente: el dióxido de carbono (responsable del 53 % del nivel de calentamiento global), el metano, los compuestos halogenados como los CFCs, HCFCs, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> o NF<sub>3</sub>, el ozono troposférico y el óxido nitroso. El indicador **emisiones de gases de efecto invernadero** mide las emisiones anuales de los gases de efecto invernadero ponderadas en función del potencial de calentamiento global de cada uno. Se expresa en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente emitidas al año. Es el indicador utilizado en el marco del Protocolo Kioto y es uno de los indicadores clave o principal de la Agencia Europea del Medio Ambiente. Así, los gases de efecto invernadero son convertidos a su valor de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) multiplicando la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento global (GWP), de forma que se normalizan las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero en unidades de (CO<sub>2</sub>eq).

## 5.1 ENFOQUE

La actividad portuaria consiste fundamentalmente en el intercambio modal de mercancías, carga y descarga en muelle, proporcionando servicios de almacenamiento de mercancías, servicios portuarios y servicios comerciales a los diferentes agentes de la comunidad portuaria. Todas estas actividades corresponden con el uso, aprovechamiento, explotación, operación y administración del Puerto.

El Puerto de Tarragona, con el objetivo de dar cumplimiento a sus necesidades de desarrollo para atender a las previsiones de tráfico futuras, está desarrollando un Plan Director de Infraestructuras (PDI) como herramienta de planificación para definir su modelo de Desarrollo y crecimiento potencial de las infraestructuras.

Como parte de la tramitación de la Evaluación Ambiental Estratégica del mismo, es necesario abordar un análisis de los factores climáticos referidos a la estimación de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para ello, se realizará un estudio de la huella de carbono actual. La metodología propuesta para el presente caso de análisis del Puerto de Tarragona es la siguiente:

Analizar las actividades portuarias susceptibles de emitir GEI para poder identificar cuáles de ellas, junto con los medios para realizarlas, conllevan mayores emisiones. Esta comparativa permitirá proponer medidas para reducir el impacto de la actividad portuaria sobre el calentamiento global

El análisis facilitará la evaluación de los impactos globales asociados a la actividad portuaria, así como la identificación de aquellas etapas que se consideren problemáticas desde el punto de vista ambiental. Se distinguen dos etapas diferenciadas en el desarrollo del PDI:

#### **ETAPA 1: SITUACIÓN ACTUAL**

Se trata de analizar la huella de carbono de la actividad actual del Puerto. En esta fase se estudiarán las actividades portuarias y servicios portuarios principales.

#### **ETAPA 2: SITUACIÓN FUTURA**

Esta fase estimará la huella de carbono en el futuro. Con la finalidad de tener una visión del impacto esperado del desarrollo del PDI por la Autoridad Portuaria de Tarragona, se estudiará una situación futura con la que comparar la situación actual.

En ambas etapas se contabilizarán las emisiones sobre las cuales la Autoridad Portuaria del Puerto de Tarragona ejerce control. Existe un gran número de concesionarios y operadores portuarios con actividades diversas que tienen influencia sobre las emisiones globales del puerto. Sin embargo, el control efectivo de todas sus emisiones excede el alcance de la Autoridad Portuaria. Por esta razón, se incluirán en el análisis aquellas emisiones que son directa o indirectamente imputables a la actividad portuaria, no contemplando otras posibles emisiones genéricas o de carácter industrial particulares a cada operador. Así, las emisiones se estimarán en función de tráfico y características de las operaciones, y no de los consumos (que incorporarían fuentes de emisión ajenas a la actividad portuaria).

### **5.1.1 Categorías de emisiones de GEI**

Las emisiones de GEI pueden clasificarse en dos grupos: emisiones directas y emisiones indirectas.

Las emisiones directas son aquellas que son propiedad o están controladas por la organización que genera la actividad y se producen a través de los medios propios de la organización.

Las emisiones indirectas son producidas por fuentes que no son propiedad de la organización, pero se generan como consecuencia de las actividades propias del lugar de estudio, es decir, se producen dentro del lugar propiedad de la organización, pero no están controladas por la misma.

Extendiendo esta clasificación basada en Organizaciones a una clasificación basada en Actividades, se pueden definir los alcances de cada tipo como:

➤ Alcance I. Emisiones directas.

Son las emisiones directas producidas por las actividades portuarias que, además, se producen en el interior del recinto portuario. En este alcance se incluyen las emisiones producidas por el tráfico marítimo y el tráfico terrestre dentro de la zona de servicio del puerto, las operaciones de carga/descarga de mercancías, tanto en patio como en muelle, así como los servicios de MARPOL, practicaje y remolque.

➤ Alcance II. Emisiones indirectas.

Son las emisiones derivadas del consumo de electricidad en el puerto. En este alcance se incluyen todas aquellas emisiones relacionadas con el consumo eléctrico en naves industriales, talleres, edificios administrativos, cafeterías, etc.

También se incluye el consumo eléctrico realizado por los contenedores refrigerados.

➤ Alcance III. Otras emisiones indirectas.

Emisiones cuya actividad no está relacionada directamente con la actividad portuaria. Las fuentes de estas emisiones no están controladas por la organización. En este alcance se incluyen las emisiones producidas por el tráfico marítimo y terrestre fuera de la zona de servicio del puerto.

### 5.1.2 Perímetro

La actividad realizada en un puerto no se ciñe exclusivamente al interior del recinto del mismo, sino que debe considerar para el cálculo de emisiones un área de influencia (*hinterland*), dónde se originan los principales flujos comerciales (importaciones o exportaciones) canalizados a través de sus instalaciones. Así mismo, también se ha de considerar el área con el que se conecta un puerto con otro mediante rutas marítimas, (*foreland*).

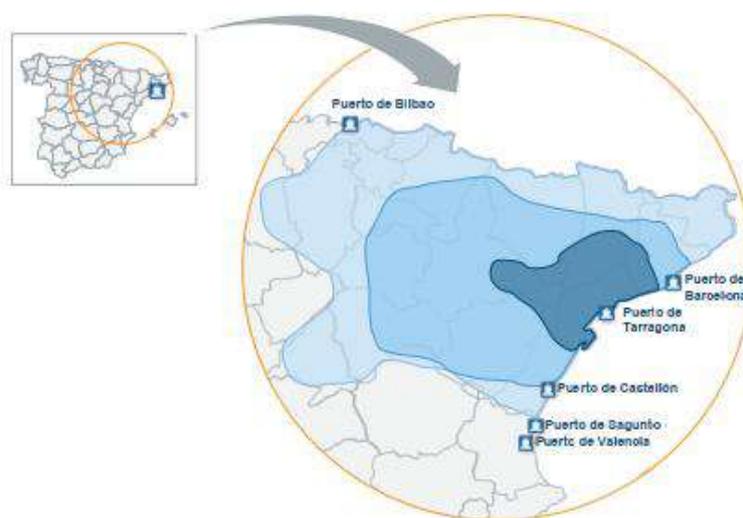
### 5.1.2.1 Zona de servicio del Puerto

Las principales emisiones a considerar son las que se producen dentro de la zona portuaria. Se engloban todas las emisiones producidas en lo referente a medios de transporte (vehículos rodados, buques y ferrocarril), incluyendo únicamente unos recorridos tipo realizados desde que entran a la zona de servicio del puerto.

### 5.1.2.2 Exterior de la zona de servicio del Puerto

Las emisiones producidas por los medios de transporte desde que salen de su origen hasta que entran en la zona de servicio del puerto son las consideradas dentro de las áreas de influencia previamente mencionadas.

En cuanto al área de influencia terrestre del Puerto de Tarragona, engloba desde parte de Cataluña y el Valle del Ebro y se extiende hasta el centro del país. Éste se puede desglosar en tres grupos: hinterland directo, dentro de la propia Comunidad Autónoma; hinterland próximo, que engloba el Valle del Ebro, Teruel, el norte de Castellón, las Islas Baleares y algunas áreas de Castilla y León; y un hinterland ampliado, que incluye Madrid (con el tráfico de contenedores), parte de Castilla y León y País Vasco.



**Figura 21.-** Zona de influencia del Puerto de Tarragona. Fuente: PDI 2016-2035

En cuanto al área de influencia marítima del Puerto, actualmente tiene conexión con 60 países, a través de las líneas marítimas regulares que tiene establecidas con puertos de todo el mundo,

concentrándose principalmente en Europa y África, aunque se encuentra en período de expansión.



**Figura 22.-** Vínculos con los principales centros productivos del mundo. Fuente: Web del Port de Tarragona

Con todo ello, se estima un recorrido medio por el transporte terrestre por carretera asociado a la zona de influencia terrestre de aproximadamente 500 km de media, distancia de recorrido aproximada hasta los alrededores de Madrid. El recorrido medio por el transporte terrestre por ferrocarril se estima en 520 km, tomando como referencia la línea Tarragona-Madrid.

Finalmente, en lo referente al área de influencia marítima, se han tomado como referencia los países con los que más comercializa, obteniéndose una distancia media de 2.000 km recorridos.

## 6 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PUERTO

### 6.1 MERCANCÍAS

El Puerto de Tarragona se caracteriza por su volumen principalmente en tres tipologías de tráfico, ya mencionados previamente: granel líquido, granel sólido y mercancía general. Además, se encuentra en continuo crecimiento en cuanto al tráfico de cruceros turísticos, esperándose grandes resultados en los próximos años, gracias a la posición estratégica del Puerto en la fachada mediterránea.

### 6.1.1.1 Granel líquido

Con unos calados de 15 metros y un total de 36 hectáreas de superficie, las terminales de graneles líquidos están especializadas en el manejo de carga líquida: como son el petróleo, combustibles y algunos productos químicos.

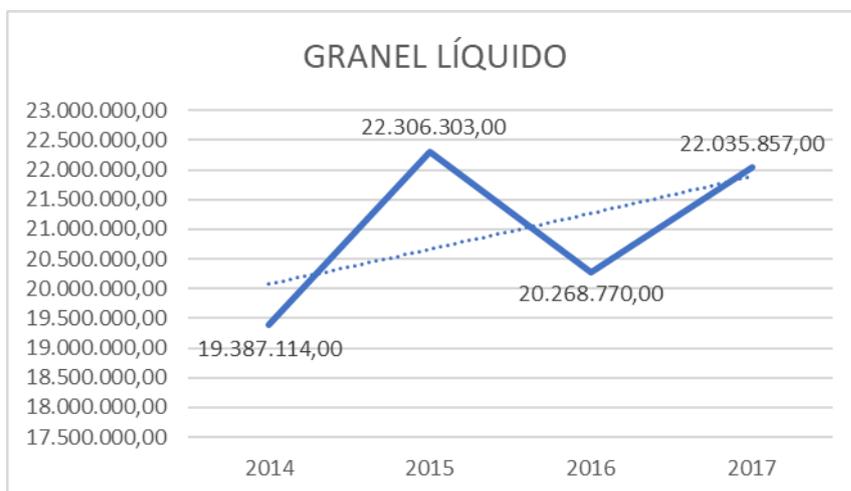
Con una capacidad de 800.000 m<sup>3</sup> de almacenaje dividido en tres terminales independientes, el tráfico de granel líquido posiciona al Puerto de Tarragona como puerto Hub en el Mediterráneo en cuanto al almacenamiento y distribución de productos petroquímicos.

La industria química y petroquímica de Tarragona ha permitido generar una producción en el año 2017 de **22.035.857 toneladas** de carga, representando el 50% de la producción de Cataluña, el 65% de la mercancía total movida por el Puerto de Tarragona y el 25% de la producción española.

Además, este valor representa el 70% del tráfico a granel total, así como el 66% del tráfico total movido por el puerto. Con todo ello, como ya se ha mencionado anteriormente, el tráfico de granel líquido es el motor principal que mueve el Puerto de Tarragona en la actualidad.

<b>TONELADAS DE GRANEL LÍQUIDO MOVIDAS EN 2017</b>			
	<b>Embarcadas</b>	<b>Desembarcadas</b>	<b>Total</b>
<b>Productos químicos</b>	901.647,00	636.454,00	1.538.101,00
<b>Otros productos petrolíferos</b>	384.781,00	2.497.047,00	2.881.828,00
<b>Petróleo crudo</b>		9.592.271,00	9.592.271,00
<b>Gasolina</b>	594.779,00	204.232,00	799.011,00
<b>Gas-oil</b>	758.611,00	701.951,00	1.460.562,00
<b>Gases energéticos del petróleo</b>	8.672,00	1.259.102,00	1.267.774,00
<b>Biocombustibles</b>		167.717,00	167.717,00
<b>Fuel-oil</b>	2.312.527,00	1.102.648,00	3.415.175,00
<b>Asfalto</b>	882.930,00		882.930,00
<b>Otros</b>			30.488,00
<b>total</b>			22.035.857,00

Tabla 4.- Toneladas de granel líquido movido en 2017



**Figura 23.-**Evolución del tráfico de graneles líquidos en los últimos años

La mercancía que se trata en estas terminales es:

- Productos petrolíferos.

Un 91% del granel líquido movido en el puerto es el volumen de crudo y productos refinados, ligados a las refinerías que pertenecen a Repsol y ASES. También se incluyen, en menor medida, los productos refinados de otros cargadores para su distribución y consumo nacional, así como el tráfico de transbordo derivado de la actividad de traders.

- Productos químicos.

Un 8% del total de granel líquido viene representado por los flujos de importación y exportación del clúster químico de Tarragona, el más importante del país y donde se encuentra ubicado el complejo petrolífero de Repsol (representante del principal tráfico por exportación de productos químicos), además de empresas como BASF, Dow Chemical y Bayer.

En cuanto a las terminales existentes en el Puerto de Tarragona habrá, por un lado, las terminales independientes de EUROENERGO ESPAÑA, SL., TEPSA y TERQUIMSA y, como empresas industriales ubicadas dentro del puerto están ASES, BASF Tarragona, Dow Chemical Tarragona, Repsol y Norel.

- EUROENERGO ESPAÑA, S.L. Se trata de una empresa independiente dedicada al almacenamiento de productos petrolíferos y biocarburantes. Es la titular de uno de los parques de almacenamiento del puerto con una capacidad de 331.000 m<sup>3</sup> distribuidos en 18 depósitos.
- TEPESA (Terminales Portuarias S.A.). Con una capacidad de 56.100 m<sup>3</sup> y un total de 40 tanques, ha comenzado las obras de ampliación de la terminal, que incrementarán en 40.000 m<sup>3</sup> su capacidad actual.
- TERQUIMSA (Terminales Químicos S.A.). Con una capacidad de 402.000 m<sup>3</sup>, permite completar la logística de las compañías productoras facilitándoles el aprovisionamiento de materias primas o la distribución de los productos fabricados.
- ASESА (Asfaltos españoles, SA). Instalada en el complejo químico, esta empresa se dedica al refinado de petróleo, especializándose en betún asfáltico. Produce aproximadamente un millón de toneladas anuales de betún asfáltico, cantidad que representa el 45% de la producción total de este hidrocarburo en el estado español.
- BASF Tarragona. Es uno de los principales centros de producción de la compañía con un área de más de 100 hectáreas.
- Dow Chemical Iberica. Está compuesto por dos subpolígonos: la fábrica de Olefinas (complejo Norte) y la Planta de Derivados de Etileno (complejo Sur). Se producen diversos tipos de productos, como: etileno, propileno, fueloil, etc.
- Repsol. Con más de 500 hectáreas de terreno, la refinería de Repsol produce GLP, naftas, queroseno, gasóleo, fuelóleo y asfaltos.
- Norel. Esta empresa se dedica a la producción de aditivos e ingredientes para piensos destinados a la nutrición animal. En concreto, en esta planta, se producen aromas, minerales, secuestrantes de micotoxinas y grasas.

### 6.1.1.2 Granel sólido

Con **más de 9 millones** de toneladas movidas en 2017, representa aproximadamente el 25% del tráfico total del puerto. La mercancía que recoge es la siguiente:

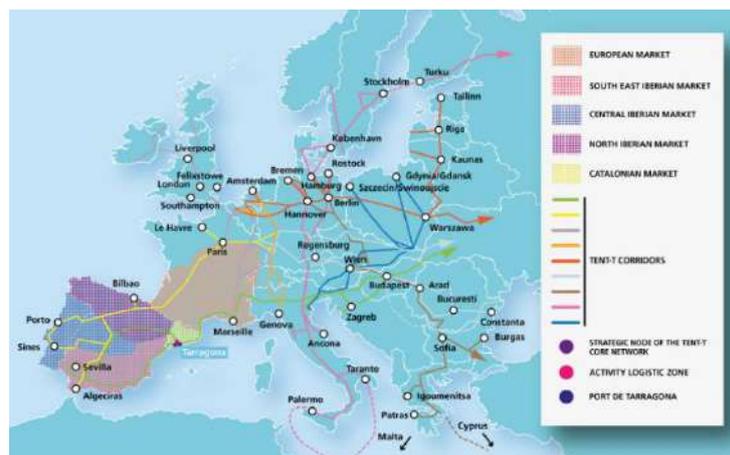
- Graneles agroalimentarios.

El Puerto de Tarragona se posiciona como puerto líder en el movimiento de productos agroalimentarios en España, contando con un total de 230.000 m<sup>2</sup> de superficie cubierta y calados de 13 metros. Esto da lugar a que los graneles agroalimentarios representen del orden del 50% de granel sólido movido en el puerto.

La especialización y altas capacidades con las que el puerto cuenta permiten que se trabaje con una gran variedad de productos, a destacar el trigo, la harina de soja, colza, girasol, centeno y otros cereales y subproductos.

Para la manipulación de esta carga, se cuenta con un total de 5 terminales especializadas para una capacidad de almacenaje de 1,8Mton.

Una vez más, cabe destacar la importancia del tráfico de este sector, pues abastece a un hinterland bastante importante dentro de España y en su conexión con el resto de Europa.



**Figura 24.-** Hinterland y conexiones de las terminales de granel sólido del Puerto

- Carbón y minerales.

El Puerto de Tarragona es considerado como puerto estratégico en el tráfico de productos energéticos y minerales. Entre ellos destacan el carbón y el coque de petróleo, representando aproximadamente un 85% del total del tráfico de estos productos.

Con una capacidad de almacenaje de 800.000 Tn y un calado máximo de 18,5 metros, en el año se producen más de 3 millones de toneladas de material, importando de forma directa carbón para la producción energética y el resto de materia para la realización de diversos procesos industriales en el hinterland más próximo a Tarragona.

Para la realización de esta actividad, hay cinco empresas encargadas en el puerto:

- Euroports Ibérica TPS, S.L.
- García Munté Energía, S.L.
- ERSHIP, S.A.
- CEMEX España, S.L.U.
- Calera Veinte, S.L.

El tráfico de graneles sólidos en el Puerto de Tarragona ha aumentado en los últimos años, a pesar del descenso sufrido en el período 2005-2015 (CAGR -3,5%), debido principalmente a la crisis económica de 2009 y a la caída general durante los últimos años de los tráficos de carbón destinados a la generación de electricidad en centrales termoeléctricas.

No obstante, la industria del granel sólidos ha permitido generar una producción en 2017 de 9.505.430 toneladas de carga, representando el 30% de la mercancía movida en el Puerto de Tarragona.

<b>TONELADAS DE GRANEL SÓLIDO MOVIDAS EN 2017</b>			
<b>Por instalación especial</b>	<b>Embarcadas</b>	<b>Desembarcadas</b>	<b>Total</b>
<b>Pienso y forrajes</b>	3.000,00	162.136,00	165.136,00
<b>Habas de soja</b>		7.430,00	7.430,00
<b>Carbones y coque de petróleo</b>	1.009.255,00	2.627.499,00	3.636.754,00
<b>Cereales y sus harinas</b>		1.833.261,00	1.833.261,00

<b>Cemento y Clinker</b>		6.196,00	6.196,00
<b>Abonos naturales</b>		32.472,00	32.472,00
<b>Sin instalación especial</b>			
<b>Productos químicos</b>	5.354,00	203.092,00	208.446,00
<b>Pienso y forrajes</b>	67.418,00	1.413.995,00	1.481.413,00
<b>Otros minerales y residuos metálicos</b>		100.568,00	100.568,00
<b>Otros minerales no metálicos</b>	20.233,00	24.527,00	44.760,00
<b>Fosfatos</b>		100.858,00	100.858,00
<b>Habas de soja</b>			0,00
<b>Potasas</b>	69.492,00	4.833,00	74.325,00
<b>Materiales de const. Elaborados</b>	37.513,00	640,00	38.153,00
<b>Sal común</b>	392.103,00	58.512,00	450.615,00
<b>Mineral de hierro</b>		12.739,00	12.739,00
<b>Carbones y coque de petróleo</b>	43.661,00	13.421,00	57.082,00
<b>Cereales y sus harinas</b>	52.650,00	1.018.247,00	1.070.897,00
<b>Cemento y clínker</b>			0,00
<b>Resto mercancías</b>		28.155,00	28.155,00
<b>Frutas, hortalizas, legumbres</b>	2.090,00		2.090,00
<b>Abonos naturales y artificiales</b>		154.080,00	154.080,00
<b>TOTAL</b>			9.505.430,00

Tabla 5.- Toneladas de granel sólido movido en 2017

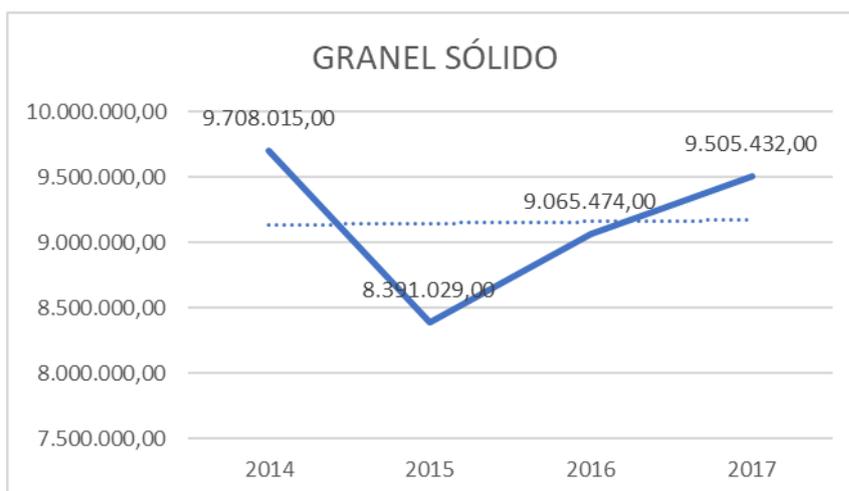


Figura 25.- Evolución del tráfico de granel sólido en los últimos años

### 6.1.1.3 Mercancía general

El tráfico de mercancía general del Puerto de Tarragona representa el 6% de la mercancía total movida en el Puerto, habiendo alcanzado en el año 2017 la cifra de 2.079.633 toneladas. Dentro de esta categoría se incluye el tráfico de contenedores, vehículos, papel y pasta, fruta fresca y el resto de mercancía no contenerizada, como puede ser: maquinaria, corcho, etc.

➤ Contenedores.

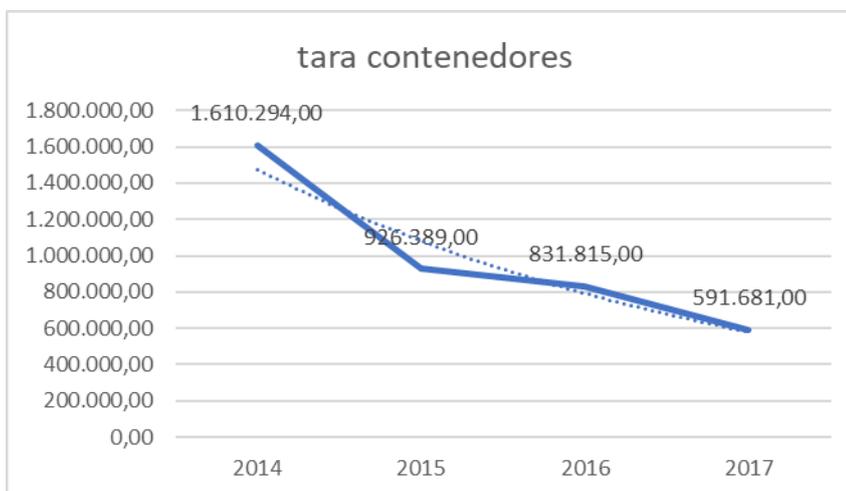
Actualmente la terminal de contenedores del Port de Tarragona está gestionada por la compañía DP World, ofreciendo no solo el servicio de operación del movimiento de contenedores, sino que también ofrece servicios de valor añadido y carga general.

Con calados de hasta 16,5 metros, 2.000 m<sup>2</sup> hábiles de almacén de depósito temporal y posibilidad de almacenaje de entre 8 y 30 días, esta terminal está conectada a toda la red viaria y dispone de fácil acceso de entrada y salida, facilitando y optimizando el transporte terrestre y la distribución de la mercancía.

No obstante, Con casi 0,6MTon movidas en 2017, el tráfico de contenedores se ha visto muy limitado por los problemas financieros, a pesar de que comenzase a tomar relevancia en 2009.

Cabe destacar que la carga contenerizada, a pesar de haber sufrido un incremento significativo en 2009 a partir de la concesión otorgada a DP World en el Muelle de Andalucía, como ya se ha mencionado con anterioridad, ha ido disminuyendo desde entonces como consecuencia por la disminución del tráfico de transbordo de ZIM.

En el año 2017 se han movido un total de 591.681 toneladas contenerizadas en el puerto, lo cual representa un 29% de la mercancía general movida.



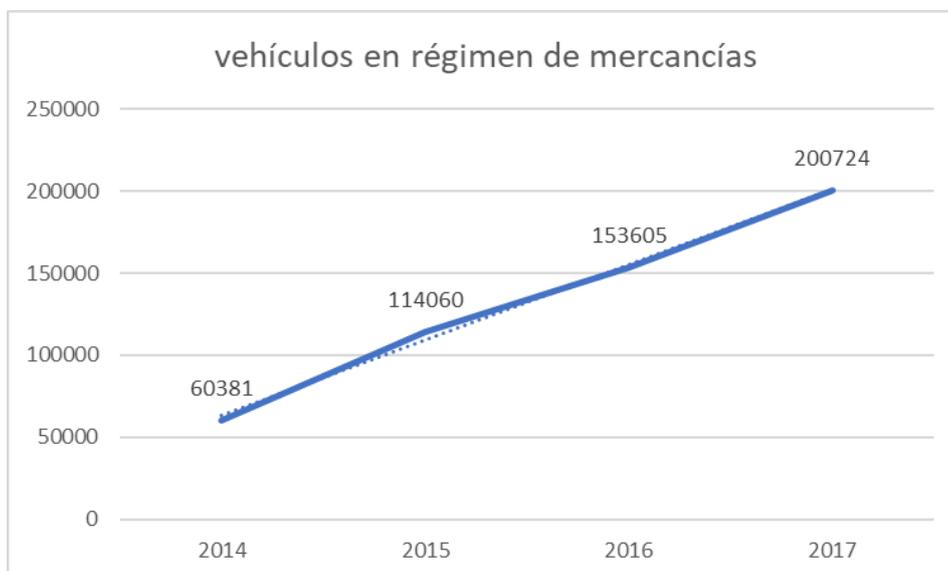
**Figura 26.-** Evolución del tráfico de contenedores en los últimos años

➤ Vehículos.

El Puerto de Tarragona es el nudo de conexión que permite la exportación de los turismos a los países de la cuenca mediterránea. Cabe destacar también que gran parte de los vehículos movidos de importación son provenientes de Corea del Sur.

<b>Vehículos en régimen de mercancías en el año 2017</b>			
	embarcados	desembarcados	totales
<b>Autobuses</b>	2	0	2
<b>Turismos</b>	44.491	155.718	200.209
<b>Camiones</b>	147	2	149
<b>Vehículos Especiales</b>	363	1	364
<b>Motocicletas</b>	0	0	0
<b>Total</b>			200.724

**Tabla 6.-** Vehículos en régimen de mercancías en el año 2017



**Figura 27.-** Evolución del tráfico de vehículos en régimen de mercancías

Actualmente hay dos terminales gestionando este tipo de tráfico: la terminal de importación y la terminal de exportación, operando ambas con las principales líneas regulares de carga horizontal dedicadas al transporte de vehículos.

Con un calado máximo de 12 metros y una capacidad de almacenaje de 500.000 m<sup>2</sup> (30.000 vehículos), se han llegado a mover en el año 2017 un total de 200.724 vehículos.

Las empresas que gestionan este tráfico en el puerto son:

- Bergué Automotive Logistics, S.L.
- Noatum Terminal Tarragona, S.A.
- Bergé Marítima, S.L.

➤ **Papel y productos forestales.**

Con un total de 0,6 Mton movidas en 2017, es un tráfico principalmente de importación destinado a las plantas ubicadas en el noreste de España.

Desde 2007, el crecimiento del tráfico de pasta de papel ha sido constante. La pasta de papel llega al Port principalmente desde Sudamérica y utilizan Tarragona como *puerto hub* para poder distribuir las mercancías por vía marítima y terrestre.

La terminal cuenta con un calado máximo de 16 metros y una superficie de almacenamiento de 100.00 m<sup>2</sup> de almacenaje, mitad cubierto y mitad descubierto.

Las empresas que se encargan de esta actividad son:

- Euroports Ibérica TPS, S.L.
- Bergé Marítima, S.L.
- NOATUM Terminal Tarragona, S.A.

➤ Otros productos.

- Productos siderúrgicos.

La mayor parte de los productos de este grupo incluyen la importación de bobinas, productos laminados, perfiles y vigas utilizados como materias primas para la industria del automóvil y la construcción. Se incluye también una pequeña parte del tráfico de chatarra y restos metálicos.

Para el tratamiento y almacenamiento de estas mercancías, el puerto cuenta con unos calados de 16 metros, una superficie cubierta de 28.000 m<sup>2</sup> y una superficie descubierta de 20.000 m<sup>2</sup>, además de acceso ferroviario propio y conexión a la red ferroviaria nacional.

Las empresas que lo tratan son:

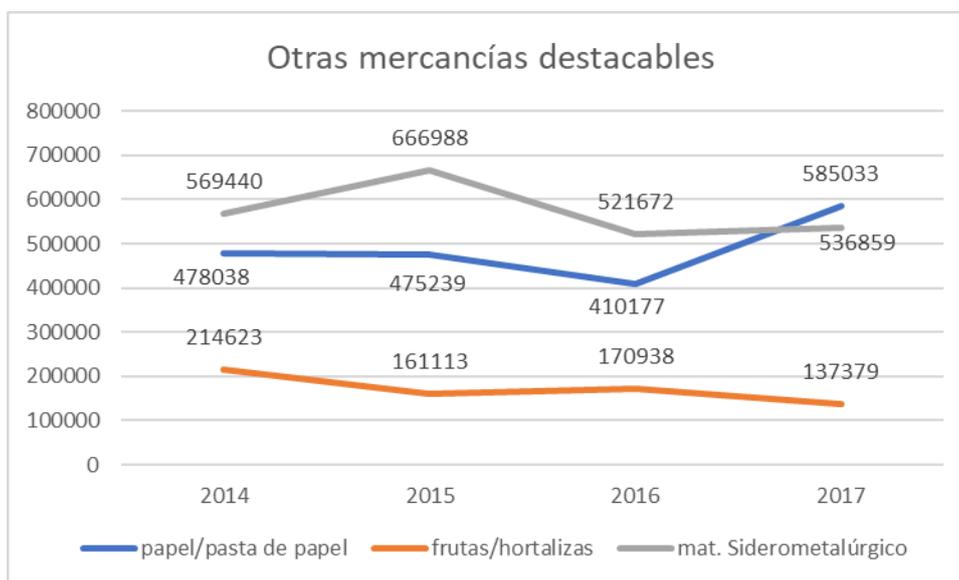
- Bergé Marítima, S.L.
  - Noatum Terminal Tarragona, S.A.
  - Euroports Ibérica TPS, S.L.
  - Gonvarri Tarragona, S.L.
- Fruta fresca.

El Puerto de Tarragona es la puerta principal de entrada para la fruta tropical con destino la península ibérica y el sur de Europa. Cuenta con dos áreas dedicadas exclusivamente al tráfico de fruta, con 20.000 m<sup>2</sup> de almacenaje, capacidad para 140.000 palets y calados máximos de 10,5 metros.

La empresa encargada de esta actividad es *Fruport Tarragona S.L.*

	toneladas otras mercancías destacables		
	papel/pasta de papel	frutas/hortalizas	mat. Siderometalúrgico
<b>2014</b>	478.038	214.623	569.440
<b>2015</b>	475.239	161.113	666.988
<b>2016</b>	410.177	170.938	521.672
<b>2017</b>	585.033	137.379	536.859

**Tabla 7.-** Evolución del tráfico de otras mercancías

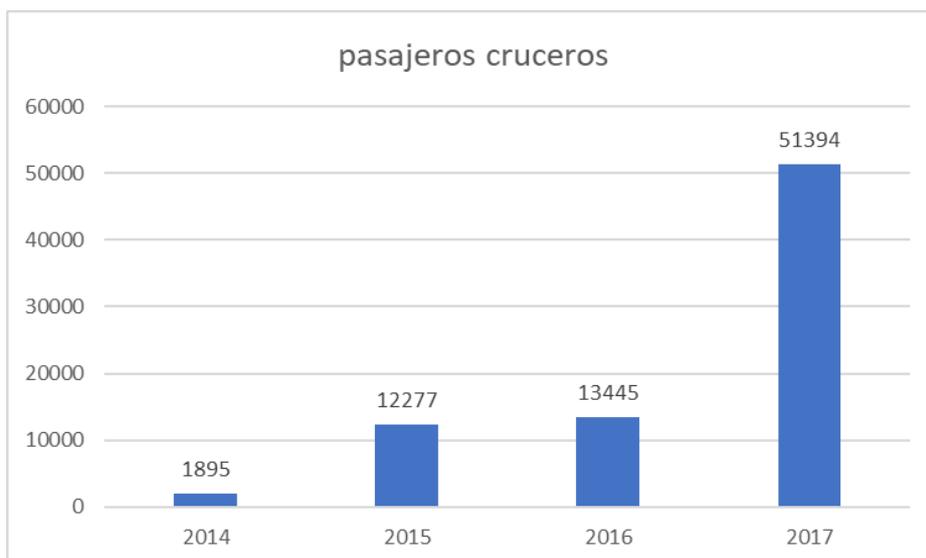


**Figura 28.-** Evolución del tráfico de otras mercancías

#### 6.1.1.4 Otros tráficos

En los últimos años el Puerto de Tarragona está logrando consolidarse en el sector como puerto de escala de cruceros (*port if call*). Además, la Autoridad Portuaria está tratando de establecerse como Puerto Base para el turismo de cruceros, viéndose ello potenciado por la declaración por parte de la UNESCO de la ciudad como Patrimonio de la Humanidad.

Es por ello por lo que actualmente el puerto ya cuenta con un muelle de dedicación exclusiva para cruceros y se encuentra en proceso de ampliación, habiendo recibido en el año 2017 un total de 51.394 pasajeros en 38 cruceros.



**Figura 29.-** Evolución del tráfico de pasajeros

### 6.1.2 Buques

El tráfico de buques recoge todas las categorías de tráfico mencionadas hasta el momento, y tal como se estudiará en el cálculo de emisiones de este mismo documento.

	nº buques 2017
<b>portacontenedores</b>	185
<b>cruceros</b>	38
<b>ro-ro</b>	183
<b>graneleros líquidos</b>	1243
<b>graneleros sólidos</b>	210
<b>Otros buques de mercancía general</b>	793

**Tabla 8.-** Número de buques entrados en 2017

## 6.2 SERVICIOS PORTUARIOS

Los servicios portuarios son las actividades que presta el puerto y que se consideran necesarias para la correcta realización de las operaciones asociadas al tráfico marítimo, en condiciones de seguridad y eficiencia.

Dentro de los servicios portuarios proporcionados por el Puerto de Tarragona se diferencian dos grupos: técnico-náuticos (practicaje y remolque) y Gestión de residuos MARPOL.

## **6.2.1 Servicios técnico-náuticos**

### **6.2.1.1 Practicaje**

El practicaje es un servicio universal, obligatorio para buques de más de 500 GT o de cualquier tamaño siempre y cuando transporten mercancías peligrosas. Está dirigido a garantizar la seguridad del Puerto e instalaciones portuarias del buque, del medio ambiente y de la vida humana.

Por ello, el Puerto de Tarragona proporciona un servicio de asesoramiento a capitanes de buques y artefactos flotantes, facilitando su entrada, salida y maniobras náuticas dentro de los límites geográficos de la zona de practicaje y con unas condiciones de seguridad.

Este servicio se presta a bordo de los buques, incluyéndose en el mismo las instrucciones impartidas por los prácticos desde el momento en que partan de la estación de practicaje. Durante el servicio, es responsabilidad del capitán del buque tanto el mando como la dirección de cualquier maniobra.

### **6.2.1.2 Remolque**

El servicio de remolque portuario es aquel que se encarga de la operación náutica de ayuda a la maniobra de un buque, el remolcado, según las instrucciones de su capitán, mediante el auxilio de otros buques, los remolcadores, que proporcionan su fuerza motriz, o en su caso, el acompañamiento, o su puesta a disposición dentro de los límites de las aguas incluidas en la zona de servicio del puerto.

Durante el servicio, corresponde al capitán del buque remolcado el mando y la dirección de cualquier maniobra.

## **6.2.2 Gestión de residuos MARPOL**

El servicio portuario de recepción de desechos generados por buques consiste en la recogida de desechos generados por buques y, en su caso, el almacenamiento, clasificación y tratamiento previo de los mismos en la zona de servicio del puerto, y su traslado a una instalación de tratamiento autorizada por la administración competente.

Los desechos generados por buques son todos aquellos desechos, incluyendo aguas residuales y los residuos distintos de la carga, producidos por el buque y que están regulados por los anexos I y IV (líquidos) y V (sólidos) del convenio internacional para prevenir la contaminación

ocasionada por buques, de 1973, modificado por su protocolo de 1978, en su versión vigente (MARPOL 73/78).

En el Puerto de Tarragona, las empresas encargadas de realizar esta actividad son: Ecológica Ibérica y Mediterránea, SA, para residuos MARPOL del tipo I y IV y Griñó Ecológic, SA, para residuos MARPOL del tipo V y VI.

## 7 EVALUACIÓN DE EMISIONES DE GEI

El calentamiento global y el cambio climático son dos aspectos fundamentales a tener en cuenta en la actualidad con el desarrollo de cualquier actividad. Es por ello que la evaluación de las emisiones de GEI producidas, consideradas por el IPCC como la causa principal del calentamiento del sistema climático y en consecuencia la subida del nivel del mar y el cambio climático es una manera de estudiar las fuentes de emisión que están provocando estos cambios, permitiendo adoptar medidas de mitigación.

Para poder llevar a cabo esta evaluación, se ha dividido el estudio en las siguientes categorías de tráfico:

- Tráficos de graneles. Para el tráfico de graneles, tanto sólidos como líquidos, se han considerado las emisiones producidas por las embarcaciones que hacen escala en el puerto.
- Tráfico de contenedores. Incluye las actividades desarrolladas en el mar por parte de los portacontenedores que llegan a puerto y en tierra por parte de los vehículos que circulan por la terminal de contenedores, así como la maquinaria necesaria para el completo desarrollo de la actividad en terminal. Además, se incluirá también las emisiones producidas por la actividad de refrigerado (reefer).
- Mercancía general. Se incluye dentro de esta categoría las emisiones producidas por los buques de mercancía general que no sean portacontenedores o Ro-Ro
- Tráfico de la estación marítima. En este caso se considera únicamente las emisiones por parte de la entrada y salida de cruceros.
- Tráfico ro-ro. Se considerarán las actividades desarrolladas en el mar por parte de los buques ro-ro que hacen escala en el puerto. En el lado tierra, se consideran los camiones

de tráfico ro-ro propiamente dichos. No obstante, a la hora de evaluar las emisiones, irán incluidos dentro del mismo grupo en el capítulo de tráfico de contenedores.

- Tráfico náutico-deportivo y pesca. Se evalúan las emisiones por parte de las embarcaciones en el momento en que circulan dentro de la zona de servicio, pues se considera que únicamente habrá emisiones en el lado mar.
- Gestión de residuos MARPOL. Se han evaluado tanto las emisiones por parte de los camiones cisterna que realizan la actividad de recogida y carga de residuos, como las emisiones por parte de las embarcaciones que realizan la actividad de limpieza, hasta su transporte a planta, no estando incluidas las emisiones por parte de la planta de tratamiento.
- Practicaje y remolque. Se consideran las emisiones producidas por las embarcaciones auxiliares que realizan esta actividad, pues los buques a los que se dirigen ya están incluidos en sus respectivos apartados.

Cabe destacar que hay una serie de empresas, cuyas emisiones serían de alcance III, que desarrollan una actividad independiente al puerto, es decir, la Autoridad Portuaria no tiene poder de gestión sobre ellas. Es por ese motivo que, a la hora de evaluar la huella de carbono, no se tendrán en cuenta. Se evaluará la actividad realizada por parte de los buques, vehículos y, maquinaria propiamente dichos, y no los procesos externos a dicha actividad

## 7.1 TRÁFICO DE CONTENEDORES

La actividad desarrollada en la superficie dedicada al tráfico de contenedores consiste en el desembarque, almacenamiento temporal y colocación de los contenedores desembarcados sobre el medio de transporte correspondiente para llegar a su destino. La actividad también incluye el proceso inverso.

El proceso de embarque/desembarque es llevado a cabo mediante grúas portainer, mientras que la manipulación de los contenedores dentro de la terminal y su colocación en el medio de transporte correspondiente es llevada a cabo mediante grúas móviles y carretillas elevadoras, entre otros.

Para el estudio de las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas en la terminal de contenedores del puerto, se distingue entre el CO<sub>2</sub> producido en el lado tierra y en el lado mar.

## 7.1.1 Cálculo de emisiones

### 7.1.1.1 Zona de servicio del puerto

#### Lado tierra

En el lado tierra se consideran las emisiones producidas por el equipamiento de carga/descarga y de movimiento de patio de las terminales, los camiones que acceden a la zona de servicio del puerto y el tráfico de contenedores por ferrocarril.

Para realizar las estimaciones de emisiones correspondientes al **equipamiento en todas las terminales**, se consideran: 5 grúas portacontenedores (STS), 11 grúas pórtico (RTG), 14 grúas automóbiles y 1 grúa clasificada como “otras” que se incluirá dentro del grupo de grúas STS, repartidas entre las terminales de contenedores, graneles y para mercancía general.

En el caso del tráfico de **contenedores**, se considerarán grúas pórtico+ grúas portacontenedores+ grúas automóbiles para mover un tráfico correspondiente a 62.888 contenedores iguales a 20 pies o mayores movidos en el año 2017 y un total de 591.981 toneladas contenerizadas.

Se ha dividido en dos los recorridos posibles del **total de camiones** que acceden a la zona de servicio del puerto, 362.422 unidades en 2017, considerando una única zona de acceso, estimando los porcentajes en función de la mercancía movida en cada área, resultando un 30% en el recorrido 1 (hacia la terminal de GS) y un 70% en el recorrido 2 (hacia la zona de granel líquido y contenedores)



**Figura 30.-** Recorrido camiones

En cuanto al **tráfico ferroviario**, el Puerto de Tarragona presenta una red muy desarrollada, con dos puntos de conexión física con la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) administrada por ADIF. Esto da lugar a una clara actividad de la Autoridad Portuaria en cuanto al transporte por ferrocarril y su búsqueda de la intermodalidad. En 2017, se movieron un total de 78.043 vagones, estimando un total de 3.717 trenes.

Los consumos (en kw\*h) del transporte por ferrocarril en el puerto se han obtenido en base a los datos proporcionados por el *Observatorio de ferrocarriles*, que considera unas máquinas con potencia de 1.565,97 kw, y una velocidad media de 20 km/h.

Finalmente cabe destacar que se han considerado también las emisiones producidas por parte de los **contenedores de refrigerado**, sabiendo que la capacidad máxima de reefers son 200 conexiones, estimando una estancia media del contenedor de 48 h en la terminal.

#### Lado mar

Para el cálculo del consumo del buque, se emplearán los factores de carga y las potencias de motores establecidas en el documento de “Current Methodologies in preparing Mobile Source Port-Related emission inventories”, que se multiplicarán por los tiempos establecidos a través del documento de Trozzi. Este método será el utilizado para el cálculo de las emisiones por mar en todas las actividades del puerto.

Los datos referentes a recorridos medios dentro de la zona portuaria hasta llegar a la terminal, considerando el total de portacontenedores que llegan al año (**185**) son los siguientes:

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
25,6*	3	30.900	0,22	4,1	1,00	14,00	25.526,36

**Tabla 9.-** Consumo medio portacontenedores hasta llegar puerto (incluye entrada y salida)

#### 7.1.1.2 Zona exterior al Puerto

Para el cálculo de emisiones en la zona de influencia del Puerto, se han considerado nuevamente tres categorías: lado mar, lado tierra y ferrocarril.

De este modo, en base a los mismos procedimientos de cálculo presentados anteriormente, se obtienen las emisiones producidas de forma externa al puerto y que, por tanto, se incluirán en el Alcance III y no se considerarán a la hora de obtener el total de las emisiones del Puerto de Tarragona.

### 7.1.2 Emisiones totales por alcances

El resultado de la aplicación de la metodología descrita al tráfico de contenedores son las emisiones totales en Kg CO<sub>2</sub>eq imputables a éste divididas en alcances:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	3.773.178,57	6.131.838,27	9.905.016,84
<b>Alcance II</b>	0,00	52.158,72	52.158,72
<b>Alcance III</b>	18.809.107,33	141.122.798,64	159.931.905,97
<b>AI+All</b>	3.773.178,57	6.183.996,99	<b>9.957.175,56</b>

**Tabla 10.-** Emisiones totales por alcances del tráfico de contenedores

## 7.2 TRÁFICO DE GRANEL

### 7.2.1 Cálculo de emisiones

Para el cálculo de emisiones de granel líquido y sólido es necesario tener en cuenta que únicamente se consideran las emisiones por parte de la propia actividad de carga, descarga y transporte de la mercancía, y no el tratamiento de esta en sus instalaciones, siendo éstas de actividad independiente al puerto.

#### 7.2.1.1 Zona de servicio del Puerto

##### Lado tierra

Para el cálculo de las emisiones por parte de la maquinaria empleada para realizar la actividad de carga/descarga de la mercancía, se toma como referencia algunos datos proporcionados por la memoria anual.

Con ello, se establece que la maquinaria empleada para la carga de **granel líquido** tiene una capacidad de carga de 180 m<sup>3</sup>, moviéndose en 2017 un total de 22.035.857 toneladas, resultando 122.421,43 movimientos.

Para el **granel sólido**, ocurre algo similar. Con una capacidad de cuchara de 47 toneladas se puede obtener el total de movimientos a realizar por la grúa, en este caso 202.244 movimientos. Conociendo también su rendimiento (se impone igual al de las grúas STS) y potencia de motor, se puede obtener el total de emisiones.

#### Lado mar

Las emisiones por parte de los **1243 buques de granel líquido** y de los **210 buques de granel sólido** se calculan siguiendo el mismo método descrito anteriormente:

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
32	3	9.400	0,21	5,8	1,00	38	22.984,42

Tabla 11. Consumo medio de un buque de granel líquido por escala

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
32	3	9.000	0,22	5,7	1,00	52	27.126,05

Tabla 12. Consumo medio de un buque de granel sólido por escala

#### 7.2.1.2 Zona exterior al Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 2.000 km.

#### 7.2.2 Emisiones totales por alcances

En Kg CO<sub>2</sub>eq:

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	23.178.355,75	3.242.063,04	26.420.418,79
Alcance II	0,00	0,00	0,00
Alcance III	146.681.257,36	0,00	146.681.257,36
<b>Al+All</b>	<b>23.178.355,75</b>	<b>3.242.063,04</b>	<b>26.420.418,79</b>

**Tabla 13.-** Emisiones totales por alcances por tráfico de graneles líquidos

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	4.557.176,67	5.355.968,52	9.913.145,19
<b>Alcance II</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance III</b>	22.859.328,25	0,00	22.859.328,25
<b>Al+All</b>	4.557.176,67	5.355.968,52	<b>9.913.145,19</b>

**Tabla 14.-** Emisiones totales por alcances por tráfico de granel sólido

### 7.3 MERCANCÍA GENERAL

Como se ha mencionado previamente, se evalúan en este apartado las emisiones vinculadas al tráfico de mercancía general, excluyendo el tráfico contenerizado: contenedores y Ro-Ro, debido a que se evalúan de forma independiente.

#### 7.3.1 Cálculo de emisiones

##### 7.3.1.1 Zona de servicio del Puerto

###### Lado tierra

En el lado tierra se consideran las emisiones producidas por el equipamiento de carga/descarga y de movimiento de patio de las terminales, los camiones que acceden a la zona de servicio del puerto y el tráfico de contenedores por ferrocarril.

Para realizar las estimaciones de emisiones correspondientes al **equipamiento en terminal**, se consideran las 13 grúas automóviles indicadas en la memoria anual y un total de 1.487.982 t de mercancía general movida.

###### Lado mar

Para el cálculo de emisiones por parte de los **793 buques de mercancía general**, los datos son los siguientes:

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
29	3	9.300	0,19	5,2	1,00	39	23.536,74

**Tabla 15-** Consumo medio de un buque de mercancía general, incluyendo entrada y salida

### 7.3.1.2 Zona exterior al Puerto

Se evalúa de igual forma que en apartados anteriores, considerando una distancia de recorrido media de 2.000 km.

### 7.3.2 Emisiones totales por alcances

Recopilando los resultados del apartado anterior, las emisiones totales en Kg CO<sub>2</sub>eq procedentes del tráfico de mercancía general divididas en alcances son las siguientes:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	15.587.726,98	1.934.473,42	17.522.200,40
<b>Alcance II</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance III</b>	487.930.727,54	0,00	487.930.727,54
<b>Al+All</b>	15.587.726,98	1.934.473,42	<b>17.522.200,40</b>

**Tabla 16.-** Emisiones totales por alcances de tráfico de mercancía general

## 7.4 ESTACIÓN MARÍTIMA

### 7.4.1 Cálculo de emisiones

#### 7.4.1.1 Zona de servicio del Puerto

La estación marítima incluye cualquier actividad relacionada con la terminal de pasajeros. Ésta consiste, principalmente, en el embarque y desembarque de pasajeros de los cruceros. En este caso, para evaluar las emisiones de GEI relacionadas con el muelle de cruceros, se ha considerado únicamente las emisiones del lado mar, con la llegada y salida del barco, incluyendo el proceso de carga y descarga de pasajeros.

Para el cálculo de las emisiones del lado mar, se realiza el mismo procedimiento que se ha establecido en el apartado anterior.

Los datos referentes a los recorridos medios dentro de la zona portuaria hasta llegar a la estación marítima, considerando el total de 38 cruceros que realizaron escala en 2017, son:

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist.	Velocida	Potenc	%	Tiempo	Tiempo	Tiemp	Consumo

media (km)	d permitida (nudos)	ia motor ppal (kW)	potencia motor aux/ppal	viaje (h)	maniobra (h)	o parado (h)	1 buque (kW*h)
36	3	39.600	0,28	6,5	0,8	27	643.727,74

**Tabla 17.-**Consumo cruceros hasta llegar a puerto (incluyendo entrada y salida)

#### 7.4.1.2 Zona exterior al Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 1.000 km.

#### 7.4.2 Emisiones totales por alcances

Recopilando los resultados del apartado anterior, las emisiones totales en Kg CO<sub>2</sub>eq procedentes del tráfico de cruceros divididas en alcances son las siguientes:

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	2.189.092,28		2.189.092,28
Alcance II			0,00
Alcance III	3.729.322,86		3.729.322,86
AI+All	2.189.092,28	0,00	<b>2.189.092,28</b>

**Tabla 18.-** Emisiones por alcances del tráfico referente a la estación marítima

### 7.5 TRÁFICO RO-RO

#### 7.5.1 Cálculo de emisiones

##### 7.5.1.1 Zona de servicio del Puerto

En este apartado se analizan las emisiones vinculadas con el lado mar por parte de los 183 buques Ro-Ro que hacen escala en el puerto, ya que el transporte terrestre asociado se ha considerado en el cálculo de transporte de mercancía contenerizada.

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
30	3	11	0,259	5,4	1,00	15	31.344,21

**Tabla 19.-** Consumo medio buques ro-ro por escala

### 7.5.2 Zona exterior al Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 2.000 km.

### 7.5.3 Emisiones totales por alcances

Recopilando los resultados del apartado anterior, las emisiones totales en Kg CO<sub>2</sub>eq procedentes del tráfico Ro-Ro divididas en alcances son las siguientes:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	2.357.156,89	0,00	2.357.156,89
<b>Alcance II</b>	0,00		0,00
<b>Alcance III</b>	7.513.101,89		7.513.101,89
<b>AI+AII</b>	2.357.156,89	0,00	<b>2.357.156,89</b>

**Tabla 20.-**Emisiones totales por alcances por tráfico ro-ro

## 7.6 OTROS TRÁFICOS

### 7.6.1 Cálculo de emisiones

El Puerto de Tarragona cuenta con una zona dedicada a la náutica deportiva y pesquera, con un total de 441 amarres para esloras de hasta 20 metros. Para poder realizar el cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub>, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ocupación del 80%.
- No emisión de las embarcaciones de vela, considerando que éstas representan un 10% del total.
- Las embarcaciones deportivas realizan cuatro viajes por semana (dos de entrada y dos de salida) durante nueve meses del año.
- No se consideran emisiones fuera de la zona de servicio del puerto.

<b>Consumo medio hasta llegar a puerto</b>						
<b>Dist. total (km)</b>	<b>Velocidad permitida (nudos)</b>	<b>Potenci a motor ppal (kW)</b>	<b>% potencia motor aux/ppal</b>	<b>Tiempo viaje total (h)</b>	<b>Tiempo maniobra total (h)</b>	<b>Consumo 1 buque (kW*h)</b>
<b>1296</b>	3	300	-	234	318	15.227,08

**Tabla 21.-** Consumo medio una embarcación náutica

## 7.6.2 Emisiones totales por alcances

Las emisiones en Kg CO<sub>2</sub>eq estimadas de las actividades vinculadas con la náutica deportiva y pesqueras, se resumen a continuación:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	3.335.572,43	0,00	3.335.572,43
<b>Alcance II</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance III</b>	0,00	0,00	0,00
<b>AI+All</b>	3.335.572,43	0,00	<b>3.335.572,43</b>

**Tabla 22.-** Emisiones totales por alcances por embarcaciones deportivas

## 7.7 SERVICIOS PORTUARIOS

### 7.7.1 Servicios técnico-náuticos.

#### 7.7.1.1 Practicaje

Para el cálculo de emisiones por la actividad de practicaje, se toma como referencia el total de buques llegados a puerto en 2017, establecidos en **5750**. Se establece la distancia media recorrida por la embarcación del servicio y se calculan las emisiones siguiendo la misma metodología que el resto de los tráficos marítimos estudiados.

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo parado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
18	10	1.000	-	0,97	1,00	27	411,72

**Tabla 23.-** Consumo medio por embarcación de practicaje

De este modo, las emisiones en Kg CO<sub>2</sub>eq por alcances son:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	4.213.984,63	0,00	4.213.984,63
<b>Alcance II</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance III</b>	0,00	0,00	0,00

<b>AI+All</b>	4.213.984,63	0,00	<b>4.213.984,63</b>
---------------	--------------	------	---------------------

**Tabla 24.** Emisiones por alcances por servicio de practicaje

### 7.7.1.2 Remolque

En cuanto al servicio de remolque, el planteamiento de los cálculos es el mismo que se ha seguido a lo largo de la memoria. Para el número de servicios realizados por la Autoridad Portuaria, se toma como referencia el valor proporcionado por la Memoria Anual, siendo para 2017 de a **3398 servicios**. Tras medir la distancia recorrida y establecida la velocidad media del buque, se calculan las emisiones.

Consumo medio hasta llegar a puerto							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo operado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
18	3	4.474	-	3,2	1,00	39	6.136,894

**Tabla 25.-** Consumo medio por servicio de remolque

De este modo, las emisiones en Kg CO<sub>2</sub>eq por alcances son:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	17.349.834,93		17.349.834,93
<b>Alcance II</b>			0,00
<b>Alcance III</b>			0,00
<b>AI+All</b>	17.349.834,93	0,00	<b>17.349.834,93</b>

**Tabla 26.-** Emisiones totales por alcances por servicio de remolque

## 7.7.2 Gestión de residuos MARPOL

### 7.7.2.1 Cálculo de emisiones

#### Lado tierra

En base a los datos proporcionados por la Autoridad Portuaria del volumen de MARPOL generado en 2017, se ha estimado el número de cisternas y camiones necesarios para su carga y transporte:

<b>Volumen de MARPOL</b>
--------------------------

	m <sup>3</sup> totales	nº cisternas necesarias	nº camiones necesarios
<b>MARPOL I</b>	21.160	706	-
<b>MARPOL V</b>	3.374	-	113
<b>TOTAL</b>	24.534	706	113

**Tabla 27.-** Volumen de residuos MARPOL generados en 2017 y maquinaria necesaria para su recogida/transporte

Teniendo esto en cuenta, se pueden obtener las emisiones por vehículos al servicio de la instalación, considerando que:

<b>Consumo camiones cisterna</b>				
Distancia media (km)	Potencia motor (kW)	Velocidad media (km/h)	h totales	Consumo total (L)
<b>12,4</b>	255	60	0,21	37.206,2

**Tabla 28.-** Consumo camiones cisterna

#### Lado mar

Para el cálculo de emisiones por parte de las embarcaciones encargadas de la recogida de residuos, se obtiene a partir del número de servicios realizados y la estimación de potencia del motor principal de la embarcación de remolque.

<b>Consumo medio hasta llegar a puerto</b>							
Dist. media (km)	Velocidad permitida (nudos)	Potencia a motor ppal (kW)	% potencia motor aux/ppal	Tiempo viaje (h)	Tiempo maniobra (h)	Tiempo operado (h)	Consumo 1 buque (kW*h)
<b>20</b>	3	2.059	0,39	3,6	1,00	-	1.965,57

**Tabla 29.-** Consumo medio por servicio de recogida de residuos

Cabe destacar que no se calculan las emisiones por el tratamiento de dichos residuos.

### 7.7.2.2 Emisiones totales por alcances

Las emisiones totales en kg CO<sub>2</sub>eq por parte de la recogida y transporte de residuos MARPOL son las siguientes:

	Lado mar	Lado tierra	Total
<b>Alcance I</b>	858.934,69	99.073,65	958.008,35

<b>Alcance II</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance III</b>	0,00	0,00	0,00
<b>AI+All</b>	858.934,69	99.073,65	<b>958.008,35</b>

**Tabla 30.-** Emisiones totales por alcances por recogida y transporte de residuos MARPOL

## 7.8 OTRAS EMISIONES

Para el cálculo de emisiones asociadas con la actividad de almacenamiento ubicados en la zona de servicio del puerto y gestionados por la Autoridad Portuaria directamente o por terceros en régimen de concesión o autorización, se ha estimado una superficie total en base a mediciones realizadas sobre visor cartográfico basado en fotografía satelital.

Para ello, se dividen en tres categorías de superficie: las pertenecientes al tráfico de granel sólido, las que pertenecen al tráfico de granel líquido y las que pertenecen al tráfico de mercancía general (incluyendo contenedores).



**Figura 31.-** Superficies de almacenaje (izquierda a derecha: GS, GL, MG)

Para una superficie de **396.420 m<sup>2</sup>** y en base a un estudio realizado por *Enectiva*, en el que se establece que un consumo medio de un edificio puede ir desde los 52,5 kWh/m<sup>2</sup> hasta los 110,6 kWh/m<sup>2</sup> en caso de incluir tecnología de refrigerado o no. En este análisis se considera un consumo de 52,5 kw/h al tratarse de naves industriales de almacenamiento principalmente. Los resultados vinculados a esta actividad, en Kg CO<sub>2</sub>eq, son:

	<b>Lado mar</b>	<b>Lado tierra</b>	<b>Total</b>
<b>Alcance I</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Alcance II</b>	0,00	6.643.464,53	6.643.464,53
<b>Alcance III</b>	0,00	0,00	0,00
<b>AI+All</b>	0,00	6.643.464,53	<b>6.643.464,53</b>

**Tabla 31.** Emisiones por alcances por consumo de electricidad en naves industriales

## 8 CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

Se define a continuación un indicador con el fin de relacionar las emisiones de GEI del Port de Tarragona con respecto al total del tráfico de mercancías.

Este indicador se define como la cantidad de kg de CO<sub>2</sub> equivalente emitidos en el Puerto de Tarragona por cada tonelada de mercancía transportada y se expresa como:

$$\text{Huella de carbono} = \text{kg CO}_{2e} / \text{Tm Mercancía transportada}$$

Huella de carbono del Puerto de Tarragona	
<b>Total emisiones de GEI en kg CO<sub>2</sub>eq</b>	100.860.054
<b>Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas</b>	33.700.185,00
<b>kg CO<sub>2</sub>eq/t Mercancía transportada</b>	2,93

## 9 EMISIONES DE GEI DERIVADAS DEL DESARROLLO FUTURO SEGÚN EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE TARRAGONA

Según se establece en el Plan Director del Puerto de Tarragona 2016-2035, se prevé un crecimiento de la mayor parte de sus tráficos. Este aumento de las mercancías transportadas, y del número o tamaño de los buques provocará que las emisiones también se eleven.

A continuación, se muestran las emisiones previstas para 2035. Se calculan a través de las previsiones de tráfico para dicho año, obtenidas del análisis estratégico y las prognosis realizadas para el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona.

Cabe mencionar que para aquellas categorías de tráfico de las cuales no se presentan prognosis, se ha realizado una estimación en función de los tráficos actuales y futuros; estas categorías serán: náutica-deportiva, servicios de practicaje y remolque y gestión de residuos MARPOL.

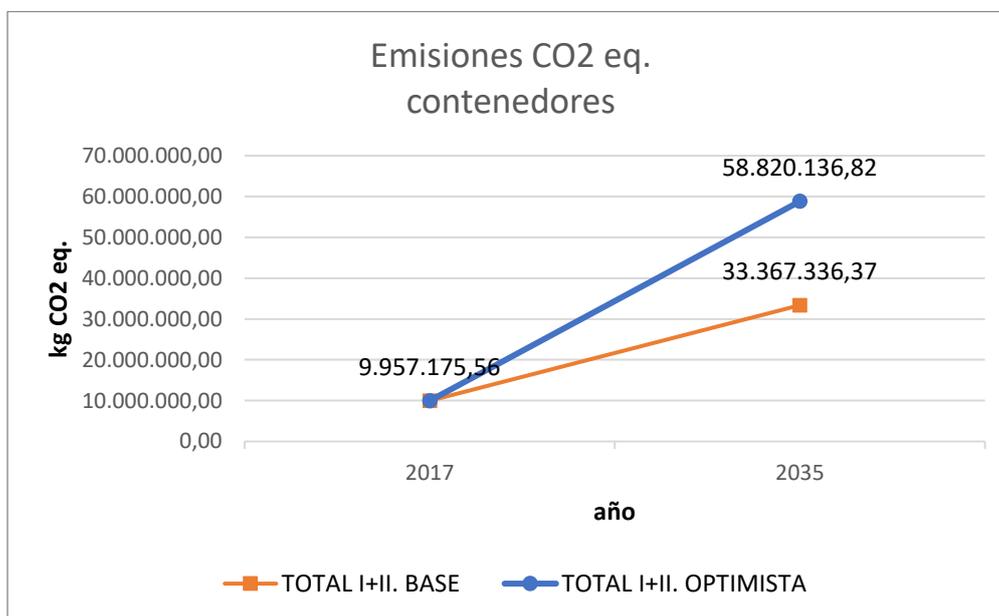
### 9.1 TRÁFICO DE CONTENEDORES

Se presentan a continuación las emisiones para el año 2035 para las dos hipótesis de evolución planteadas en el Plan Director: base y optimista.

		2.017	2.035	
			base	optimista
TEU		<b>62.888,00</b>	<b>210.743,00</b>	<b>371.499,00</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	9.905.016,84	33.192.548,09	58.512.019,02
	Alcance II	52.158,72	174.788,28	308.117,80
	Alcance III	159.931.905,97	535.945.325,97	944.767.573,07
	TOTAL I+II	9.957.175,56	33.367.336,37	58.820.136,82

**Tabla 32.-** Emisiones para el año 2035 producidas por el tráfico de contenedores

Si se comparan con la situación actual, se puede ver cómo, a pesar del descenso de tráfico sufrido por la complicada situación de este, se prevé un crecimiento tanto en la hipótesis de situación base como en la hipótesis de situación optimista. De hecho, se estima que el crecimiento sea de casi 3 veces la situación actual para la hipótesis de base y de casi 5 veces para la hipótesis optimista.



**Figura 32.-** Emisiones producidas por tráfico de contenedores. Alcance I+II

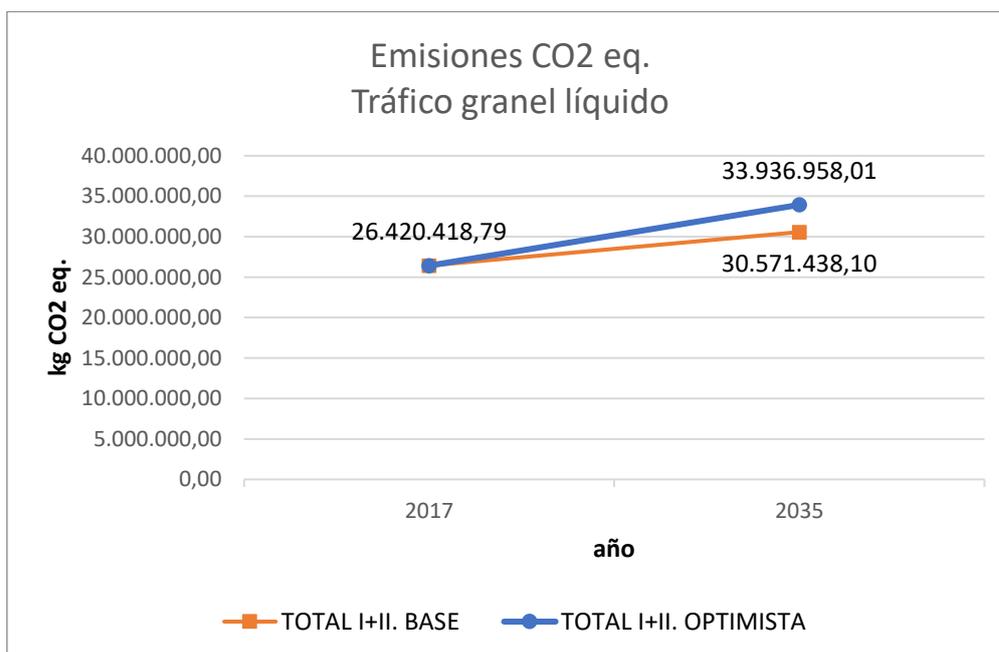
## 9.2 TRÁFICO DE GRANEL

### 9.2.1 Granel líquido

El tráfico de granel líquido, motor principal del Puerto de Tarragona, sufrirá un crecimiento del 16% para la hipótesis de base y del 28% para la hipótesis optimista.

Granel líquido		2.017	2035	
			base	optimista
toneladas		<b>22.035.857,00</b>	<b>25.498.000,00</b>	<b>28.305.000,00</b>
Emisiones totales (kg CO2eq)	Alcance I	26.420.418,79	30.571.438,10	33.936.958,01
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	146.681.257,36	169.726.945,51	188.411.686,90
	TOTAL I+II	26.420.418,79	30.571.438,10	33.936.958,01

**Tabla 33.-** Emisiones para el año 2035 producidas por el tráfico de granel líquido



**Figura 33.-** Emisiones producidas por tráfico de granel líquido. Alcances I-II

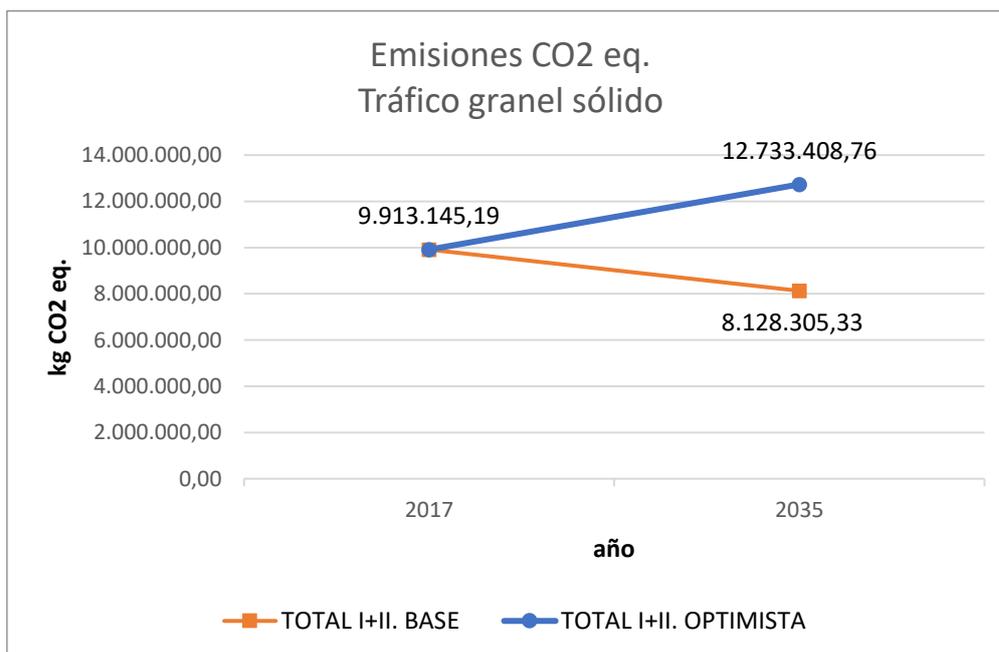
### 9.2.2 Granel sólido

El tráfico de granel sólido, aunque en menor medida que el tráfico de granel líquido, también representa también una parte muy importante del puerto.

En cuanto a sus previsiones, aunque para la hipótesis de base se prevé un decrecimiento del 8%, para la visión optimista se prevé que prácticamente no habrá variaciones (crecerá un 1%). Esto se debe principalmente a que en la actualidad ya se ha alcanzado el valor estimado para la situación base en 2035. No obstante, la Autoridad Portuaria ha considerado que se trata de una situación puntual y que el valor alcanzado se encontrará entre los estimados.

Granel sólido		2.017	2.035	
			base	optimista
<b>toneladas</b>		<b>9.505.432,00</b>	<b>7.794.000,00</b>	<b>9.721.000,00</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	9.913.145,19	8.128.305,33	12.733.408,76
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	22.859.328,25	26.450.850,16	29.362.746,64
	<b>TOTAL I+II</b>	<b>9.913.145,19</b>	<b>8.128.305,33</b>	<b>12.733.408,76</b>

**Tabla 34.-** Emisiones para el año 2035 producidas por el tráfico de granel sólido



**Figura 34.-** Emisiones producidas por tráfico de granel sólido. Alcance I+II

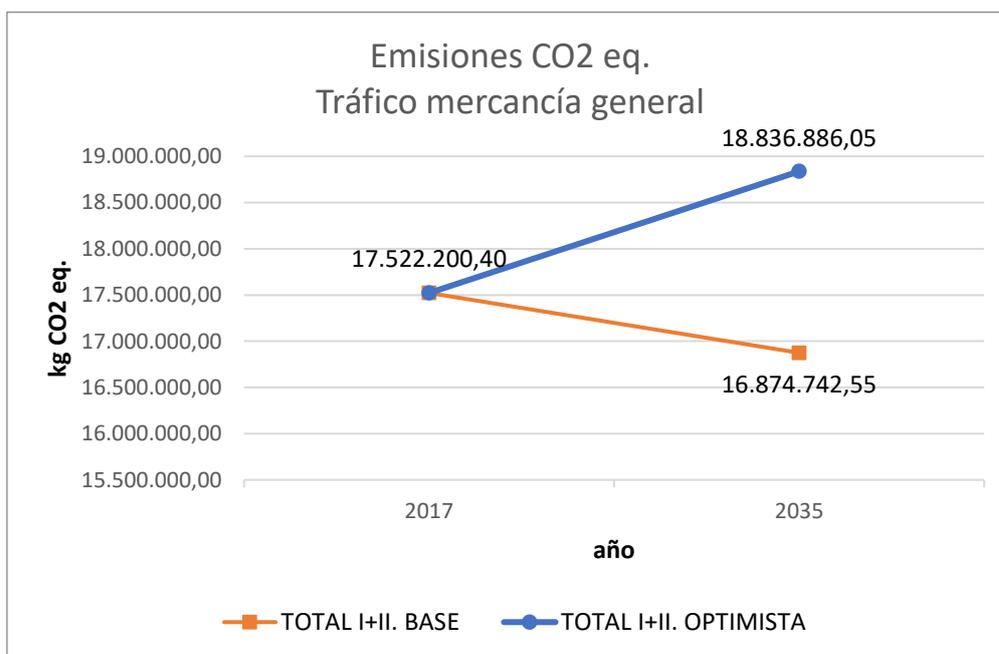
### 9.3 MERCANCÍA GENERAL

En cuanto al tráfico de mercancía general, en el que se incluye en el Plan Director el tráfico de papel y pasta de papel y el tráfico siderometalúrgico, se analiza sin considerar las toneladas de

mercancía contenerizada. En base a ello, se prevé un decrecimiento para la hipótesis base de un 4% y un crecimiento para la hipótesis optimista, de un 12%.

Mercancía general		2.017	2.035	
			base	optimista
toneladas		<b>1.487.982,00</b>	<b>1.433.000,00</b>	<b>1.661.000,00</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	17.522.200,40	16.874.742,55	18.836.886,05
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	487.930.727,54	469.901.337,90	524.540.029,55
	TOTAL I+II	17.522.200,40	16.874.742,55	18.836.886,05

**Tabla 35.-** Emisiones producidas para el año 2035 por el tráfico de mercancía general



**Figura 35.-** Emisiones por tráfico de mercancía general. Alcance I-II

## 9.4 ESTACIÓN MARÍTIMA

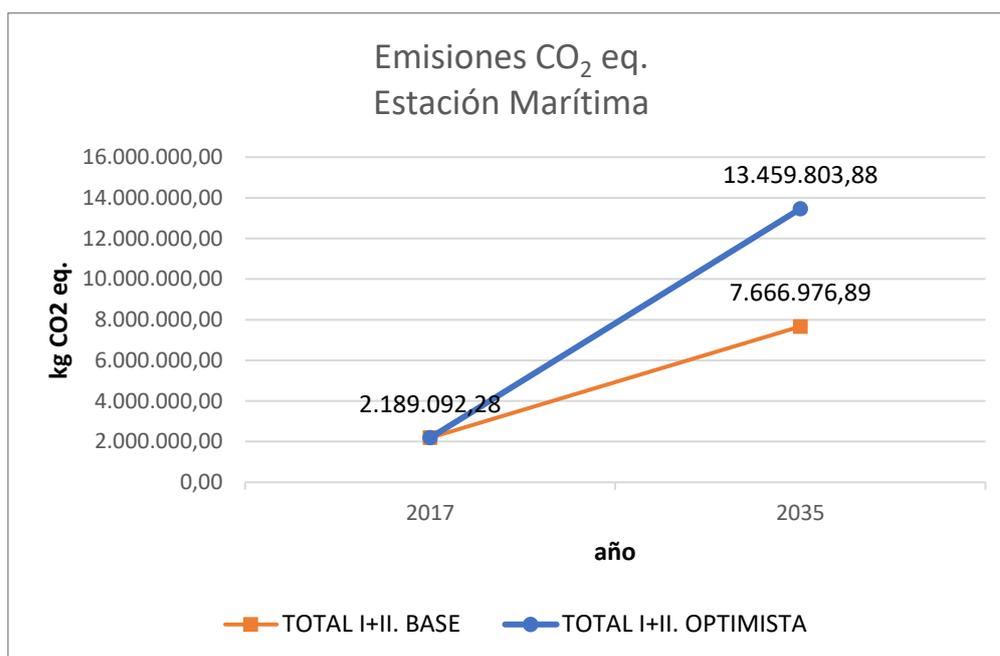
El Puerto de Tarragona, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, está logrando consolidarse en el sector como puerto para escalas de cruceros (*Port of call*). Además, una de las prioridades es desarrollarse como Puerto Base (*Homeport*).

Con el desarrollo del puerto en este sentido, se prevé un crecimiento del sector, por lo que el número de pasajeros previsto para 2035 aumentará, tanto para la hipótesis base como para la optimista.

		2.017	2.035	
			base	optimista
<b>nº pasajeros</b>		<b>51.394,00</b>	<b>180.000,00</b>	<b>316.000,00</b>
Emisiones totales (Kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	2.189.092,28	7.666.976,89	13.459.803,88
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	3.729.322,86	13.061.410,19	22.930.031,22
	TOTAL I+II	2.189.092,28	7.666.976,89	13.459.803,88

**Tabla 36.-** Emisiones producidas para el año 2035 por el tráfico de pasajeros

Se prevé por tanto que, para la hipótesis base el número de pasajeros aumente 3,5 veces el total que hay ahora y, para la hipótesis optimista, 6 veces el total actual.



**Figura 36.-** Emisiones por tráfico de pasajeros. Alcance I-II

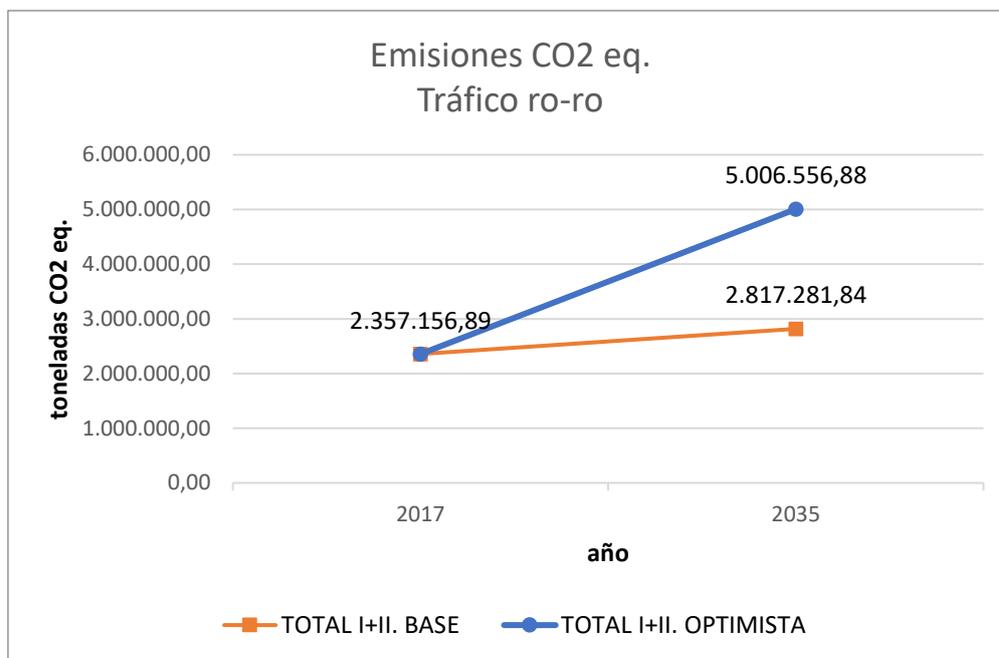
## 9.5 TRÁFICO RO-RO

El tráfico de vehículos está muy presente en el Port, el cual es punto principal de exportación con los países de la cuenca mediterránea y de importación con Corea del Sur. Esto se puede

observar en las previsiones de crecimiento para 2035: para la hipótesis base se prevé un 20% de crecimiento, mientras que para la hipótesis optimista se prevé un crecimiento del 112%, o lo que es lo mismo, algo más del doble del número de vehículos movidos en el año 2017.

		2.017	2.030	
			base	optimista
<b>nº vehículos</b>		<b>200.724,00</b>	<b>239.906,00</b>	<b>426.334,00</b>
Emisiones totales (Kg CO <sub>2</sub> eq )	Alcance I	2.357.156,89	2.817.281,84	5.006.556,88
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	8.979.683,93	15.957.685,80
	TOTAL I+II	2.357.156,89	2.817.281,84	5.006.556,88

**Tabla 37.-** Emisiones producidas por el tráfico de vehículos en 2035



**Figura 37.-** Emisiones producidas por tráfico de vehículos. Alcance I+II

## 9.6 OTROS TRÁFICOS

Se estiman las emisiones en el año 2035 para el tráfico de embarcaciones de tipo deportivo, a pesar de que el Plan Director de Infraestructuras no contemple su evolución, considerando que no se estima ninguna ampliación de la zona dedicada a esta actividad. Se estima, por tanto, que el total de emisiones producidas, salvo que se implanten medidas en este periodo orientadas a la reducción de emisiones, será igual que en 2017.

		2.017
		2035
<b>nº amarres</b>		<b>441,00</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	3.335.572,43
	Alcance II	0,00
	Alcance III	0,00
	TOTAL I+II	3.335.572,43

**Tabla 38.-** Emisiones producidas por tráfico de embarcaciones recreativas

## 9.7 SERVICIOS PORTUARIOS

### 9.7.1 Servicios técnico-náuticos

La evolución de la prestación de servicios técnico-náuticos está ligada directamente al incremento de buques en el Puerto. Es por ello por lo que se realiza una prognosis en base al crecimiento de tráfico y de buques llegados a puerto, así como el total de mercancía movida:

Es por ello que se realiza una nueva prognosis en base al crecimiento de los últimos años de los tráficos principales del puerto: granel líquido, granel sólido y mercancía general. Se obtiene que:

Practicaje		2.017	2.035
<b>nº servicios</b>		<b>2.655,00</b>	<b>6.817</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	1.945.761,60	4.995.953,60
	Alcance II	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00
	TOTAL I+II	1.945.761,60	4.995.953,60

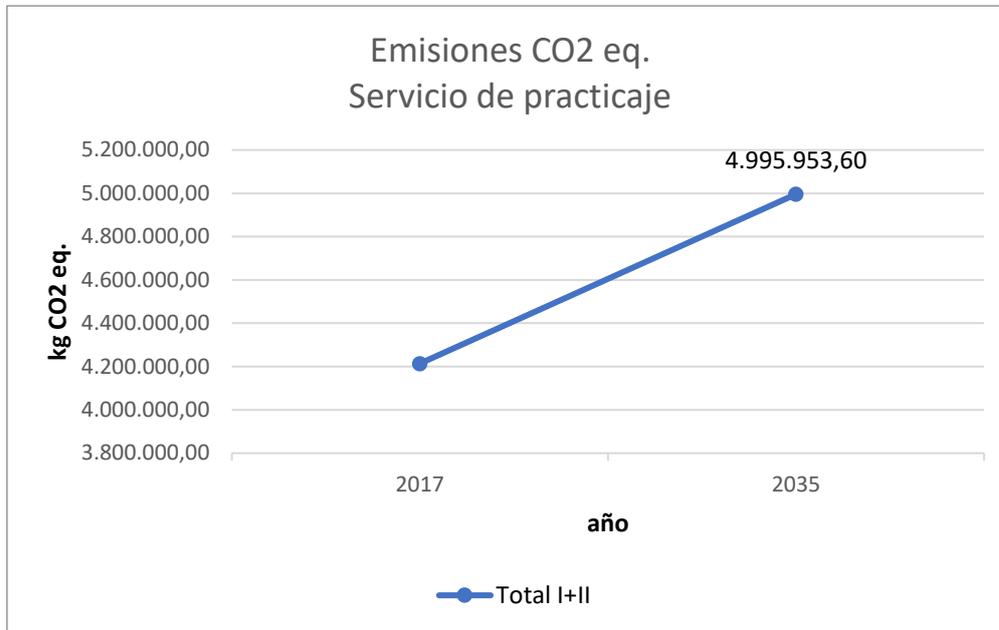
**Tabla 39.-** Emisiones producidas por el servicio de practicaje en 2035

Como se puede observar, en cuanto al servicio de practicaje, se prevé un crecimiento del 18,5% de los servicios.

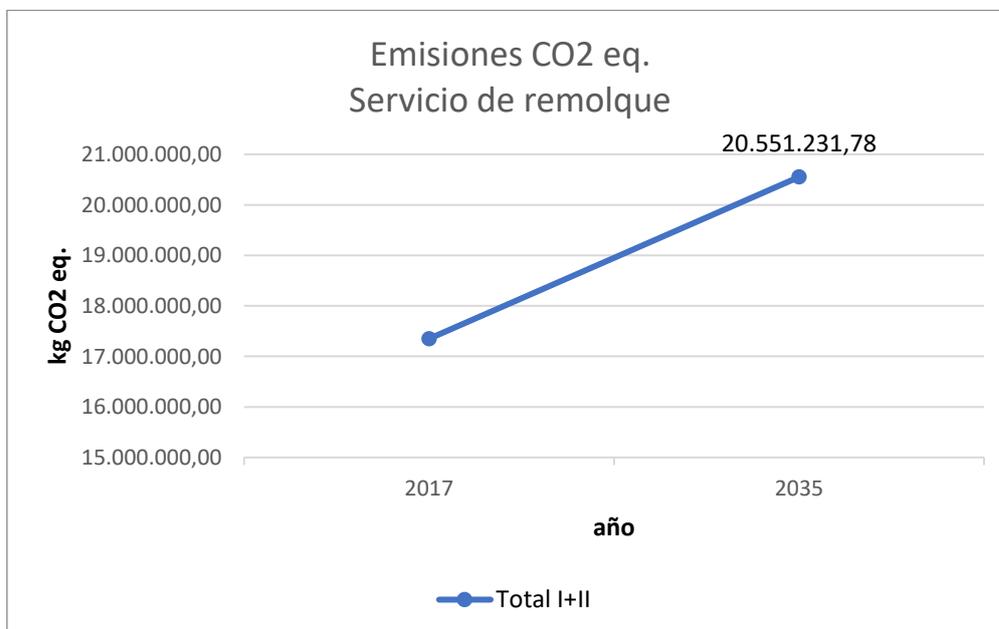
Remolque		2.017	2.035
<b>nº servicios</b>		<b>3.398,00</b>	<b>4.025</b>
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	17.349.834,93	20.551.231,78
	Alcance II	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00
	TOTAL I+II	17.349.834,93	20.551.231,78

**Tabla 40.-** Emisiones producidas por el servicio de remolque en 2035

En cuanto al servicio de remolque, para la hipótesis base se prevé un crecimiento del 11% del número de servicios



**Figura 38.-** Emisiones producidas por el servicio de practicaaje. Alcance I+II



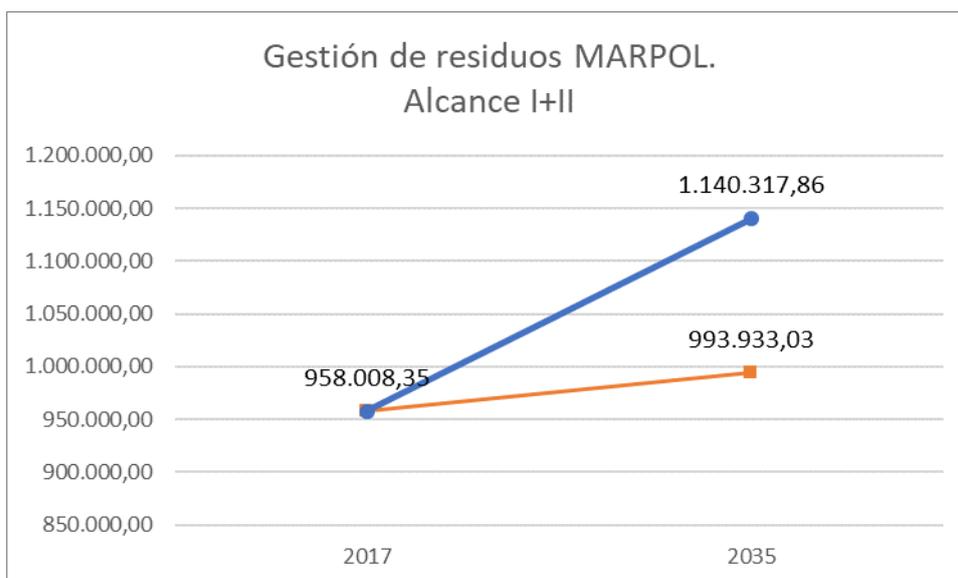
**Figura 39.-** Emisiones producidas por el servicio de remolque. Alcance I+II

### 9.7.2 Recogida de residuos MARPOL

Del mismo modo que ocurre con los servicios de practicaje y remolque, al igual que hay un aumento de la mercancía movida para 2035, se producirá de forma proporcional un aumento de las toneladas de residuos producidas. Es por ello que se ha realizado una prognosis en base a las toneladas de mercancías movidas y las toneladas de residuos generados:

MARPOL		2.017	2.030	
			base	optimista
toneladas		2.079.663,00	2.157.649,00	2.475.424,00
Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> eq)	Alcance I	958.008,35	993.933,03	1.140.317,86
	Alcance II	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00	0,00
	TOTAL I+II	958.008,35	993.933,03	1.140.317,86

**Tabla 41.-** Emisiones producidas por el servicio de gestión de residuos MARPOL en 2035



**Figura 40.-** Emisiones producidas por la gestión de residuos MARPOL. Alcance I+II

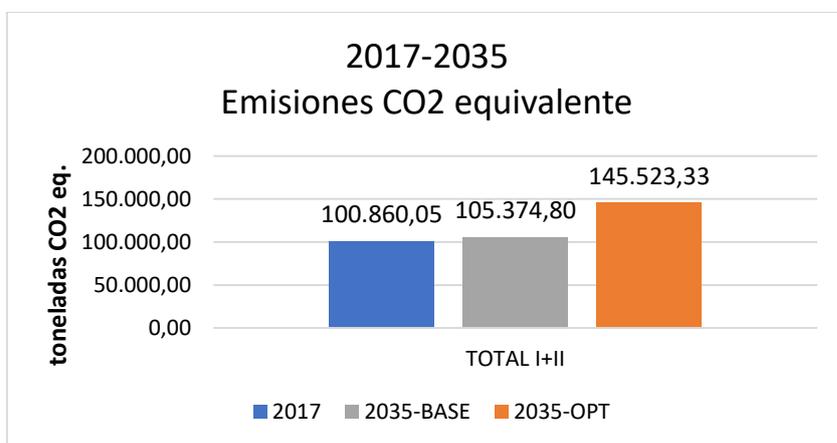
## 10 IMPACTO ESPERADO POR EL PDI

Se presentan a continuación los resultados esperados como consecuencia del desarrollo del Plan Director de Infraestructuras para 2035, en función de las dos hipótesis presentadas de crecimiento de mercancías.

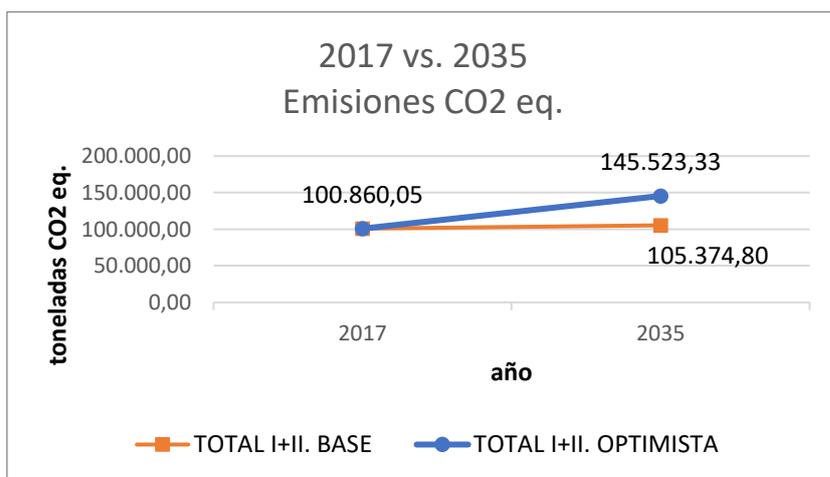
Los resultados finales para las dos hipótesis de horizonte 2035:

		2.035	
		base	optimista
<b>Emisiones totales (kg CO2 eq.)</b>	Alcance I	98.556.545,55	138.571.750,26
	Alcance II	6.818.252,81	6.951.582,34
	Alcance III	1.054.338.608,15	1.537.558.066,28
	<b>TOTAL I+II</b>	<b>105.374.798,36</b>	<b>145.523.332,59</b>

**Tabla 42.** Emisiones CO2 eq. Para las dos hipótesis de 2035



**Figura 41.** Emisiones de 2017 vs. 2035.



**Figura 42.** Emisiones 2017 vs. 2035

En cuanto al indicador de Huella de carbono para el año 2035, se obtiene que:

<b>Huella de carbono del Puerto de Tarragona año 2035</b>		
	<b>BASE</b>	<b>OPTIMISTA</b>
<b>Total emisiones de GEI en kg CO<sub>2</sub>eq</b>	105.374.799	145.523.333
<b>Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas</b>	34.963.906	40.113.334
<b>kg CO<sub>2</sub>eq/t Mercancía transportada</b>	2,80	3,29

**Tabla 43.** Indicador de la Huella de Carbono en el año 2035

Se puede observar que, mientras que para el escenario base el crecimiento de las emisiones es prácticamente inexistente (aumentan un 4 %), para la hipótesis optimista el aumento de las emisiones es de un 44 %. Todo ello está acorde con el crecimiento de toneladas de mercancía manipulada, cuyas previsiones son aumentar de un total de **33.700.185 t** movidas en 2017, a **34.963.903 t** para el escenario base y **40.113.334 t** para el escenario optimista. Esto se encuentra directamente ligado a:

- Aumento de tráfico de mercancías.

Partiendo de un total de **33.700.185 t** de mercancía movida en 2017, en primer escenario base, el tráfico de toneladas totales de mercancías se estima en **34.963.906 t**. Esto supone un crecimiento del 4%.

Teniendo en cuenta la hipótesis más optimista, se pasaría a un total de **40.113.334 t**, lo que supone un crecimiento del 19%.

Cabe destacar que el tráfico de granel líquido se ve aumentado en un 16% para la hipótesis base y un 28% para la optimista, mientras que el tráfico de granel líquido descende un 8% para la hipótesis base y aumenta un 1% para la hipótesis optimista.

En cuanto al tráfico de contenedores, partiendo de un total de 62.888 t en 2017, para una hipótesis base, en 2035 se habrá multiplicado en 3,35 veces el valor actual, mientras que para la hipótesis optimista será casi 6 veces el valor actual.

- Aumento del tráfico de pasajeros.

Partiendo de un total de **51.394** pasajeros en el año 2017, en una primera hipótesis base se estima la llegada de un total de **180.000** pasajeros, lo que supone un incremento de 3,5 veces más pasajeros que en la actualidad y, en una hipótesis optimista, un total de

**316.000** pasajeros, alcanzando cifras de hasta 6 veces más pasajeros que en la actualidad.

- Aumento del tráfico ro-ro.

En cuanto a los vehículos en régimen de mercancía, partiendo del total de **200.724** en la actualidad, se estima para una hipótesis base un crecimiento del 20% con un total de **239.906** vehículos y, para la hipótesis optimista, un crecimiento del 112%, con un total de **426.334** vehículos.

- Aumento de los servicios portuarios.

Con el crecimiento del tráfico, tanto en lado mar como en tierra, se producirá un crecimiento de los servicios portuarios proporcionados, vinculados directamente al número de escalas en el Puerto que también se verán incrementadas, afectando al número de servicios de practicaaje, remolque y gestión de residuos.

## 10.1 MEDIDAS CORRECTORAS

Se presentan a continuación una recopilación de medidas aplicables a corto y largo plazo con el fin de reducir las emisiones producidas por la actividad portuaria:

- **Medidas a largo plazo**

Para ello, en primer lugar, cabe destacar el anuncio de la Organización Marítima de la reducción al 50% de las emisiones de GEI de los buques de sus socios para el año 2050 con la introducción de uso de energías alternativas en el mar, la utilización de Gas Natural Licuado (GNL) como combustible marítimo durante la navegación y el uso de energía eléctrica cuando los buques estén atracados mediante el proceso denominado Cold Ironing (OPS: On-Shore Power Supply; AMPS: Alternativa Maritime Power).

Se podría extender esta actuación al total de buques de grandes dimensiones, de modo que, a largo plazo, el total de emisiones producidas por los buques se vean reducidas hasta un 50%.

A su vez, la Directiva 2014/94/UE (Clean Power for Transport), traspuesta al ordenamiento español en 2016, obliga a los Estados miembros de la Unión Europea a adoptar un Marco de Acción Nacional de energías alternativas en el transporte, ubicando nuevos puntos de repostaje de GNL en el puerto, permitiendo suministrar combustibles bajos en emisiones a

buques de nueva construcción. Esta medida incide nuevamente en lo mencionado con anterioridad.

Por otro lado, hay proyectos en proceso de investigación y desarrollo, como por ejemplo el proyecto Joules, en el que participan 11 países de la UE, entre ellos España a través de Navantia, Universidad Politécnica de Madrid, y Balearia. El proyecto persigue la integración de tecnologías de mejora de eficiencia energética en el buque y, por tanto, reducción del gasto de combustible.

➤ **Medidas a corto y medio plazo**

Las embarcaciones de pequeñas dimensiones, pese a tener un impacto menor sobre las emisiones portuarias, también pueden adoptar medidas para reducir sus niveles de emisión, aunque de mayor dificultad de generalización, sobre todo en el uso particular, podrían utilizar medios de propulsión alternativos a modo de apoyo a la propulsión principal, como pueden ser: velas, turbovelas, etc.

Otras medidas eficaces podrían ser: la optimización de rutas según el clima (weather routing), la optimización de la velocidad comercial (JIT Arrival), la navegación a bajas y ultra bajas velocidades o la optimización del lastre y trimado, entre otras.

En cuanto al estado de la embarcación, un mantenimiento regular y limpieza del casco y de la hélice implican un mejor funcionamiento de la embarcación y, a su vez, una menor cantidad de emisiones. En caso de que la flota de embarcaciones sea muy antigua, es recomendable la sustitución de estas por unas nuevas más eficientes y compatibles con el medioambiente.

Se propone también la elaboración de un Plan de Gestión de Eficiencia Energética para Buques (SEEMP), así como el establecimiento de una serie de normativas que regulen la emisión de GEI.

En relación a las emisiones vinculadas a la actividad en el lado tierra, se propone la promoción de la sustitución gradual de la flota de camiones y equipamiento en terminales por otros más sostenibles, eléctricos o híbridos en su defecto, con una mayor capacidad de carga en su caso, pudiendo así reducir la cantidad de vehículos necesaria y, por tanto, las emisiones producidas por este.

Además, se propone ampliar la sustitución de los medios de iluminación del puerto por tecnología LED, así como la implantación de sistemas de automatización de la iluminación tanto de edificios como del alumbrado exterior (en la medida que se pueda).

Un aumento de la actividad desarrollada en el puerto, derivada del incremento de tráfico, conlleva un aumento de las emisiones producidas en este, tanto por operar mayor número de buques como por ser necesarios más equipos de manipulación de mercancía. Sin embargo, es posible paliarlas e incluso reducirlas, aplicando las medidas mencionadas con anterioridad. Por ejemplo, considerando la energía eléctrica como alternativa al uso de combustibles mientras el buque se encuentra atracado, permite reducir las emisiones hasta en un 64% <sup>2</sup>. Para las previsiones optimistas en el año 2035 y con la hipótesis de que el 50% de las embarcaciones empleen este método como alternativa al uso de combustibles fósiles tradicionales, se podría llegar a obtener ratios de huella de carbono inferiores a los que hay en la actualidad, pudiendo llegar a una reducción de un 1,4% con respecto a la situación actual.

Es por tanto necesario destacar que las nuevas infraestructuras dan una oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los cambios que está sufriendo en la actualidad el transporte marítimo en consonancia con la sostenibilidad medioambiental. La construcción de las nuevas infraestructuras permitía al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una gestión ambiental y energética excelente. De hecho, dan la oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

---

<sup>2</sup> Valor obtenido de la Guía de la gestión energética de puertos.

## **APÉNDICE I**

### Emisiones en fases de construcción

## 1 NECESIDAD DE SUPERFICIE DE INFRAESTRUCTURAS

El Puerto de Tarragona ha sufrido un notable aumento de tráficos, destacando el de granel líquido, vehículos en régimen de mercancías y cruceros, en los últimos años. Teniendo esto en cuenta, el Plan Director define una situación futura en base a un estudio sobre la posible evolución del tráfico marítimo del Puerto, considerando la situación actual y realizando una Prognosis de Tráfico.

Estos estudios concluyen en una clara necesidad de aumento de la superficie de infraestructuras, sobre todo destacando el hecho de que la llegada de pasajeros de cruceros a la terminal se ha visto multiplicada por cuatro en los dos últimos años.

Con todo ello, se presentan a continuación las emisiones producidas por cada una de las alternativas planteadas para la ampliación de la superficie de infraestructuras del Puerto de Tarragona, evaluando las emisiones para cada una de las fases de construcción.

## 2 ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS

Se presentan a continuación las diferentes alternativas contempladas, dividiéndose éstas en los capítulos y partidas correspondientes:

### 2.1 Alternativa 1

La alternativa 1 recoge principalmente las siguientes actuaciones:

- Mantenimiento de la operatividad del pantalán de Repsol.
- Agrupación de los tráficos de mercancía general y de proyecto en la zona anexa a un nuevo Contradique Sur.
- Concentración de las terminales de graneles líquidos derivados del petróleo en el entorno del pantalán de Repsol que se mantiene en servicio. Esto incluye la creación de un terminal para grandes buques en sustitución de la actual monoboya exterior.
- Creación de una dársena para cruceros en la zona N del puerto.
- Concentración de los tráficos de graneles sólidos en el extremo del dique exterior como continuación del Muelle Catalunya.

Teniendo esto en cuenta, el plan de construcción de infraestructuras se podrá dividir en cinco unidades de desarrollo:

- Unidad de nuevo contradique.

Incluye la creación de un contradique de 1.700 m de longitud dividido en dos tramos a 150 m al Sur del espigón del Prats, la creación de un puerto deportivo en el primer tramo de prolongación, un muelle adosado de 1.250 m de longitud, explanada de ribera de casi 13 ha y el dragado de la dársena.

➤ Unidad de prolongación del Dique Rompeolas.

Ubicada en el extremo del Dique exterior actual, la actuación consiste en la construcción de un dique mixto de dos alineaciones: una en talud de 250 m y otra monolítica de 600 m de longitud.

➤ Unidad de terminales de graneles líquidos.

Se ubica a lo largo del costado exterior del actual contradique. Incluye: 3-4 terminales de carga/descarga con atraques, explanada de ribera de 8 ha, rack de tuberías y dragado de dársena.

➤ Unidad de dársena de cruceros.

Implica la construcción de un dique de abrigo en talud de 3 alineaciones y un total de 1.650 m, un contradique en talud de 280 m, muelle de 685 m de longitud, y explanada de ribera de 8,5 ha.

➤ Unidad de terminales de graneles sólidos.

Se ubica en la zona adyacente a Muelle Catalunya. Implica construcción de un dique de abrigo superpuesto al tramo final del dique rompeolas actual, con dos alineaciones: una en talud de 220 m y otra monolítica de 1.195m. Se construirán también dos muelles: uno en terminal 1 de 790 m y otro en terminal 2 de 725 m, y las correspondientes explanadas de 31 ha y 25 ha.



**Imagen 1. Alternativa 1-Fase de construcción**

## **2.2 Alternativa 2**

La alternativa 2 recoge principalmente las siguientes actuaciones:

- Mantenimiento de la operatividad del pantalán de Repsol.
- Agrupación de los tráficos de mercancía general y de proyecto en la zona anexa a un nuevo Contradique Sur.
- Concentración de las terminales de graneles líquidos derivados del petróleo en el entorno del pantalán de Repsol que se mantiene en servicio. Esto incluye la creación de un terminal para grandes buques en sustitución de la actual monoboya exterior.
- Creación de una dársena para cruceros en la zona N del puerto.
- Concentración de los tráficos de graneles sólidos en el extremo del dique exterior como continuación del Muelle Catalunya.

Teniendo esto en cuenta, el plan de construcción de infraestructuras se podrá dividir en cinco unidades de desarrollo:

- Unidad de nuevo contradique.  
Incluye la creación de un contradique de 1.400 m de longitud dividido en dos tramos como prolongación del espigón del Prats, un muelle adosado de 1.020 m de longitud, explanada de ribera de casi 31 ha y el dragado de la dársena.
- Unidad de prolongación del Dique Rompeolas.  
Ubicada en el extremo del Dique exterior actual, la actuación consiste en la construcción de un dique monolítico de 470m de longitud.
- Unidad de terminales de graneles líquidos.  
Se ubica a lo largo del costado exterior del actual contradique. Incluye: 3-4 terminales de carga/descarga con atraques, explanada de ribera de 8 ha, rack de tuberías y dragado de dársena.
- Unidad de dársena de cruceros.  
Implica la construcción de un dique de abrigo en talud de 3 alineaciones y un total de 1.650 m, un contradique en talud de 280 m, muelle de 685 m de longitud, y explanada de ribera de 8,5 ha.
- Unidad de terminales de graneles sólidos.  
Se ubica en la zona adyacente a Muelle Catalunya. Implica construcción de un muelle de 790 m de longitud para dar abrigo a una explanada de 25 ha.



**Imagen 2. Alternativa 2-fases de construcción**

### **2.3 Alternativa 3**

Para la alternativa 3 el Plan orienta las actuaciones de una forma similar a las alternativas 1 y 2, aunque con ciertas variaciones. Comprende, principalmente:

- Demolición a medio plazo del pantalán de Repsol.
- Agrupación de los tráficos de mercancía general y de proyecto en la zona anexa a un nuevo contradique Sur.
- Concentración de las terminales de graneles líquidos derivados del petróleo en el entorno del pantalán de Repsol que se mantiene en el servicio. Esto incluye la creación de una terminal para grandes buques sustituyendo la actual monoboya.
- Creación de una dársena para cruceros en la zona N del puerto.
- Concentración de los tráficos de graneles sólidos en la zona final del dique exterior.

La principal diferencia respecto de las anteriores alternativas es que se contempla la demolición del Pantalán de Repsol y una creación de mayor superficie.

- Unidad del nuevo contradique.  
Incluye la creación de un contradique de 1.800 m de longitud dividido en dos tramos como prolongación del espigón del Prats, un muelle adosado de 1.230 m de longitud, explanada de ribera de casi 74 ha y el dragado de la dársena.
- Unidad de prolongación del Dique Rompeolas.  
Implica la construcción de un dique monolítico de 470 m de longitud.
- Unidad de terminales de graneles líquidos.  
Se ubica a lo largo del costado exterior del actual contradique. Incluye: 4-5 terminales de carga/descarga con atraques, explanada de ribera de 8 ha, rack de tuberías y dragado de dársena.
- Unidad de dársena de cruceros.  
Implica la construcción de un dique de abrigo en talud de 2 alineaciones de 250 m en talud y 780 m monolítica, explanada de ribera de 9,3 ha y pantalán de 240 m de longitud.
- Unidad de terminales de graneles sólidos.  
Ubicado en la zona adyacente a Muelle Catalunya, comprende la construcción de un muelle de 790 m de longitud para abrigar una explanada de 25 ha.
- Unidad de demolición de pantalán de Repsol.  
Consiste en el desmontaje de instalaciones y conductos existentes sobre el pantalán y la demolición completa de la estructura.



**Imagen 3. Alternativa 3-fases de construcción**

## 2.4 Resumen alternativas. Mediciones

El PDI del Puerto de Tarragona recoge el siguiente cuadro resumen con las actuaciones en las tres alternativas comentadas previamente:

UNIDADES DE ACTUACIÓN	DE	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Unidad de Nuevo Contradique</b>				
Longitud de diques (m)		1.700	1.400	1.800
Longitud de muelles (m)		1.250	1.480	1.230
Superficie de explanadas (ha)		35,9	40,8	79,6
Volumen de dragados (*) (m3)		1.930.000	925.000	250.000

<b>Unidad de Prolongación de Dique</b>			
Longitud de diques (m)	760	520	520
Volumen de dragados (m3)	-	60.000	-
<b>Unidad de Terminal de G/Líquidos</b>			
Longitud de diques (m)	-	-	-
Longitud de muelles (m)	4 atraques	845 + 1 at.	845 + 2 at.
Superficie de explanadas (ha)	7,9	13,3	13,3
Volumen de dragados (m3)	1.600.000	2.160.000	1.600.000
<b>Unidad de Dársena de Cruceros</b>			
Longitud de diques (m)	1.930	1.910	1.150
Longitud de muelles (m)	685	685	890
Superficie de explanadas (ha)	8,5	8,5	9,3
Volumen de dragados (m3)	540.000	535.000	-
<b>Sólidos</b>			
Longitud de diques (m)	1.550	-	-
Longitud de muelles (m)	1.515	800	800
Superficie de explanadas (ha)	56,0	25,0	25,0
Volumen de dragados (m3)	40.000	216.000	40.000
<b>Unidad demolición Pantalán Repsol</b>			
Demolición de estructura	NO	NO	SI
<b>Unidad puerto deportivo</b>			
Construcción de puerto	SI	NO	NO
<b>TOTAL longitud de diques (m)</b>	<b>5.180</b>	<b>3.830</b>	<b>3.470</b>
<b>TOTAL longitud de muelles (m)</b>	<b>3.450 + 4 at.</b>	<b>3.810 + 1 at.</b>	<b>3.765 + 2 at.</b>
<b>TOTAL superficie de explanadas (ha)</b>	<b>108,3</b>	<b>87,6</b>	<b>127,2</b>

<b>TOTAL volumen de dragados (m3)</b>	<b>4.110.000</b>	<b>3.896.000</b>	<b>1.890.000</b>
<b>Construcción de puerto deportivo</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
<b>Demolición Pantalán Repsol</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>

**Tabla 44. Mediciones de las alternativas de construcción**

### 3 EMISIONES

Teniendo en cuenta las alternativas presentadas anteriormente y sus correspondientes unidades de obra y mediciones, se presentan a continuación las emisiones de cada capítulo. Para ello, se ha considerado únicamente las **emisiones a pie de obra** y no el transporte de los materiales ni ninguna emisión indirecta relacionada con el proceso de obtención de estos.

Cabe destacar también que en las emisiones que se presentan a continuación, para la Alternativa 3 no se incluye las emisiones por demolición del pantalán de Repsol.

En cuanto a los factores de emisión empleados, así como las respectivas fuentes, vendrán recogidos en el anexo correspondiente de “factores de emisión”.

#### 3.1 ALTERNATIVA 1

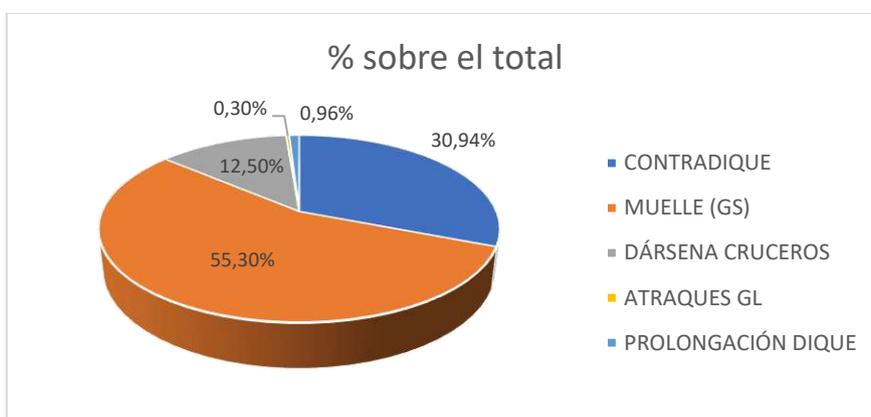
Se presenta a continuación un cuadro resumen con las emisiones para la alternativa I:

<b>Emisiones Alternativa I</b>		
<b>ACTUACIÓN</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq</b>	<b>t CO<sub>2</sub> eq</b>
CONTRADIQUE	56.475.481,11	56.475,48
MUELLE (GS)	100.956.457,98	100.956,46
DÁRSENA CRUCEROS	22.811.229,89	22.811,23

ATRAQUES GL	556.362,28	556,36
PROLONGACIÓN DIQUE	1.760.953,08	1.760,95
<b>TOTAL</b>	<b>182.560.484,34</b>	<b>182.560,48</b>

**Tabla 45. Emisiones alternativa 1**

El porcentaje de emisiones que representa sobre el total cada una de las actuaciones es el siguiente:



**Imagen 4. Porcentaje que representa cada fase de la alternativa I**

### 3.2 ALTERNATIVA 2

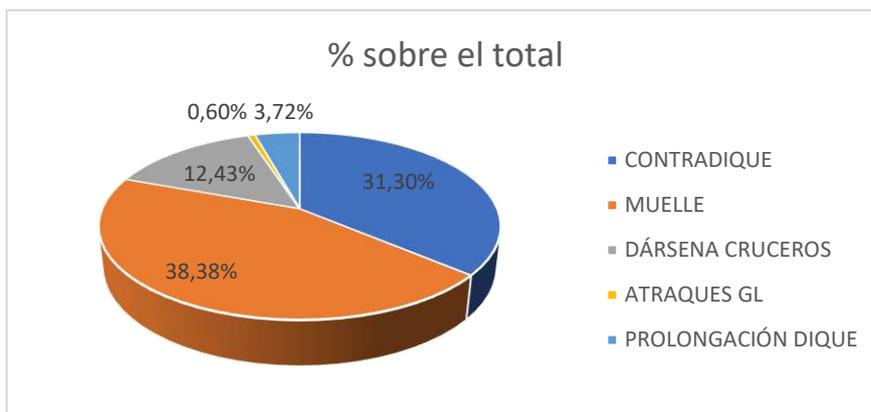
Se presenta a continuación un cuadro resumen con las emisiones para la alternativa II:

Emisiones Alternativa II		
ACTUACIÓN	kg CO <sub>2</sub> eq	t CO <sub>2</sub> eq
CONTRADIQUE	57.147.657,40	57.147,66
MUELLE	70.066.004,99	70.066,00
DÁRSENA CRUCEROS	22.684.939,66	22.684,94
ATRAQUES GL	1.094.563,16	1.094,56
PROLONGACIÓN DIQUE	6.794.762,63	6.794,76

<b>TOTAL</b>	157.787.927,85	157.787,93
--------------	----------------	------------

**Tabla 46. Emisiones alternativa 2**

El porcentaje de emisiones que representa sobre el total cada una de las actuaciones es el siguiente:



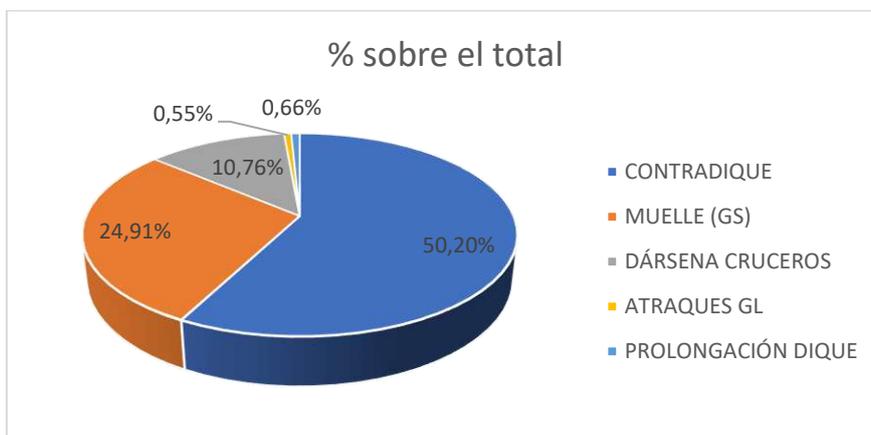
**Imagen 5. Porcentaje que representa cada fase de la alternativa II**

### 3.3 ALTERNATIVA 3

Se presenta a continuación un cuadro resumen con las emisiones para la alternativa II:

Emisiones Alternativa III		
ACTUACIÓN	kg CO <sub>2</sub> eq	t CO <sub>2</sub> eq
CONTRADIQUE	91.650.741,80	91.650,74
MUELLE (GS)	45.470.444,99	45.470,44
DÁRSENA CRUCEROS	19.642.285,26	19.642,29
ATRAQUES GL	1.007.609,16	1.007,61
PROLONGACIÓN DIQUE	1.204.862,63	1.204,86
<b>TOTAL</b>	<b>158.975.943,84</b>	<b>158.975,94</b>

**Tabla 47. Emisiones alternativa 3**



**Imagen 6. Porcentaje que representa cada fase de la alternativa III**

#### 4 RESUMEN

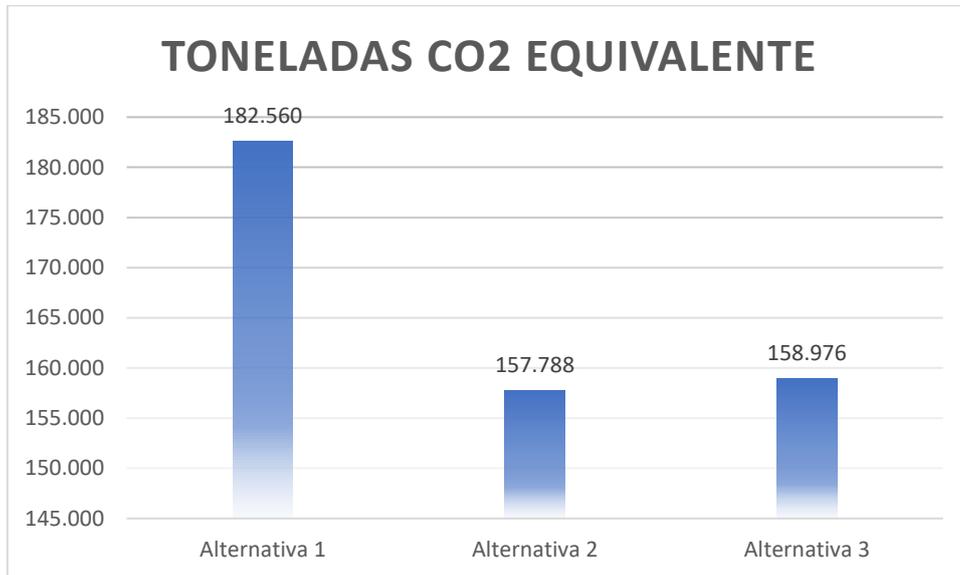
Se recoge a continuación el resumen de emisiones de las tres alternativas. Como se puede observar, la alternativa 2 es la alternativa que presenta menor cantidad de emisiones, con casi 158.000 t CO<sub>2</sub> equivalente emitidos repartidos entre varias fases, como ya se ha mencionado en el apartado 2.2 de este anexo.

Por otro lado, se presenta una alternativa 1 con un total de 183.000 t CO<sub>2</sub> equivalente, siendo claramente la que más emite, teniendo en cuenta que en la alternativa 3 no se está contemplando las emisiones por demolición del pantalán de Repsol, actuación que supondría un aumento de las 159.000 t CO<sub>2</sub> equivalente actuales.

Es por ello que se concluye que la alternativa 2 es la más viable medioambientalmente, resultados que concuerdan con los presentados en el PDI.

Alternativa	Toneladas CO <sub>2</sub> equivalente
I	182.561
II	157.788
III	158.976

**Tabla 48. Resumen emisiones de las tres alternativas**



**Imagen 7. Comparación emisiones de las tres alternativas**

## **ANEXO I**

### **FACTORES DE CONVERSIÓN**

## 1 FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES POR TRÁFICOS DEL PUERTO

- Combustible: 2,60 kg CO<sub>2</sub>/litro (Climeport, 2010)
- Energía eléctrica: 0,38 kg CO<sub>2</sub>/kW\*h ((UNESA), 2009)
- Energía buques: 0,68 kg CO<sub>2</sub>/kW\*h (Group, World, & Port of Los Ange, 2010)
- Turismo de gasolina: 0,17 kg CO<sub>2</sub>/km (Climàtic & Generalitat de Catalunya, 2011)
- Turismo de gasóleo: 0,16 kg CO<sub>2</sub>/km (Climàtic & Generalitat de Catalunya, 2011)
- Motocicleta: 0,20 kg CO<sub>2</sub>/km (Climàtic & Generalitat de Catalunya, 2011)
- Autobús: 0,59 kg CO<sub>2</sub>/km (Climàtic & Generalitat de Catalunya, 2011)
- Camión: 0,49 kg CO<sub>2</sub>/km (Climàtic & Generalitat de Catalunya, 2011)
- 1,0108 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (Climeport, 2010)
- 1,0086 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> ((UNESA), 2009)
- 0,69 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (Group, World, & Port of Los Ange, 2010)
- 0,8120 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para GL
- 0,8000 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para GS
- 0,7990 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para portacontenedores
- 0,8320 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para MG
- 0,8570 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para ro-ro
- 0,8900 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (CEDEX, 2015), para pasajeros

## 2 FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES POR CONSTRUCCIÓN DE NUEVA INFRAESTRUCTURA

- Embarcaciones: 0,69 kg CO<sub>2</sub> equivalente/ kg CO<sub>2</sub> (Group, World, & Port of Los Ange, 2010)
- Grúa móvil 100 tn: 0,69 kg CO<sub>2</sub> equivalente /kwh (Group, World, & Port of Los Ange, 2010)
- Pala cargadora: 96,45 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Camión basculante: 36,536 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Camión hormigonera: 25,946 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Bomba hormigonera: 20,03 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Vibrador 850 w: 16,799 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Grúa telescópica autopropulsada: 66,75 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Motoniveladora: 29,525 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Compactador vibrante: 27,555 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)
- Camión cisterna: 46,769 kg CO<sub>2</sub> equivalente/h (TECNIBERIA, 2014)

## 3 BIBLIOGRAFÍA

(UNESA), A. E. (2009). *Emisiones medidas de CO<sub>2</sub> por kWh suministrado en 2008*.

CEDEX. (2015). *Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la Evaluación Ambiental de Planes y proyectos de transporte*.

Climàtic, O. C., & Generalitat de Catalunya. (2011). *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero*.

Climeport. (2010). - *Informe de Evaluación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Huella de Carbono en el Puerto de Bahía de Algeciras y el Puerto de Tarifa*.

Group, C. F., W. P., & Port of Los Ange. (2010). *Carbon footprinting for ports. Guidance document.*

TECNIBERIA. (2014). *HueCO2*. Obtenido de Huella de carbono de la construcción de obras públicas.

## **APÉNDICE II**

### **Análisis de la evolución de energías renovables y de la eficiencia energética en el ámbito portuario**

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

La gestión de la energía es uno de los temas principales a tratar actualmente por cualquier empresa u organización, pues la reducción del consumo de energía es primordial para garantizar a la vez la competitividad a nivel internacional y un control de las emisiones de contaminantes ligadas al transporte.

Es por ello que tanto a nivel nacional como internacional se ha ido desarrollando un amplio marco normativo, así como otras iniciativas de carácter voluntario por parte de los puertos (como es la WPCI o la ESPO) enfocados a controlar el consumo de energía y limitar las emisiones ligadas a la misma, promoviendo un uso responsable, acotado y sostenible.

El puerto de Tarragona es consciente de los retos que debe afrontar cada año para mantenerse dentro de la economía global a la vez que atiende a la demanda social de proteger el medio ambiente, siempre buscando un uso responsable de los recursos energéticos.

Este documento busca analizar la evolución del consumo de energías renovables y de la eficiencia energética en el ámbito portuario y, en concreto, la evolución que ha sufrido el Puerto de Tarragona en los últimos años.

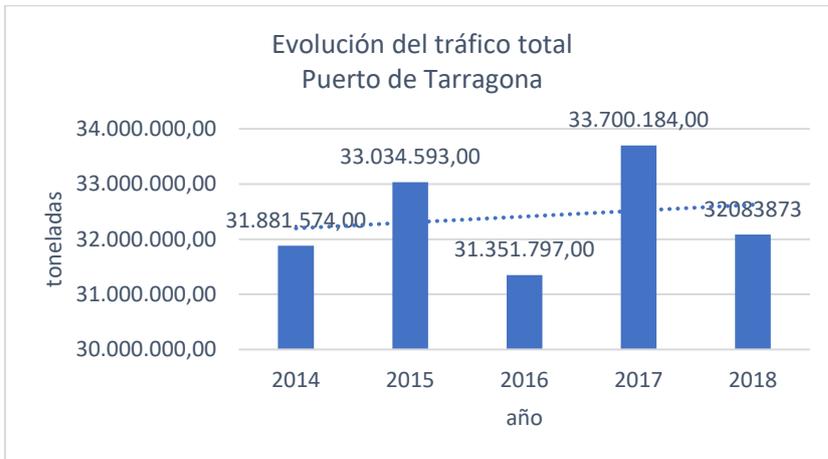
## 2 GESTIÓN ENERGÉTICA EN LOS PUERTOS

Con la importancia que ha adquirido la gestión de la energía en los últimos años con el fin de reducir su consumo y, por tanto, las emisiones de contaminantes ligadas al transporte a la vez que se mantiene la competitividad a nivel internacional, se ha desarrollado un amplio marco normativo y otros documentos cuyo objetivo principal es el control del consumo energético y la limitación de las emisiones ligados al mismo.

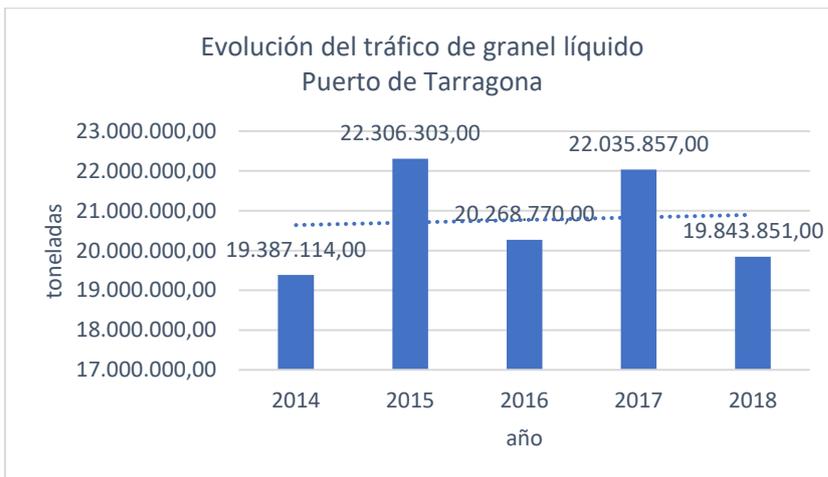
Es por ello que, para poder analizar la evolución energética del Puerto de Tarragona, es necesario estudiar la situación actual tanto a nivel local como nacional, presentando tanto los tráficos de los últimos años como los consumos energéticos y las fuentes de energía existentes.

### **Puerto de Tarragona**

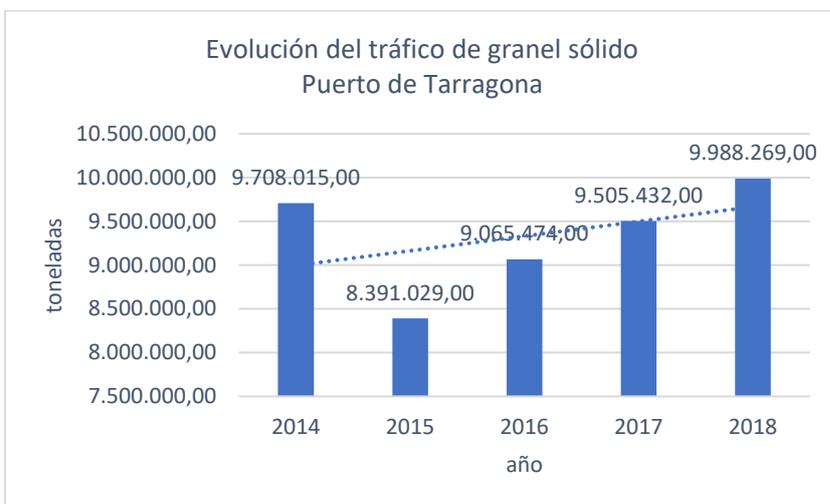
La evolución de los tráficos en el Puerto de Tarragona presentan una oscilación con una ligera tendencia ascendente, exceptuando el tráfico de mercancía general:



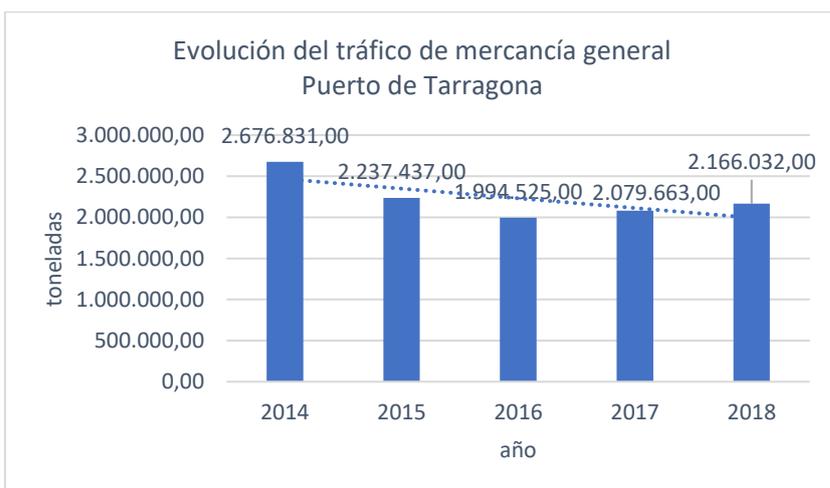
**Gráfico 1. Evolución del tráfico total en el Puerto de Tarragona**



**Gráfico 2. Evolución del tráfico de granel líquido en el Puerto de Tarragona**



**Gráfico 3. Evolución del tráfico de granel sólido en el Puerto de Tarragona**



**Gráfico 4. Evolución del tráfico de mercancía general en el Puerto de Tarragona**

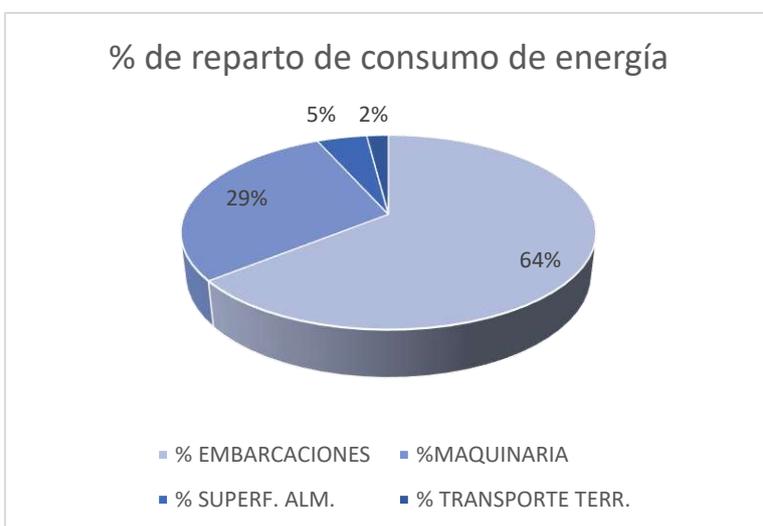
El consumo energético y de combustible en el Puerto de Tarragona para el año 2017 se ha obtenido aplicando ratios unitarios a los datos de tráfico y movimientos estimados de los diferentes tipos de mercancía. En el lado mar se incluyen un total de 2655 buques y 318 embarcaciones deportivas, además de los correspondientes servicios de practicaaje, remolque y recogida de residuos; en el lado tierra, se incluye la maquinaria (5 grúas portacontenedores, 11 grúas pórtico, 14 grúas automóviles y 1 grúa clasificada como "otras"), la superficie de almacenaje (estimada en 40 ha) , el tráfico de camiones (364.442 camiones) y el tráfico ferroviario (se estiman 3.717 trenes):

EMBARCACIONES	MAQUINARIA	SUPERFICIES ALMACENAJE	TRANSPORTE TERRESTRE	
kW*h	kW*h	kW*h	litros	kW*h
92.797.646,68	42.131.833,50	6.708.744,53	907.619,67	2.910.355,25

**Tabla 49. Consumo energético y de combustible desglosado en el Puerto de Tarragona**

<b>TOTAL kW*h</b>	144.548.579,95
<b>TOTAL Litros</b>	907.619,67

**Tabla 50. Consumo energético y de combustible total en el Puerto de Tarragona**



**Gráfico 5. Porcentaje de reparto de consumo de energía**

Como se puede observar, la actividad realizada en el lado mar es la que más parte de la energía consume, siendo este valor del 64%. Esta energía es la perteneciente al consumo de combustible de los buques que llegan a puerto.

Por otro lado, la maquinaria existente en el propio puerto consumiría un 29% de la energía total, mientras que las superficies de almacenaje o edificios consumirían un 5%.

### España

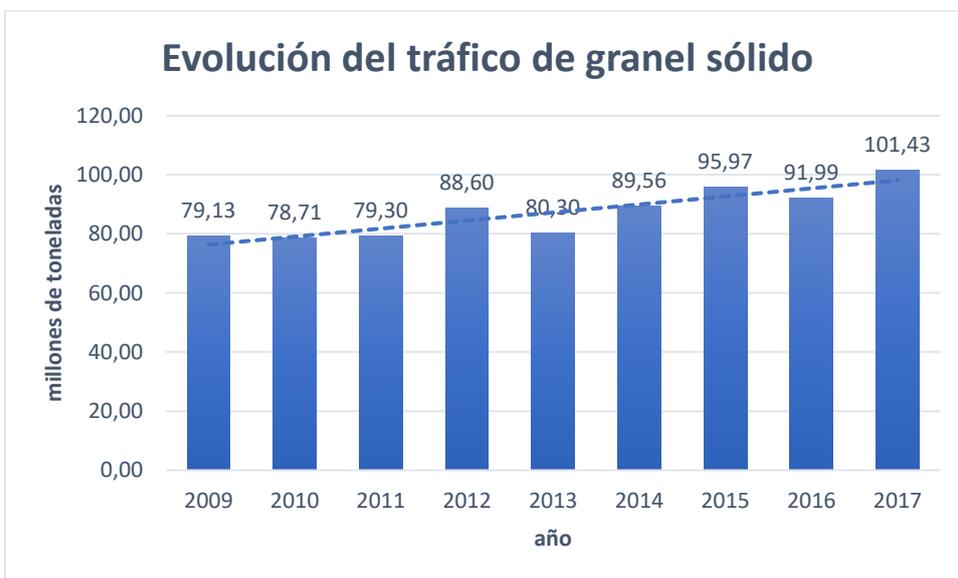
En los últimos años se ha producido un claro aumento del transporte de mercancías por vía marítima a escala mundial, reflejándose este incremento también a nivel nacional. Como se puede ver en las gráficas que se muestran a continuación, en la última década el tráfico marítimo en España ha crecido casi un 37%, presentando una línea de crecimiento ascendente:



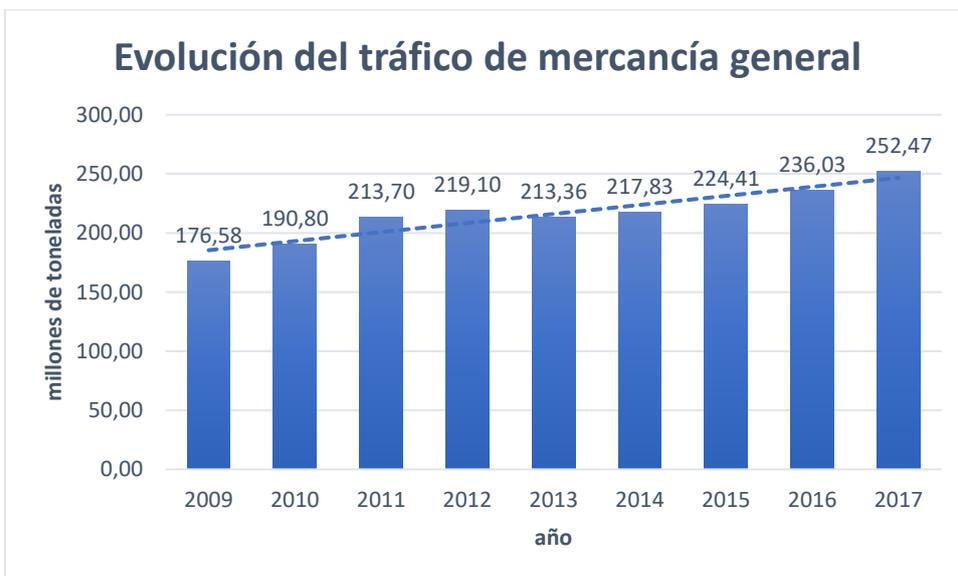
**Gráfico 6. Evolución del tráfico marítimo. Elaboración propia**



**Gráfico 7. Evolución del tráfico de granel líquido.**



**Gráfico 8. Evolución del tráfico de granel sólido.**



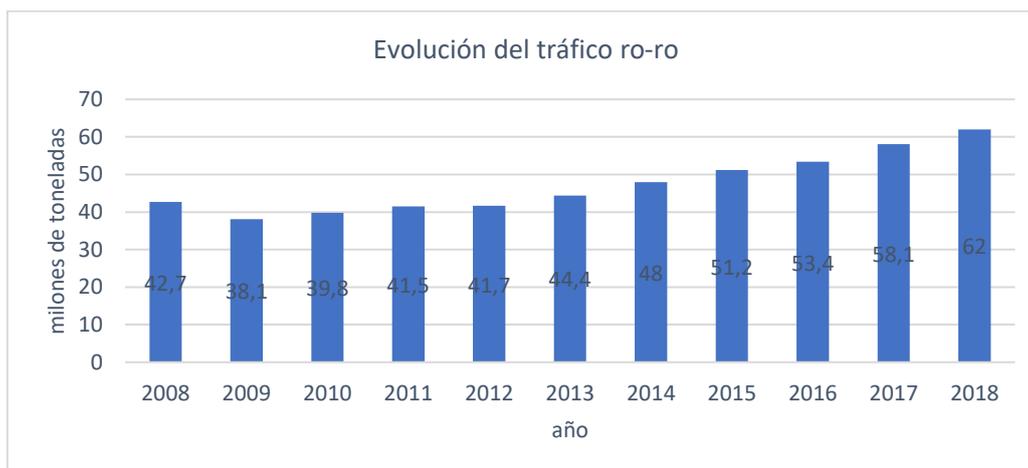
**Gráfico 9. Evolución del tráfico de mercancía general.**

Estos datos se encuentran directamente relacionados con la necesidad de desarrollo de las infraestructuras portuarias para poder dar cabida a la llegada de cada vez más buques de mayor tamaño y, por tanto, con mayor capacidad de carga.

A pesar de que el transporte marítimo es uno de los medios de transporte que menos contamina, pues la relación de emisiones de CO<sub>2</sub> por tonelada transportada por kilómetro es menor con respecto a otros medios, las actividades desarrolladas en el puerto generan un impacto ambiental tanto en el medio terrestre, como acuático y aéreo. Es por ello que **Puertos del Estado** recoge en su **memoria de sostenibilidad** una evaluación del impacto que estas generan y recoge, de este modo, una serie de medidas llevadas a cabo por las autoridades portuarias para reducirlos o mitigarlos.

Por otro lado, el sistema portuario de titularidad estatal se encuentra en estos momentos en desarrollo de una **Estrategia de Transporte Sostenible en Puertos**, tomando como núcleo de esta una serie de medidas de actuación que ya se encuentran actualmente en marcha y complementan a las establecidas en la memoria de sostenibilidad previamente mencionada:

- Desarrollo de las Autopistas del Mar (*Motorways of the Sea; MoS*). Se pretende impulsar el tráfico ro-ro, favoreciendo la integración de los modos de transporte marítimo y terrestre mejorando las conexiones por mar entre países europeos. Según la Comisión Europea, las Autopistas del Mar buscan introducir una cadena de logística basada en la intermodalidad marítima con el fin de mejorar la organización del transporte y descongestionar las redes viarias de transporte terrestre, siempre considerando la conservación del medio ambiente. Se muestran a continuación unas gráficas en las que se puede ver la evolución en los últimos años del tráfico de ro-ro.



**Gráfico 10. Evolución del tráfico ro-ro. Elaboración propia**

Como se puede observar, en la última década se ha producido un crecimiento del 36% del tráfico ro-ro, acorde con el crecimiento del tráfico marítimo mencionado con anterioridad. Esto implica que los principales puertos se encuentren cada vez más cerca de alcanzar su estado de máxima capacidad. Además, a mayor tráfico ro-ro, mayor movilidad del transporte terrestre, lo que genera un impacto sobre el medioambiente a nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y otras partículas contaminantes. Es por ello de gran importancia el desarrollo de las Autopistas del Mar, como medio de reducción indirecta de la contaminación.

- Crecimiento del transporte ferroviario con origen/destino en puertos. Se busca que los trenes lleven cada vez mayor volumen de mercancías, reduciendo así la necesidad del uso de otros medios de transporte terrestre que contaminen más, de igual modo que ocurría con las Autopistas del Mar.



**Imagen 8. Evolución de la mercancía movida por ferrocarril.**

- Optimización de la movilidad de vehículos pesados en el entorno portuario. Esto implica una reducción del tiempo de tránsito y estancia de camiones en el puerto y en su entorno y, por tanto, una reducción de las emisiones producidas en el puerto.

A estas medidas se le suman otras que ya han sido también implantadas en numerosos puertos:

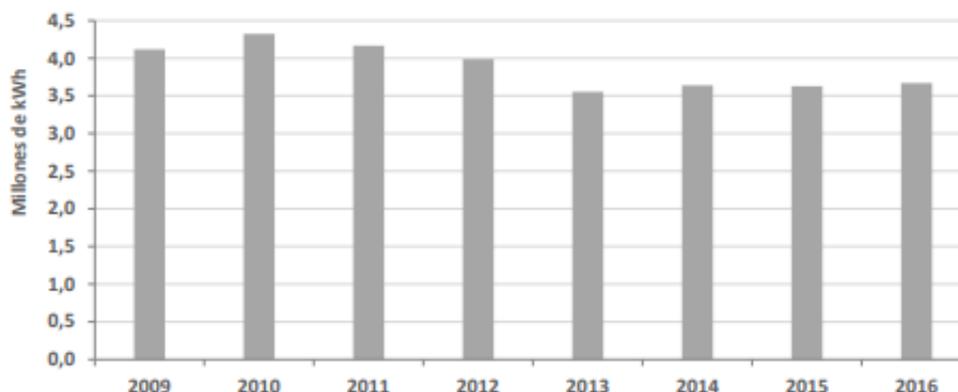
- Apoyo al uso de energías alternativas en el transporte.
- Apoyo al uso de energías renovables.
- Mejora de la eficiencia energética.
- Control de las emisiones difusas en la manipulación de graneles.
- Mejora del tratamiento de residuos.
- Optimización de la respuesta ante emergencias por contaminación marina.
- Contribución a la mejora de la calidad del agua y sedimentos de los puertos.
- Contribución a evitar vertido de desechos procedentes de buques al mar.
- Optimización de la gestión y uso del agua en los puertos.

Estas iniciativas se recogen a partir de otros planes nacionales de carácter medioambiental como son: Plan Nacional de Calidad de Aire, Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, Estrategias Marinas y Planes Hidrológicos, entre otros.

Todo ello se encuentra directamente relacionado con los resultados indicados en la **Memoria de Sostenibilidad de Puertos de Interés General**, siendo su última versión la de 2016. En ella se establece que, efectivamente, con el crecimiento de la actividad portuaria, la necesidad de integrar el concepto de sostenibilidad en las actividades asociadas al mar es clave para el sistema portuario español.

No obstante, este informe demuestra como la implantación de estas medidas que se acaban de mencionar están dando sus primeros resultados. Un primer resultado es el del **consumo de electricidad**. Este viene principalmente por el Alumbrado de viales, seguido por la iluminación y climatización de oficinas.

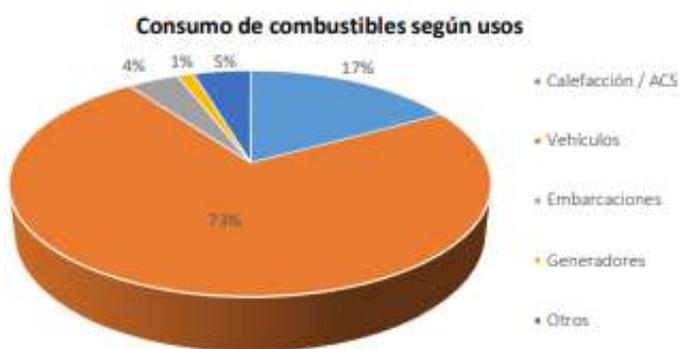
En el año 2016, 16 de las Autoridades Portuarias presentaban un consumo de electricidad menor a los 3 millones de kW\*h, 5 con un consumo entre 3 y 5 millones de kW\*h y 7 con un consumo superior a los 5 millones de kW\*h. Más de la mitad de las autoridades portuarias se encargan de gestionar su propia red eléctrica, algunas apoyadas en empresas externas, mientras que el resto dejan la totalidad de la gestión en manos de otras empresas.



**Gráfico 11. Evolución del consumo medio anual de electricidad en Autoridades Portuarias**

Como primeras **medidas de ahorro energético** destacan, con respecto a los equipos de iluminación, la introducción de **tecnología LED**, instalación de **reguladores de flujo**, instalación de **equipos de presencia y reducción de los periodos** de iluminación del alumbrado público exterior. Además, con respecto a los equipos de climatización, se propone la **sustitución de los equipos antiguos** por otros **energéticamente más eficientes**, así como la limitación de horarios y temperatura de utilización de dichos equipos.

Otro de los resultados que se muestran en la memoria es el **consumo de combustibles**. Según se muestra, el combustible más utilizado en la actualidad es el gasóleo (del orden del 80%), con un consumo en menor medida de gas natural y gasolina. En cuanto a los principales usos, el principal es la flota de vehículos, llevándose el orden del 70% del consumo total.



**Gráfico 12. Consumo de combustibles según usos en los puertos. Fuente: memoria de sostenibilidad**

Entre las medidas de **ahorro de combustible** propuestas y que ya se están aplicando en numerosos puertos en la actualidad, destacan la realización de **mantenimiento de las instalaciones**, actualización del parque de automóviles con la adquisición de **vehículos híbridos y/o eléctricos** y la generación de **agua caliente sanitaria** mediante **colectores solares**.

Cabe destacar que, a pesar de todas estas medidas de implantación, el esquema de explotación del sistema portuario, basado en un modelo público-privado, condiciona la gestión ambiental que se realiza en los puertos. De hecho, la eficiencia ambiental no depende únicamente de la autoridad portuaria, sino también de la gestión realizada por los concesionarios, prestadores de servicios y usuarios del puerto. No obstante, aunque la Autoridad Portuaria no presenta competencias ambientales ni es responsable de hacer cumplir la normativa, sí que actúa como gestor de infraestructuras, reguladores y coordinadores, representando un papel clave para la adecuada gestión ambiental.

Uno de los objetos globales del sistema portuario en materia de gestión ambiental es, por tanto, la implantación de **sistemas de gestión ambiental (SGA)**, que permitan sistematizar las políticas medioambientales desarrolladas

## **2.1 ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Actualmente el petróleo, fuente de energía finita, proporciona un 95% de la energía que propulsa el transporte, lo cual genera una dependencia absoluta de este combustible y, por tanto, efectos negativos directos como son la contaminación atmosférica e indirectos como es el cambio climático.

Se recogen a continuación tres posibles alternativas en cuanto a tecnologías de eficiencia energética para el transporte marítimo y la actividad portuaria en general, buscando desligar esa dependencia.

### **2.1.1 USO DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS A LOS TRADICIONALES FÓSILES**

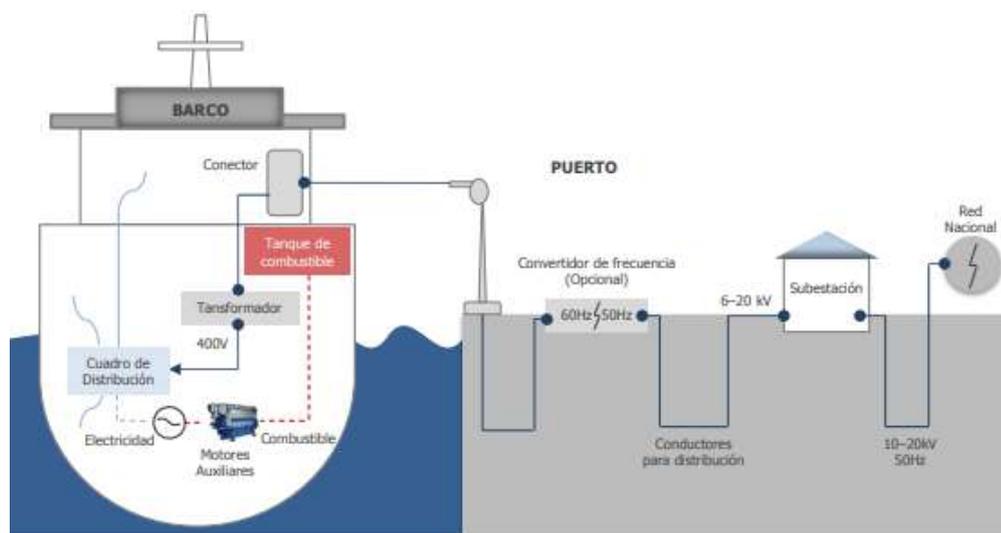
En la actualidad, el uso de combustibles fósiles tradicionales provenientes del petróleo o el carbón está aún muy extendido. Sin embargo, están surgiendo nuevas alternativas que los sustituyen. Se recoge a continuación algunas de ellas.

No es un listado muy exhaustivo, pero se recogen las más implementadas en la actualidad por la comunidad portuaria nacional e internacional. Estas posibles alternativas son: el **cold ironing**, el **GNL** o los **biocombustibles**.

### 2.1.1.1 Cold Ironing

La idea se basa principalmente en la activación de los motores auxiliares de los buques mediante su conexión a la red de alimentación eléctrica cuando estos se encuentran atracados en el puerto, evitando de este modo la quema de combustible durante su estancia en puerto y, por tanto, reducir las emisiones de partículas y gases contaminantes.

La posibilidad de proporcionar energía eléctrica de la red nacional desde el puerto al buque implica una reducción clara de las emisiones producidas por parte del buque, pues el factor de emisión por MWh de generación de la red nacional es mucho menor que el de los motores auxiliares.



**Imagen 9. Configuración típica de conexión eléctrica para suministro a buques en AT. Fuente: Guía de gestión energética en puertos, PdE.**

Algunos ejemplos reales exitosos son los siguientes:

➤ Puerto de Gotemburgo (Suecia).

Se trata del primer puerto del mundo en poner en funcionamiento este sistema, instalándolo en dos de sus muelles en el año 2000.

En la actualidad, del orden del 40% de los barcos que hacen escala en el puerto de Gotemburgo pueden hacer uso del sistema de *cold ironing* implantado, lo cual implica una reducción del orden de emisiones de **30.000 t CO<sub>2</sub> anuales**.

➤ Puerto de Melilla (España).

Se trata del primer puerto en España de instalar un sistema de *cold ironing* y cuya inauguración ha sido en 2014.

Tras realizar un estudio de viabilidad, la situación que dio paso a la actuación fue la actividad nocturna por parte de un buque tipo ferry ro-pax que suele pasar la noche en puerto con los motores encendidos, causando ruidos y vibraciones, además de contaminación atmosférica. Por ello, se ha adecuado una terminal de conexión en el muelle de Espigón y actualmente su uso es voluntario para las navieras, aunque se encuentran en proceso de estudio de posibles incentivos para su uso.

Esta tecnología representa un elevado potencial para los puertos, pues permite reducir las emisiones de diversos contaminantes, tal que:

	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	SO <sub>2</sub> (g/kWh)	CO <sub>2</sub> (g/kWh)	CO (g/kWh)	COV (g/kWh)	PM (g/kWh)
Factores de emisión para motores auxiliares en puerto	11,8	0,46	690	0,9	0,4	0,3
Factores de emisión para la producción de energía eléctrica en España	0,477	0,421	245,992	0,08	0,022	0,019
Diferencia entre factores de emisión	11,32	0,039	444,008	0,819	0,377	0,281
Porcentaje de reducción	96%	8,50%	64%	91%	94%	94%

**Tabla 51. Reducción de las emisiones utilizando Cold Ironing en vez de motores auxiliares**

### 2.1.1.2 Gas Natural Licuado

Con el aumento de la actividad marítima, a pesar de que el transporte marítimo es el que menos emite, se producirá un aumento de las emisiones de gases de efecto considerable, del orden del 150-200% en las próximas décadas. Uno de los contaminantes que más preocupan en este sector es el azufre, existente en los combustibles, por los efectos nocivos que este tiene sobre el medio ambiente.

Es por ello que el Anexo VI del Convenio Marpol incluye una progresiva reducción global de las emisiones de estas partículas, así como la introducción de zonas de control de emisiones (ECA). Por tanto se establecen unos límites

de azufre a escala mundial, diferenciando entre zonas de control de azufre (SECA) y el resto.



Imagen 10. Zonas ECA-año 2017. Fuente: EPA.org

ZONAS SECA	RESTO DE ZONAS ECONÓMICAS EXCLUSIVAS Y AGUAS TERRITORIALES MIEMBROS DE LA UE
< 1,0%	< 3,5%
< 0,1% a partir de enero de 2015	< 0,5% a partir de enero de 2020

Imagen 11. Límites en contenido de azufre para combustibles de uso marítimo.

Fuente: Guía de gestión energética en puertos, PdE.

Esto implica que el uso de combustibles con bajo contenido en azufre o, en su defecto, combustibles alternativos, se ha convertido en un objetivo principal para todos los usuarios.

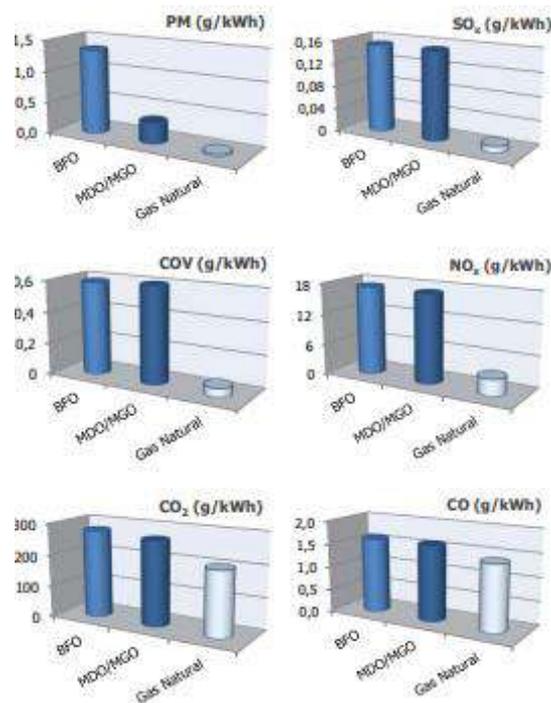
Cabe destacar, no obstante, que aunque el uso de la **energía solar** como medio de propulsión no es posible actualmente (aunque ya se esté probando en buques de pequeño tamaño), hay otras alternativas que permiten reducir las emisiones de estas partículas.

Una de estas alternativas es la instalación de **catalizadores** (*scrubbers*). Este sistema utiliza un líquido (generalmente agua de mar) capaz de absorber el

azufre y neutralizarlo cuando se encuentre en contacto con los gases de escape de los motores. No obstante, aunque reduce la emisión de azufre, presenta claras desventajas como la generación de ruido, la poca estabilidad de los equipos o la no reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otras.

Otras de las alternativas son el uso de **gas natural (GN)**, **gas natural licuado (GNL)**, **biocombustibles** e **hidrógeno**. El GNL es gas natural en estado líquido que, al enfriar a una cierta temperatura, se convierte en un líquido transparente, inodoro, incoloro y no tóxico ni corrosivo. En este estado ocupa 600 veces menos que en estado gaseoso, convirtiéndolo en ideal para ser transportado y almacenado.

Su combustión no produce prácticamente azufre ni otras partículas, reduciendo las emisiones a la atmósfera de estas partículas, entre otras. De hecho, se podría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta en un 25%.



**Imagen 12. Comparación de emisiones generadas por combustibles para uso marítimo.**  
**Fuente: Guía de gestión energética en puertos, PdE.**

El principal problema que hay en la actualidad es que la flota de buques de GNL, la cual asciende ya al 20% y se encuentra en continuo crecimiento, aún no cuenta con una amplia red de paradas de repostaje. Esto implica que su implantación supone realizar grandes cambios en el sistema y en las infraestructuras portuarias.

No obstante, cada vez más puertos se están adaptando a la nueva situación, tanto a nivel internacional como nacional. Algunos casos de éxito de aplicación del GNL son:

➤ Zeebrugge, Brujas (Bélgica).

Incluye en su terminal de GNL dos muelles operativos para el atraque de los buques metaneros, recibiendo buques de capacidad entre 2.000 m<sup>3</sup> y 217.000 m<sup>3</sup>. Además de los pequeños buques, los buques de bunkering de GNL también pueden atracar en terminal, siendo este un sustitutivo de los camiones cisternas de GNL utilizados hasta la actualidad como método de abastecimiento de otros buques.

➤ GNL en España

El proyecto **Core LNGas Hive** es un proyecto europeo que busca impulsar el suministro de GNL como combustible en el transporte marítimo por ser uno de los combustibles menos dañinos para el medioambiente. Cuenta con la participación de 13 autoridades portuarias, además de la participación de operadores de GNL, constructoras navales, regasificadoras y otras empresas.

Gracias a la participación en este proyecto, actualmente la capacidad de almacenamiento de GNL en España representa el **40% de la capacidad de almacenamiento de toda Europa** y más del 5% en todo el mundo (*datos de la III Conferencia del proyecto Core LNGas hive*). Esto sitúa a España en la cabeza a nivel europeo en cuanto a capacidad de almacenamiento e infraestructuras de GNL. Se presentan a continuación algunos ejemplos reales de aplicación en puertos de España:

▪ Huelva.

Actualmente el Puerto de Huelva presta servicios de bunkering de GNL por diversos métodos, y apuesta en la actualidad por el suministro *ship to hip*. Las previsiones de servicio de suministro de GNL desde este puerto abarcan áreas como el Estrecho de Gibraltar y las Islas Canarias.

▪ Barcelona

La terminal de GNL de Barcelona, además de la carga de camiones cisterna entre otros servicios tradicionales, se ha adaptado técnicamente, ofreciendo operaciones de recarga a pequeña escala, distribución por tren y abastecimiento de GNL como combustible.

- Bilbao

Euskadi libera dos proyectos de implantación de GNL en el ámbito marítimo cofinanciados por la Unión Europea, así como la puesta en marcha del suministro *barco a barco* con el buque Oizmendi.

- Algeciras

En el año 2012 la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras realizó su primer suministro de GNL como combustible marino y actualmente lo sigue realizando mediante cisternas.

- Proyecto Green & Smart LINKS Project: Solution for a smart maritime links in the Spanish MED Core ports

Este Proyecto, enmarcado en el programa CEF de la Unión Europea, tiene como objetivo remotorizar 5 buques adaptando sus motores de gasoil a motores duales de GNL y fuel.

Uno de los colaboradores de este proyecto es la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras, que cuenta con que uno de estos buques opere en su puerto en el año 2019.

### **2.1.1.3 Biocombustibles**

Los biocombustibles son combustibles obtenidos a partir del tratamiento físico o químico de materia vegetal o de residuos orgánicos. Estos se pueden clasificar en tres grupos: primera generación (a partir de cultivos alimentarios y grasas de origen animal), segunda generación (a partir de residuos, biomasa) y tercera generación (similar a los de segunda generación, pero mejorando métodos de transformación; aceites de algas e hidrógeno de biomasa).

En la actualidad, son el combustible alternativo más utilizado, contribuyendo a una clara reducción de las emisiones siempre y cuando su obtención no afecte indirectamente al uso de los cultivos.

Son una fuente de energía limpia y renovable útil para todos los medios de transporte, aunque su uso es muy variable en función de la zona del globo terráqueo en la que se analice. No obstante, el uso de los biocombustibles está en continuo crecimiento.

El problema principal que presenta este medio de combustible alternativo, además de la necesidad de inclusión de un sistema de producción continuo y sostenible, es la afección que tiene en la realidad sobre los cultivos, convirtiéndose en una actividad contraproducente para el medioambiente. Además, en la actualidad los costes de adquisición son bastante elevados, llegando a duplicar el de los combustibles fósiles.

Algunos casos de éxito en los que se han introducido son los siguientes:

➤ Proyecto METHAPU.

Se trata de un proyecto financiado por la Unión Europea y que busca la validación de un sistema de generación de potencia auxiliar para buques comerciales mediante celdas de combustible alimentadas de metanol.

➤ Grandes Lagos (EEUU).

En EEUU se está introduciendo el uso del biodiesel obtenido a partir de la soja a pequeña escala a nivel experimental a través de pequeños barcos y buques de investigación.

### **2.1.2 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO**

El consumo eléctrico de las Autoridades Portuarias viene dado principalmente por el consumo del alumbrado exterior y el consumo de los edificios (climatización, alumbrado, etc.)

Se recogen a continuación algunas medidas de reducción del consumo eléctrico aplicables actualmente en los puertos:

- Sustitución de las luminarias por tecnologías LED.
- Aprovechamiento de la luz natural.
- Mejora eficiencia energética de los edificios.
  - Sustitución de los equipamientos de los edificios por equipamientos nuevos de bajo consumo.
  - Correcto aislamiento.
- Adquisición de nuevos vehículos, híbridos y/o eléctricos, que sustituyan a la flota actual que utilice combustibles fósiles.
- Implantación de fuentes de energías renovables como son las plantas fotovoltaicas.

Estas medidas son complementarias a las buenas prácticas operativas que se presentan en el apartado siguiente.

### 2.1.3 BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS

La aplicación de las medidas de reducción del consumo eléctrico se encuentra directamente conectado con el uso de las buenas prácticas operativas, como son:

- Mantenimiento de las luminarias.

La eficacia de una luminaria disminuye con las horas de utilización, por lo que un buen mantenimiento implica una buena eficiencia energética.

- Zonificación y horarios.

La zonificación del alumbrado permite que diferenciar, en función de horarios, ocupación y necesidad de aportación de luz y tratarlos de forma independiente, evitando el alumbrado de zonas desocupadas.

- Apagado programado o automático.

El empleo de equipos o maquinarias que tengan implementado un sistema de apagado automático permite evitar un consumo de energía innecesario cuando nadie los está utilizando.

- Monitorización de los equipos.

La visualización y control de los puntos críticos de consumo energético permite registrar los datos y aplicar medios de reducción del consumo.

## 3 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA

La Autoridad Portuaria de Tarragona, consciente del equilibrio que debe buscar entre el desarrollo de sus infraestructuras para mantener la competitividad en una economía global y la protección del medio ambiente, implanta una Política Ambiental y Energética en la que se recogen públicamente una serie de medidas de compromiso por parte del puerto. Entre ellas se incluye el control y minimización de los impactos ambientales derivados de la actividad desarrollada por el puerto, especialmente con respecto a las emisiones atmosféricas. Para ello, es necesaria la cooperación con las empresas y administraciones que componen el Puerto, fomentando la gestión eficaz de los residuos generados, promoviendo una conciencia ambiental y energética mediante programas de formación, entre otras. Recoge una Guía de Buenas Prácticas en la que establece los procedimientos a seguir para reducir los efectos medioambientales generados por la manipulación de los graneles sólidos y ha implantado un **Sistema de Gestión de Calidad (SGQ)**.

El Port de Tarragona ha obtenido, por consiguiente, las siguientes certificaciones medioambientales:

- Certificado del Sistema de gestión ambiental ISO 14001.
- Certificado del Sistema de gestión energética ISO 50001.
- Distintivo de calidad ambiental de la flota de vehículos.
- Compromiso con la reducción de CO<sub>2</sub> de la Generalitat de Catalunya.

### 3.1.1 LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PUERTO

La Autoridad Portuaria, con el fin de mantener los certificados obtenidos y ampliar su lista, presenta una serie de líneas de actuación medioambientales, entre las que destacan las siguientes relacionadas con el consumo energético:

- Control de emisiones a la atmosfera.

El Puerto presenta un compromiso de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Ha participado y participa actualmente en numerosos proyectos, muchos de ellos europeos, que buscan la optimización de la gestión del puerto y el equilibrio por una actividad sostenible medioambientalmente.

Ha recibido el certificado al **programa voluntario para reducir CO<sub>2</sub> de la Generalitat**, el cual acredita el compromiso de la infraestructura con la lucha para mitigar los efectos negativos del cambio climático y contribuye al cumplimiento del Protocolo Kyoto (Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). A nivel europeo, un ejemplo es el **proyecto europeo CORE LNGas**. Este proyecto busca el desarrollo de una cadena logística integrada, segura y eficiente para el suministro del **Gas Natural Licuado** (GNL) como combustible alternativo en el sector del transporte marítimo.

Con el fin de impulsar la innovación abierta con respecto al ecosistema, ha creado también el **Som\_Inn Port**, un proyecto a nivel europeo a través del cual crean un espacio de colaboración de la Comunidad Portuaria y los stakeholders para innovar en procesos, servicios y modelos de negocio.

Otro ejemplo de proyecto de innovación es el **proyecto CLYMA**. Este proyecto se centra en el análisis del transporte de mercancías entre Lyon y Madrid para facilitar el desarrollo de forma coordinada de la Red Básica de Transportes Europea. Trata de implementar el concepto de corredor teniendo en cuenta los aspectos medioambientales, la sostenibilidad ambiental y la gestión eficiente de los recursos, así como la búsqueda de

un transporte de mercancías bajo en emisiones, siempre dentro de un marco intermodal integrado.

➤ Gestión de recursos naturales.

Búsqueda de un consumo de agua y electricidad eficiente a través de la implantación de medidas de mejora a la reducción de combustible y de consumo de papel.

➤ Seguimiento Ambiental de empresas.

Recoge un plan anual de visitas de seguimiento ambiental y proporciona bonificaciones ambientales según la guía de buenas prácticas. Además, obliga a las concesiones a implantar y certificar un SGA.

A pesar de que el puerto no presenta una Declaración Ambiental propia, las empresas que conforman el puerto incluyen una política ambiental en su sistema de gestión. Por ejemplo, la Terminal de TEPESA realiza anualmente una declaración ambiental bajo la validación del Registro Europeo EMAS, además de la actualización del certificado de la norma ISO 14001:2015. En esta incluyen un análisis del **consumo de energía** de la terminal, con el fin de obtener una **mejora continua de eficiencia energética**. Como resultado, el año 2017 muestra una disminución del consumo de energía eléctrica desde que en el año 2013 iniciaron las políticas de **sustitución de motores** por otros de mejor eficiencia energética en bombas de carga, así como la **sustitución** de elementos de iluminación por tecnología **LED** en todas las terminales.

La sostenibilidad y el respeto al medioambiente es una de las principales líneas estratégicas del Puerto de Tarragona. Para poder mantenerlo ligado de forma directa al crecimiento de las infraestructuras, la APT ha llevado a cabo actuaciones en materia de **eficiencia energética** que suponen una reducción del impacto sobre el medio, como son:

- Adquisición de nuevos **vehículos eléctricos e híbridos** en sustitución de los vehículos diésel.
- Renovación del distintivo **de Garantía de Calidad Ambiental en Flotas de Vehículos** para el período **2018-2021**, imponiendo que más del 30% de la flota de vehículos disponga de dispositivos de reducción de emisiones.
- **Control** automatizado de los **contaminantes** atmosféricos mayoritarios y controles manuales de los compuestos orgánicos volátiles e hidrocarburos.
- Control de las operativas para la mejora de la calidad del aire y elaboración de protocolos de buenas prácticas ambientales.
- **Mejora energética** de los edificios.

Se ha realizado un estudio piloto Autoridad Portuaria de Tarragona en cuanto a metodología de análisis de la situación actual en una Autoridad Portuaria y detección de oportunidades de mejora. Con ello, la APT ha buscado en todo momento consolidar un sistema de control de consumos, buscando oportunidades de mejora de la gestión económica-administrativa y de la eficiencia energética, además de la incorporación de energías renovables como fuente para su actividad, como es la incorporación de la **energía fotovoltaica** en la instalación en su sede de una cubierta fotovoltaica de 60 kWp y cuya intención era cubrir el 10% del consumo de energía eléctrica anual del edificio.

Por tanto, se podría resumir que las emisiones de GEI del Puerto de Tarragona se han visto reducidas en los últimos años gracias a las actuaciones en materia de eficiencia energética.

#### 4 BENCHMARKING DE EVOLUCIÓN EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

En este apartado se va a analizar brevemente las Autoridades Portuarias más relevantes que se encuentran en el entorno geográfico del Puerto de Tarragona y del entorno competitivo.

Se estudiarán cuales son las medidas implantadas por estas Autoridades Portuarias en materia de sostenibilidad medioambiental y de mejora de la eficiencia energética, así como las nuevas líneas de actuación entorno a la introducción del uso de energías renovables y de bajo impacto en la atmósfera.

##### 4.1.1 AUTORIDAD PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS

La Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras ha participado en proyectos de gran envergadura enfocados en la mejora de la **eficiencia energética** y la reducción de la contaminación atmosférica resultante del consumo energético, como los ya mencionados **Core LNGas hive** o el **Green & Smart LINKS Project**. Junto con la implantación de nuevas medidas de gestión ambiental, la APBA ha logrado un **descenso de consumo de electricidad del 6% en 2017**, aún a pesar de la línea de crecimiento que se había iniciado en el año 2014.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Consumo total (MWh)</b>	<b>11.112</b>	<b>9.064</b>	<b>8.499</b>	<b>10.666</b>	<b>11.696</b>	<b>10.962</b>
Superficie de tierra (m <sup>2</sup> )	4.761.823	4.761.823	4.761.823	5.293.086	5.293.086	5.293.086
<b>Consumo / superficie (MWh*100/ m<sup>2</sup>)</b>	<b>1,94</b>	<b>1,90</b>	<b>1,78</b>	<b>2,24</b>	<b>2,21</b>	<b>2,07</b>
Número de trabajadores	301	325	333	361	352	352
<b>Consumo / trabajador (MWh)</b>	<b>36,92</b>	<b>27,89</b>	<b>25,52</b>	<b>29,55</b>	<b>33,23</b>	<b>31,14</b>

**Consumo de electricidad de la APBA**

**Imagen 13. Consumo de electricidad de la APBA. Fuente: Declaración Ambiental 2017**



**Imagen 14. Consumo de electricidad de la APBA. Fuente: Declaración Ambiental 2017**

Algunas de estas medidas fueron:

- Estudio de la implantación de una **Red Inteligente de Medida** del consumo de energía eléctrica. Esta permite auditar los distintos consumos para la aplicación de medidas específicas de ahorro.
- Introducción de **tecnología LED** en un 6% de la instalación de iluminación exterior, en la nave del Tinglado de Juan Carlos I y en el edificio remodelado de la Estación Marítima y redacción del proyecto de sustitución del **alumbrado actual por iluminación LED + aprovechamiento de luz natural**.
- Implantación de un **sistema de apoyo de energía solar térmica** en el Edificio de Conservación para la producción de agua caliente sanitaria con el fin de **reducir el consumo de combustible**. Además, busca para los años próximos, instalar nuevos paneles fotovoltaicos.
- Implantación de un **Plan Energético Ambiental**.

Como resultado, la APBA ha conseguido el certificado ISO 14001:2015, el certificado PERS y la validación en el Registro EMAS.

#### **4.1.2 AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA**

Toda la actividad portuaria realizada por parte de la Autoridad Portuaria de Valencia está regulada a través de su Política Ambiental y Energética, en la que se recogen los principios ambientales generales y de mejora continua para que la actividad realizada sea compatible con el medio ambiente.

Para ello, las líneas a seguir por parte de la APV son las siguientes:

- Mejora de la calidad de las aguas.

- Prevención y lucha contra los vertidos.
- Mejora de la calidad del aire.
- Adecuación de los dragados.
- Gestión de residuos.

Para ello, la APV se encuentra en continua participación en proyectos de I-D-i en el campo del medioambiente, como por ejemplo los ya finalizados de los últimos años: *Green Cranes* (Green technologies and Eco-Efficient Alternatives for Cranes and Operations at Port Container Terminals); *Greenberth* (fomentando a las PYMES hacia la aplicación de soluciones de mejora de la gestión energética e implantación de energías renovables); *Proyecto Monalisa 2.0* (contribuyendo a la promoción de las autopistas del mar) o el *Proyecto Sea Terminals* (Smart, Energy and Adaptative Port Terminals).

Además, se encuentran en fase de ejecución otros proyectos de I+D+i como son: el proyecto **Core LNGas Hive** (para la introducción completa del gas natural licuado); proyecto **GAINN4SHIP Innovation** (para implantar las normativas medioambientales europeas y cambiar los motores diesel por GNL) y el proyecto **GAINN4MOS** (para la rehabilitación de embarcaciones existentes, nuevas construcciones, desarrollo de infraestructuras de GNL, etc).

Cabe destacar que el Puerto de Valencia ha pasado de emitir 3,12 kg de CO<sub>2</sub>/t movida en el año 2008 a 2,58 kg de CO<sub>2</sub>/t movida en la actualidad, lo cual demuestra que ha habido una clara reducción de la huella de carbono en casi un 20%. Esto es un punto clave para la verificación de la referencia ISO 14064-1:2012, así como el certificado medioambiental europeo de puertos PERS, ISO 14001 y el Certificado EMAS.

#### 4.1.3 AUTORIDAD PORTUARIA DE CARTAGENA

La Autoridad Portuaria de Cartagena regula su actividad portuaria en base a la Política Ambiental implantada en la que se recogen los principios de gestión medioambiental, establecidos conforma a unos criterios de eficiencia y sostenibilidad, buscando alcanzar unos niveles de calidad óptimos en toda actividad realizada, sostenibles con el entorno.

Para ello recoge cada año una Declaración Ambiental y una Memoria de Sostenibilidad a través de las cuales actualiza el reconocimiento del certificado EMAS, garantizando la fiabilidad y veracidad de la información que la Autoridad Portuaria hace pública.

En vista de los resultados de los últimos años, se ha producido un continuo crecimiento del consumo energético en el puerto.

	2014	2015	2016	2017
Consumo en kwh	1.696,06	1.515.118	1.347.420	1.739,771
Superficie zona de servicio en m <sup>2</sup>	1.531.318	1.532.118	1.532.118	1.532.118
Ratio Kwh/m <sup>2</sup>	1,10	0,98	0,87	1,13

**Imagen 15. Consumo energético en el puerto de Cartagena. Fuente: Memoria de Sostenibilidad de la APC 2017**

Es por ello que recogen en su Memoria de Sostenibilidad un conjunto de actuaciones llevadas a cabo los últimos años para mejorar la **eficiencia energética y su control**, como son:

- Alimentar la totalidad del alumbrado en los muelles a través de equipos de reducción de flujo, suponiendo así un ahorro del 30% en la energía consumida.
- Instalación de compensadores de energía reactiva en los centros de transformación.
- Instalación de elementos de bajo consumo en iluminación.
- Control telemático de los centros de transformación.
- Disposición de una red de captura de datos de contadores eléctricos que abarca la mayoría de consumos externos y propios que se visualizarán y analizarán con el programa *Scada*.
- Programación horaria de apagado en equipos de climatización y alumbrado.
- Sustitución de los sistemas más antiguos de climatización por máquinas de alto rendimiento con *freecooling* y monitorización para controlar el apagado fuera de horario laboral.
- Funcionamiento de **placas fotovoltaicas** de 15 kW instaladas en la Cofradía de Pescadores, generando 26.542 kWh.

En cuanto al consumo de combustible, desde el año 2007 únicamente utilizan gasoil. En el año 2015 han incorporado a la flota de vehículos un vehículo con combustible GLP en modo experimental. Además, en el año 2017 han adquirido dos vehículos híbridos y uno eléctrico puro.

#### 4.1.4 AUTORIDAD PORTUARIA DE CASTELLÓN

Como se ha mencionado anteriormente para otras Autoridades Portuarias, la A.P de Castellón recoge en su documento de *Guía de buenas prácticas medioambientales* el conjunto de políticas de calidad y sostenibilidad en las que se basa la actividad realizada en el puerto, tratando de compatibilizar esta con el entorno en el que se encuentra, minimizando al máximo su contaminación.

Para ello, el PortCatelló trabaja en diversas líneas, entre las que se destacan:

➤ Control de la emisión de partículas.

El puerto cuenta con un elevado tránsito de camiones en el interior del recinto portuario, lo cual supone una elevada emisión de partículas a la atmósfera. Es por ello que se ha implantado una nueva ordenación de la circulación, así como la limitación de la velocidad de circulación.

Por otro lado, y en la misma línea, el puerto ha instalado lavarruedas en dos de los viales de salida del muelle de la Cerámica para evitar el arrastre de partículas fuera del puerto. Además, se ha construido un nuevo acceso viario a la dársena que ha permitido reducir las emisiones de 1.000 t CO<sub>2</sub> anuales.

➤ Eficiencia energética.

PortCatelló ha desarrollado un proyecto de eficiencia energética en el alumbrado público del puerto. Este ha supuesto un ahorro medio energético aproximado del 45%. El objetivo principal es la disminución de los costes de consumo eléctrico, así como mejorar las zonas con calificación energética deficitaria o con sobre iluminación, estableciendo una iluminancia media.

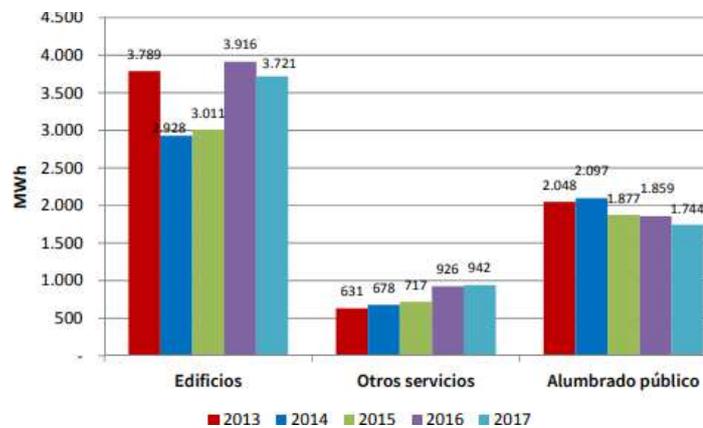
La Autoridad Portuaria de Catellón renueva cada dos años la Certificación del PERS de la ESPO; además, la Oficina de Cambio Climático (OECC) ha resultado positivamente la solicitud de inscripción voluntaria de la Autoridad Portuaria de Castellón en el Registro de huella de carbono, obteniendo el sello del cálculo de la Huella de Carbono 2016 y confirmando así su compromiso con el medioambiente.

#### **4.1.5 AUTORIDAD PORTUARIA DE BARCELONA**

El Puerto de Barcelona incluye un sistema de gestión ambiental en base a una política medioambiental que le otorga el certificado ISO 14001, PERS y EMAS.

Cada año, la Autoridad Portuaria se plantea una serie de objetivos a alcanzar en busca de una actividad sostenible para el medioambiente. Entre ellos, los últimos establecidos son los siguientes:

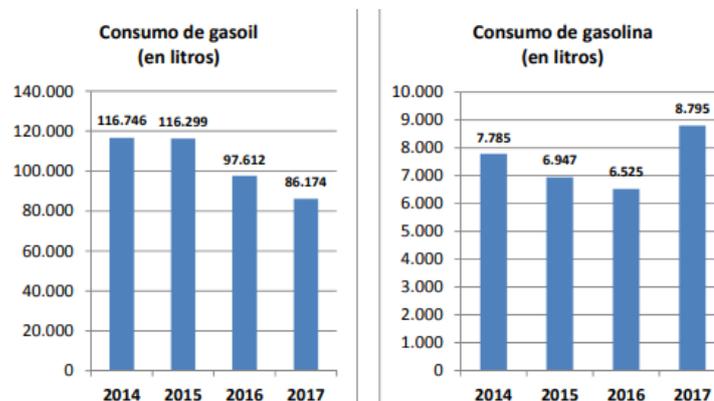
- Reducción de un 1% del consumo eléctrico.



**Imagen 16. Consumo eléctrico 2013-2017 (MWh). Fuente: Declaración Ambiental 2017**

La APB ha decidido modernizar la red de alumbrado público, cambiando las luminarias a tecnología LED para aquellas que tengan consumos superiores a las 10h diarias, además de incorporar medidas que  **aumenten la eficiencia energética** de climatización de edificios.

- Reducción del consumo de gasoil y gasolina en un 10%.



**Imagen 17. Consumo de gasoil y gasolina en la APB. Fuente: Declaración Ambiental 2017**

El consumo de combustible está destinado, principalmente, a la flota de vehículos. Es por ello que, al menos a corto plazo, la actuación más destacada para reducir este consumo ha consistido en incorporar al parque móvil de la APB **31 unidades de motorización 100% eléctrica**, sustituyendo a las antiguas.

Destacan también que el incremento de gasolina se ha debido a la sustitución de vehículos diésel por **3 vehículos híbridos gasolina-eléctrico** y otros **3** que pasan de gasoil a gasolina.

- Promoción del GNL como combustible de movilidad.  
La APB está trabajando para disponer lo antes posible de infraestructura de suministro de GNL a buques. En este sentido, cabe destacar la participación de la APB en dos proyectos europeos: **CORE LNGas Hive** y **CleanPort**.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en un 0,85%.  
En base a las actuaciones previamente mencionadas, se pretende reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> poco a poco cada año.
- Otras: aplicación del Plan de Mejora de la calidad del aire; mejora del Plan Interior Marítimo y establecimiento de un Plan de Comunicación Ambiental.

## 5 CONCLUSIONES

El desarrollo de las infraestructuras portuarias como respuesta al aumento de la actividad de los últimos años acarrearán un aumento del consumo energético y una serie de consecuencias medioambientales como son, entre otros:

- Aumento de las emisiones de partículas;
- aumento de las emisiones de dióxido de carbono;
- afección sobre la atmósfera.

Es por ello que, tanto en un marco legal nacional como internacional, se están estableciendo cada vez más normativas que regulan dichas actividades y el transporte marítimo en sí, tratando de reducir o paliar los efectos negativos sobre el cambio climático. En esta línea, cada vez más Autoridades Portuarias se están comprometiendo con el medio ambiente, integrando en su sistema de gestión las **políticas ambientales** de gestión y regulación de la actividad. Como objetivo principal se encuentra, además de lo ya mencionado, la obtención de los certificados ISO 14001, el certificado del PERS o el reconocimiento del EMAS.

En este documento se han presentado una serie de actuaciones reales que ya se están llevando a cabo para cumplir estos objetivos, además de alternativas de cara a un futuro para **mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo** de combustibles y buscar **fuentes de energía renovables** alternativas que permitan un crecimiento de los puertos más sostenible medioambientalmente y eficaz.

Se presentan a continuación las principales actuaciones llevadas a cabo por el Puerto de Tarragona:

- Adquisición de **vehículos eléctricos e híbridos**.

- Distintivo de **Garantía de Calidad Ambiental en Flotas de Vehículos** para el período **2018-2021**
- **Control** automatizado de los **contaminantes** atmosféricos.
- Control de las operativas.
- Protocolos de **buenas prácticas ambientales**.  
**Mejora energética** de los edificios.

La construcción de las nuevas infraestructuras permite al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una **gestión ambiental y energética** excelente. De hecho, dan la oportunidad al puerto de Tarragona de adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

Permitiría por ejemplo ubicar unas nuevas instalaciones adaptadas al suministro de energía eléctrica a las embarcaciones (*Cold Ironing*), evitando las emisiones por parte de estas cuando se encuentran atracadas en el puerto o adaptar las instalaciones al suministro de GNL como combustible de buques, contribuyendo a la reducción de las emisiones de los buques.

Esta actuación permite también la implantación de las buenas prácticas ambientales, con adquisición de maquinaria y equipos de bajo consumo energético y la automatización de las operaciones en las terminales.

Estas son algunas de las muchas posibilidades que aporta la construcción de nuevas infraestructuras en el puerto de Tarragona, con el fin de satisfacer la demanda de la actividad portuaria ligado al objetivo de alcanzar una eficiencia energética óptima y permitiendo el crecimiento del puerto entorno a la sostenibilidad medioambiental.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Algeciras, A. p. (2016). *Declaración Ambiental*.
- Algeciras, A. P. (2016). *Memoria Ambiental* .
- Algeciras, A. P. (s.f.). *Plan de Mejora de la calidad del aire de la zona industrial de la Bahía de Algeciras*.
- Barcelona, A. P. (2017). *Declaración Ambiental*.
- Barcelona, A. P. (2017ç). *Declaración Ambiental*.
- Cartagena, A. P. (s.f.). *Declaración Ambiental* .
- Cartagena, A. P. (s.f.). *Memoria de Sostenibilidad*.
- Ecoport, & Valenciaport. (s.f.). *Guía E4Port para la implantación de sistemas de gestión energética por niveles en instalaciones portuarias*.
- EcoPorts. (s.f.). *EcoPorts*.
- Estado, P. d. (2016). *Memoria de Sostenibilidad del Sistema Portuario*.
- Estado, P. d. (s.f.). *Guía de gestión energética en Puertos*.
- Estado, P. d. (s.f.). *Los puertos se comprometen con la sostenibilidad del transporte*.
- Fomento, M. d. (2018). *Proyectos españoles para impulsar el uso de combustibles más limpios en el transporte marítimo y en los puertos*.
- Journal, N. (2017). *Bélgica: nuevo muelle en operación en la terminal de GNL de Zeebrugge*.
- Melilla, A. P. (s.f.). *Plan de Acción contra el Ruido del Puerto de Melilla*.
- SpanishPorts. (2019). *La APBA certifica su gestión ambiental con el registro en el sistema europeo EMAS*.
- Tarragona, D. d. (2018). *El Port de Tarragona apuesta por la eficiencia energética* .
- TodoTransporte. (2019). *Puertos del Estado pone en marcha una estrategia de transporte sostenible*.
- UNCTAD. (2016). *Informe sobre el transporte marítimo*.
- Web Puerto de Tarragona
- Web Puerto de Cartagena

Web Puerto de Valencia

Web Puerto de Castellón

Web Puerto de Barcelona

# Anexo 5: Estudio sobre el vertido de los materiales producto de los dragados a efectuar en el PDI del Puerto de Tarragona

Mayo 2019

Autoridad Portuaria Tarragona

## Índice

1	ANTECEDENTES .....	3
2	OBJETIVO.....	3
3	METODOLOGÍA .....	3
3.1	Identificación de las zonas a dragar .....	4
3.2	Caracterización de los materiales sedimentarios .....	5
3.2.1	Caracterización de materiales para la estabilización de la playa de la Pineda .....	5
3.2.2	Prolongación del dique rompeolas. Aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2004	7
3.2.3	Prolongación del dique rompeolas. Segunda campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2005.....	8
3.2.4	Prolongación del dique rompeolas. Cuarta campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2006.....	10
3.2.5	Control ambiental de dragados de zanjas de cimentación. Ampliación del muelle de Andalucía. Mayo 2009. ....	12
3.2.6	Ampliación del muelle de Andalucía. Control Ambiental de los rellenos de la explanada. Marzo 2011.....	12
3.2.7	Informe especial de caracterización de material de dragado en la zona de la bocana. 2012. ....	13
3.2.8	Caracterización del espacio marino de la futura ampliación del puerto. Marzo 2013	14
3.2.9	Caracterización del material de dragado del proyecto constructivo del contradique de poniente y atraque adosado en el puerto de Tarragona. Mayo 2015.....	16
3.2.10	Caracterización de sedimentos en un tramo de la desembocadura del río Francolí. Tecnoambiente. Marzo 2017. ....	17
3.2.11	Caracterización de dos parcelas marinas de dragado en Cap Salou, Tarragona. Tecnoambiente. Marzo 2018. ....	17
3.3	Identificación de los usos prioritarios del material a dragar.....	18

## 1 ANTECEDENTES

En el marco del desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona, adjudicado a la UTE TECNOAMBIENTE-MC VALNERA como resultado del concurso con número de expediente 037/2018, de “REDACCIÓN DEL ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Y SU COORDINACIÓN CON EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE TARRAGONA”, se incluye la elaboración de un “Estudio sobre el vertido de los materiales producto de los dragados a efectuar en las obras contempladas en el PDI”. El presente documento contempla dicho estudio.

## 2 OBJETIVO

Cualquier proyecto de dragado de zonas portuarias en España debe realizarse, desde el punto de vista ambiental, siguiendo lo establecido por las “*Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*” (CIEM, 2017) (en adelante DCMD). Estas directrices establecen los contenidos mínimos que debe incluir todo proyecto de dragado, el procedimiento para la adquisición de las muestras, las determinaciones y ensayos necesarias para su caracterización, con indicación de la metodología aplicable, la clasificación del material dragado en categorías, incluyendo la definición de los criterios para considerarlo como sedimento no peligroso, proporciona el procedimiento para evaluar las diferentes opciones de gestión, y establece las condiciones a cumplir para el vertido al mar de los materiales y el desarrollo de los programas de vigilancia ambiental. Se incluye, asimismo, un capítulo dedicado al análisis de los permisos y autorizaciones necesarios para la gestión de los materiales en el DPMT.

El objetivo del presente estudio es realizar una estimación de las características del material a dragar en el marco del PDI del Puerto de Tarragona, de acuerdo a lo establecido por las DCMD (2017).

## 3 METODOLOGÍA

Para el estudio sobre el vertido de los materiales a dragar se seguirán los siguientes pasos:

- Identificación de las zonas a dragar en el marco del PDI y estimación del volumen a dragar en cada una.
- Caracterización de los materiales sedimentarios en las zonas identificadas a partir de los estudios existentes
- Identificación de los usos prioritarios a darle al material a dragar.

### 3.1 Identificación de las zonas a dragar

Las actuaciones de dragado previstas en el PDI son las siguientes:

- Muelle de Baleares 1. Dragado en zanja de muelle: 216.000 m<sup>3</sup>
- Zona del Contradique 1. Dragado: 32.500 m<sup>3</sup>
- Zona del contradique 2. Dragado de dársena: 892.500 m<sup>3</sup>
- Prolongación del dique de Levante. Dragado en zanja de dique: 60.000 m<sup>3</sup>
- Dársena de cruceros. Dragado: 535.000 m<sup>3</sup>
- Atraques de graneles líquidos. Dragado de dársena: 2.160.000 m<sup>3</sup>

El volumen total de dragado es igual a 3.896.000 m<sup>3</sup>. En el siguiente plano se muestran las zonas en las que se prevé dragar, junto con una propuesta de zona de vertido de materiales aptos en el interior del puerto (zona temporal o de aprovechamiento para relleno posterior) y una zona de vertido fuera del puerto (ambas fuera de zonas protegidas).



**Leyenda:**

-  Espacios protegidos o de interés
-  Posible zona de vertido temporal
-  Posible zona de vertido permanente
-  Posibles zonas de dragado

**Figura 1.-** Planta de las zonas previstas a dragar en el PDI y de las posibles zonas aptas para vertido.

### **3.2 Caracterización de los materiales sedimentarios**

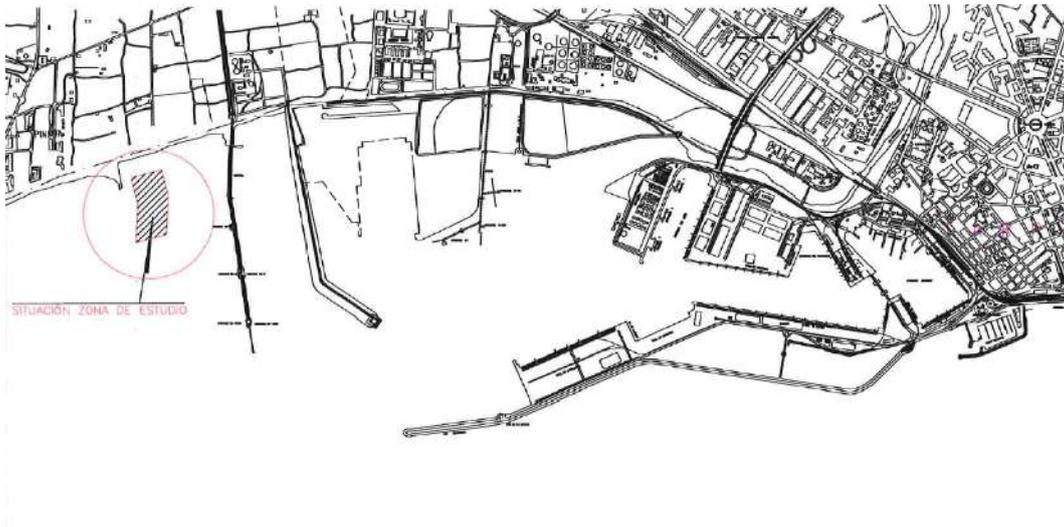
Para la caracterización de dichos materiales, se dispone de la información de diversos estudios de caracterización de materiales a dragar en el puerto y sus inmediaciones encargados por la Autoridad Portuaria de Tarragona a lo largo del tiempo. Los estudios de caracterización de material de dragado realizados son los siguientes:

- Caracterización de materiales para la estabilización de la playa de la Pineda. Tecnoambiente s.a. 2001.
- Prolongación dique Rompeolas. Aportación de arenas a la playa de la Pineda. Tecnoambiente. Noviembre 2004.
- Prolongación dique Rompeolas. Segunda campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. Tecnoambiente. Abril 2005.
- Prolongación dique Rompeolas. Cuarta campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. Tecnoambiente. Octubre 2006.
- Control ambiental de dragados de zanjas de cimentación. Ampliación del muelle de Andalucía. Tecnoambiente. Mayo 2009.
- Ampliación del muelle de Andalucía. Control Ambiental de los rellenos de la explanada. Tecnoambiente. Marzo 2011.
- Informe Especial de Caracterización de Material de Dragado en la zona de la bocana. Adantia. Agosto 2012.
- A.T. Caracterización del espacio marino de la futura ampliación del Puerto. Entorn. Marzo 2013.
- Caracterización del material de dragado del proyecto constructivo del contradique de poniente y atraque adosado en el puerto de Tarragona. Tecnoambiente. Mayo 2015.
- Caracterización de sedimentos en un tramo de la desembocadura del río Francolí. Tecnoambiente. Marzo 2017.
- Caracterización de dos parcelas marinas de dragado en Cap Salou, Tarragona. Tecnoambiente. Marzo 2018.

#### **3.2.1 Caracterización de materiales para la estabilización de la playa de la Pineda**

Este estudio se realizó sobre la zona situada al sur del puerto, frente a la playa de la Pineda, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Estudio Ambiental Estratégico del Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona



**Figura 2.-** Localización del área caracterizada en 2001.

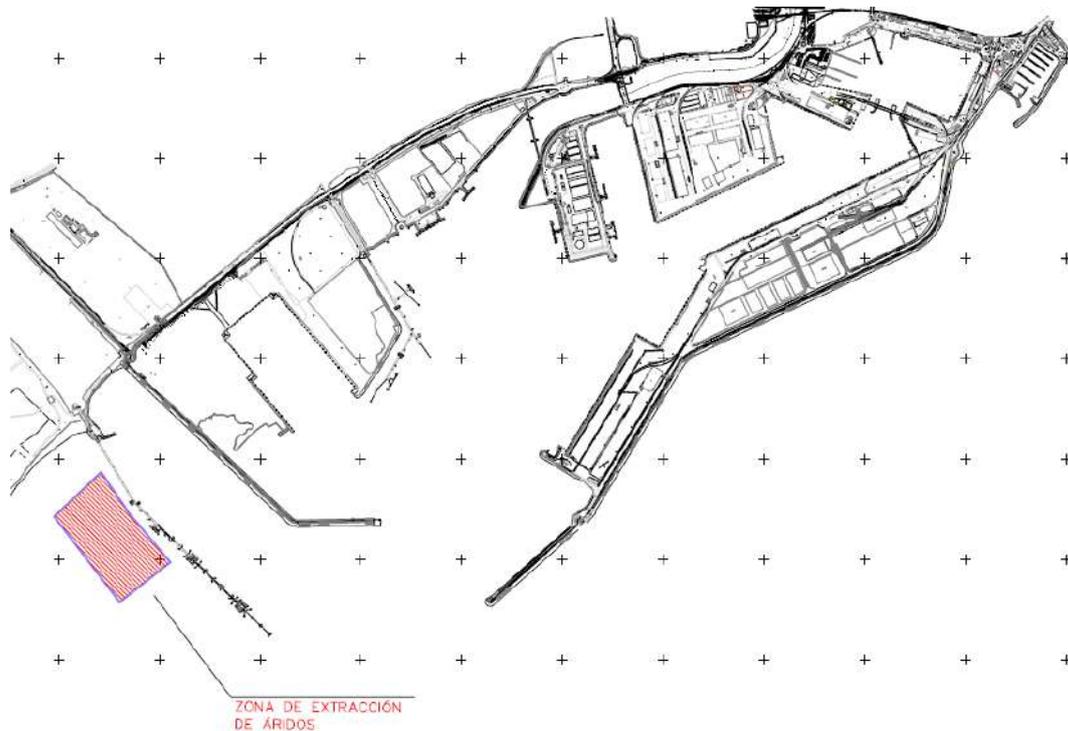
Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

- Los sedimentos tienen una gran homogeneidad granulométrica
- El porcentaje de finos es muy bajo y el diámetro medio está alrededor de 0,22 mm, por lo que, a priori, es apto para la regeneración de playas.
- En cuanto a la contaminación, las conclusiones concretas son:
  - o Materia orgánica: muy bajo
  - o Potencial redox: muy positivo
  - o Metales pesados: muy bajo, con una ordenación de mayor a menor concentración característica de la zona (Zn>Pb>Cu>Cr>Ni>Hg>Cd).
  - o PCB-s: ausente
  - o Contaminación fecal: casi ausente
  - o Detergentes, aceites y grasas: ausentes
  - o Tasas de consumo de oxígeno: bajas

Con estos resultados, los materiales pueden adscribirse a la Categoría I del CEDEX, es decir, materiales exentos de contaminación.

### 3.2.2 Prolongación del dique rompeolas. Aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2004

Este estudio se realizó sobre la zona situada al sur del puerto, frente a la playa de la Pineda, tal y como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 3.-** Localización del área caracterizada en 2004.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

- Los sedimentos de la zona a dragar presentan una elevada homogeneidad (tanto en superficie como en profundidad) ya que, en prácticamente todos los parámetros considerados, la desviación estándar es poco significativo respecto a la media lo que refleja la ausencia de gradientes importantes en los materiales. En consecuencia, da garantías que el muestreo realizado es representativo para la caracterización de los materiales objeto de gestión. En todo caso las diferencias halladas (siempre de baja entidad) se pueden explicar por la posición de las estaciones en relación a las fuentes de perturbación y por el efecto de la profundidad.
- Los materiales implicados son arenas, con un porcentaje muy bajo de materia orgánica, moderado de finos (alrededor del 10% en valor ponderado para todo el volumen), y de un diámetro medio (también ponderado para el conjunto del volumen) en la banda de 0,15-0,25 mm. Se trata, por tanto, de materiales que cumplen los requisitos básicos que tiene en cuenta la Dirección General de Costas para materiales que considera

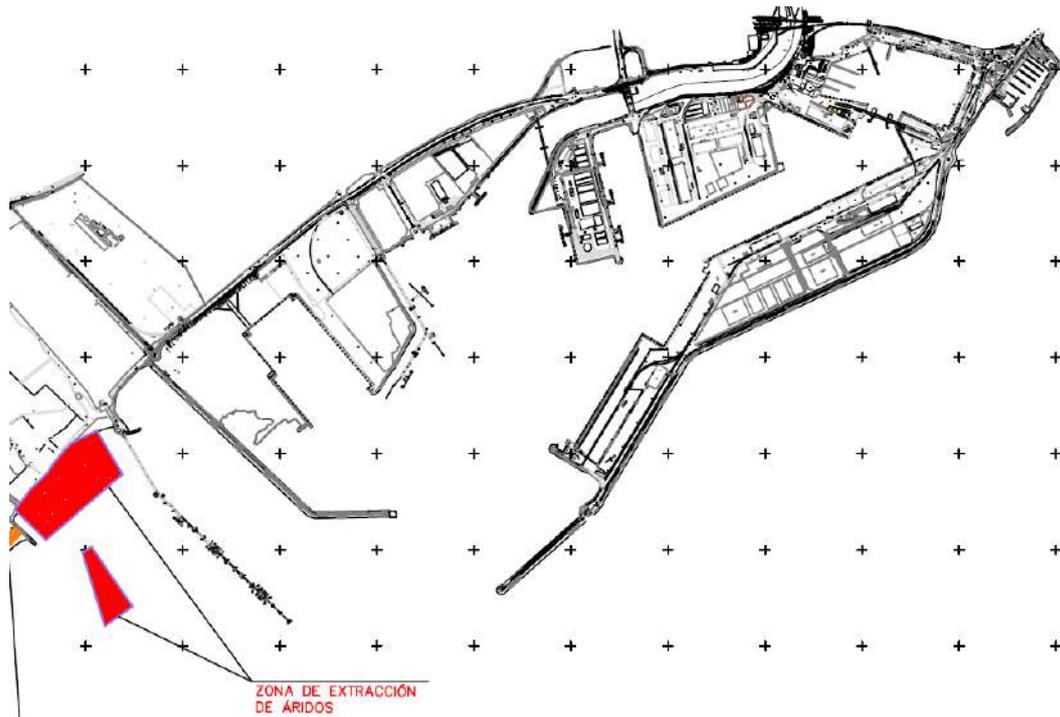
aptos para la formación de playas. En todo caso, las condiciones granulométricas son las propias de los materiales de playa en este sector de costa.

- El grado de contaminación de las distintas variables implicadas en la caracterización puede calificarse del siguiente modo:
  - o Materia orgánica: muy bajo
  - o Potencial redox: muy positivo
  - o Metales pesados: muy bajo, con una concentración que se corresponde a la de los materiales naturales de la zona
  - o Los policlorobifenilos: ausente
  - o Hidrocarburos poliaromáticos: ausente
  - o Indicadores de contaminación fecal: ausencia de EF y sólo presencia en dos estaciones de CF
  - o Otros xenobióticos (detergentes, aceites y grasas): ausentes
  - o Tasas de consumo de oxígeno: bajas, como corresponde a la baja concentración de materia orgánica

En consecuencia, estos materiales han de adscribirse a la Categoría I del CEDEX, es decir materiales exentos de contaminación que admiten un uso productivo como es el de la regeneración de playas.

### **3.2.3 Prolongación del dique rompeolas. Segunda campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2005**

Este estudio se realizó sobre la zona situada al sur del puerto, frente a la playa de la Pineda, tal y como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 4.-** Localización del área caracterizada en 2005.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

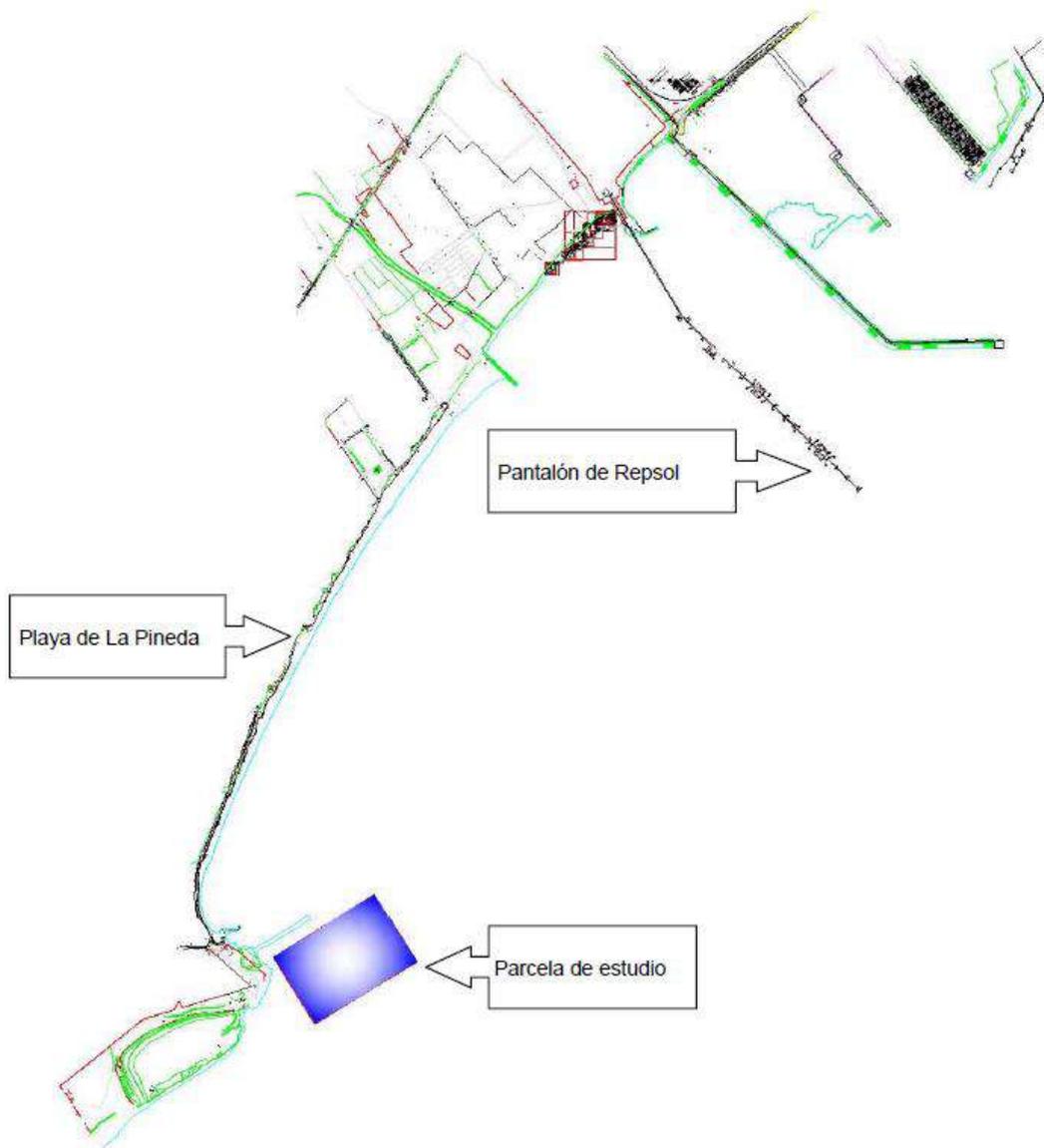
- Los sedimentos de la zona a dragar presentan una elevada homogeneidad (tanto en superficie como en profundidad) ya que, en prácticamente todos los parámetros considerados, la desviación estándar es poco significativa respecto a la media lo que refleja la ausencia de gradientes importantes en los materiales. En consecuencia, da garantías que el muestreo realizado es representativo para la caracterización de los materiales objeto de gestión. En todo caso las diferencias halladas (de nula entidad) se pueden explicar por la posición de las estaciones con relación a las fuentes de perturbación y por el efecto de la profundidad.
- Los materiales implicados son arenas, con un porcentaje muy bajo de materia orgánica, moderado de finos (inferior al 5% en valor ponderado para todo el volumen), y de un diámetro medio (también ponderado para el conjunto del volumen) en la banda de 0,17-0,29 mm. Se trata, por tanto, de materiales que cumplen los requisitos básicos que tiene en cuenta la Dirección General de Costas para materiales que considera aptos para la formación de playas. En todo caso, las condiciones granulométricas son las propias de los materiales de playa en este sector de costa.
- El grado de contaminación de las distintas variables implicadas en la caracterización puede calificarse del siguiente modo:
  - o Materia orgánica: muy bajo

- Potencial redox: muy positivo
- Metales pesados: muy bajo, con una concentración que se corresponde a la de los materiales naturales de la zona
- Los policlorobifenilos: ausente
- Hidrocarburos poliaromáticos: ausente
- Indicadores de contaminación fecal: se puede considerar ausente
- Otros xenobióticos (detergentes, aceites y grasas): ausentes
- Tasas de consumo de oxígeno: bajas, como corresponde a la baja concentración de materia orgánica

En consecuencia, estos materiales han de adscribirse a la Categoría I del CEDEX, es decir materiales exentos de contaminación que admiten un uso productivo como es el de la regeneración de playas.

#### **3.2.4 Prolongación del dique rompeolas. Cuarta campaña de aportación de arenas a la playa de la Pineda. 2006**

Este estudio se realizó sobre la zona situada en el extremo sur de la playa de la Pineda, tal y como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 5.-** Localización del área caracterizada en 2006.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

- Los sedimentos de la zona a dragar presentan una elevada homogeneidad (a excepción de las estaciones 1 y 2). Se trata de arenas finas con un diámetro medio superior a los 0,20 mm.
- Los materiales implicados tienen un porcentaje muy bajo de materia orgánica, también presentan un contenido en finos muy bajo (inferior al 3% en valor ponderado para todo el volumen), y de un diámetro medio superior a los 0,22 mm. Se trata, por tanto, de materiales que cumplen los requisitos básicos que tiene en cuenta la Dirección General de Costas para materiales que considera aptos para la formación de playas. En todo

caso, las condiciones granulométricas son las propias de los materiales de playa en este sector de costa.

- Los sondeos realizados aseguran un espesor mínimo de dos metros en el yacimiento.
- El grado de contaminación de las distintas variables implicadas en la caracterización puede calificarse del siguiente modo:
  - o Materia orgánica: muy bajo
  - o Potencial redox: muy positivo
  - o Metales pesados: muy bajo.
  - o Los policlorobifenilos: ausente
  - o Hidrocarburos poliaromáticos: ausente
  - o Indicadores de contaminación fecal: ausente
  - o Otros xenobióticos (detergentes, aceites y grasas): ausentes
  - o Tasas de consumo de oxígeno: bajas, como corresponde a la baja concentración de materia orgánica

En consecuencia, estos materiales han de adscribirse a la Categoría I del CEDEX, es decir materiales exentos de contaminación que admiten un uso productivo como es el de la regeneración de playas.

### **3.2.5 Control ambiental de dragados de zanjas de cimentación. Ampliación del muelle de Andalucía. Mayo 2009.**

En dicho proyecto se dragaron 143.641 m<sup>3</sup> que se caracterizaron mediante 7 muestras. Los resultados muestran que los materiales se pueden caracterizar como Categoría I, no contaminados, y aptos para su empleo como rellenos portuarios. Los efectos químicos de dichos materiales son nulos o prácticamente insignificantes, por lo que pueden verse libremente al mar, con la sola consideración de los efectos de naturaleza mecánica. Los materiales se emplearon en la propia obra, como materiales de relleno en cajones de hormigón del nuevo muelle de Andalucía o en el trasdós del muelle.

### **3.2.6 Ampliación del muelle de Andalucía. Control Ambiental de los rellenos de la explanada. Marzo 2011.**

Según se recoge en el informe de control ambiental de los rellenos, para el relleno de ampliación de la explanada de la ampliación del muelle de Andalucía, se emplearon 1.626.773 m<sup>3</sup> procedentes del dragado del interior del puerto. El material de dragado se ha caracterizado mediante el protocolo de las Recomendaciones CEDEX (1994), tomándose 36 muestras. Los valores de todos los resultados analíticos y para todas las muestras, demuestran que los materiales están exentos de contaminación, perteneciendo a la Categoría I del CEDEX.

### 3.2.7 Informe especial de caracterización de material de dragado en la zona de la bocana. 2012.

Este estudio se realizó sobre la zona situada en la bocana del puerto, tal y como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 6.-** Localización del área caracterizada en 2012.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

- Existen 2 tipos de sedimentos en la zona de dragado, en primer lugar, un conjunto de materiales que no superan el nivel de acción I, y en segundo lugar, un conjunto de materiales que superan el nivel de acción I debido a su contenido en mercurio, pero que no alcanzan el nivel de acción II (materiales con concentración moderada de contaminantes). En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de los materiales.



**Figura 7.-** Distribución de los materiales según categorías de las RGMD del CEDEX.

Dado que el uso previsto para estos materiales era el relleno de cajones en las obras de ampliación del Muelle de la Química, el material es apto para dicho uso.

### **3.2.8 Caracterización del espacio marino de la futura ampliación del puerto. Marzo 2013**

El objetivo de este estudio es caracterizar el entorno del puerto de cara a las posibles actuaciones de ampliación del mismo. La zona estudiada se marca mediante una línea roja en la siguiente figura.



**Figura 8.-** Zona de estudio en 2013

Dado que el objetivo del estudio no es la caracterización de materiales para el dragado según las RGMD del CEDEX, el número de estaciones establecidas para el muestreo de sedimentos no cumple con lo establecido por las RGMD, sin embargo, sí se han analizado los parámetros establecidos por dichas recomendaciones, por lo que los resultados analíticos permiten hacerse una idea de la categoría del material que existe en la zona.

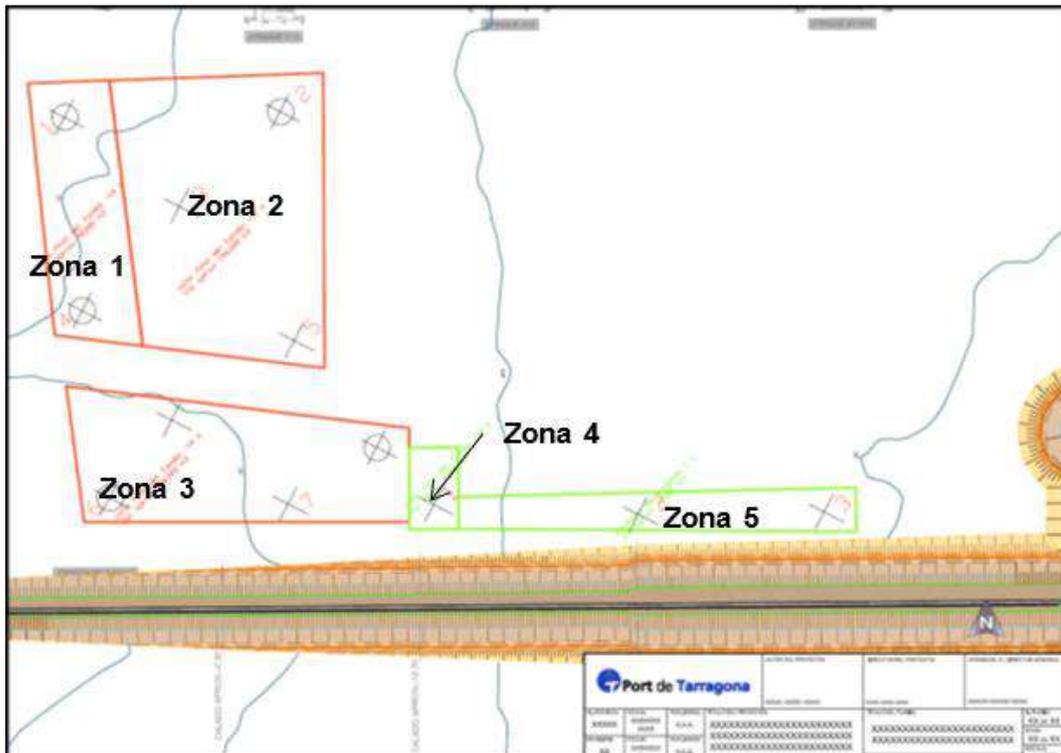
Los resultados muestran:

- 11 de las 25 muestras (TA3, TA6, TA7, TA11, TA12, TA13, TA14, TA15, TA16, TA22, TA23) tienen una concentración de Mercurio entre el Nivel de acción A y el B de las DCMD 2017.
- Para cadmio, plomo, cobre, zinc, cromo y níquel, la concentración está siempre por debajo del nivel de acción A
- No hay valores para el arsénico.
- Los PCB-s y PAH-s están todos por debajo del nivel de acción A.

Aunque el número de muestras no es el necesario para la caracterización de materiales, sirve para indicar que parte del material podría ser de categoría B, y el resto de categoría A.

### 3.2.9 Caracterización del material de dragado del proyecto constructivo del contradique de poniente y atraque adosado en el puerto de Tarragona. Mayo 2015.

Las zonas caracterizadas en este estudio de 2015 fueron las que se muestran en la siguiente figura.



**Figura 9.-** Zona de estudio en 2015

La zona se caracterizó mediante la toma de 20 muestras superficiales y 6 profundas.

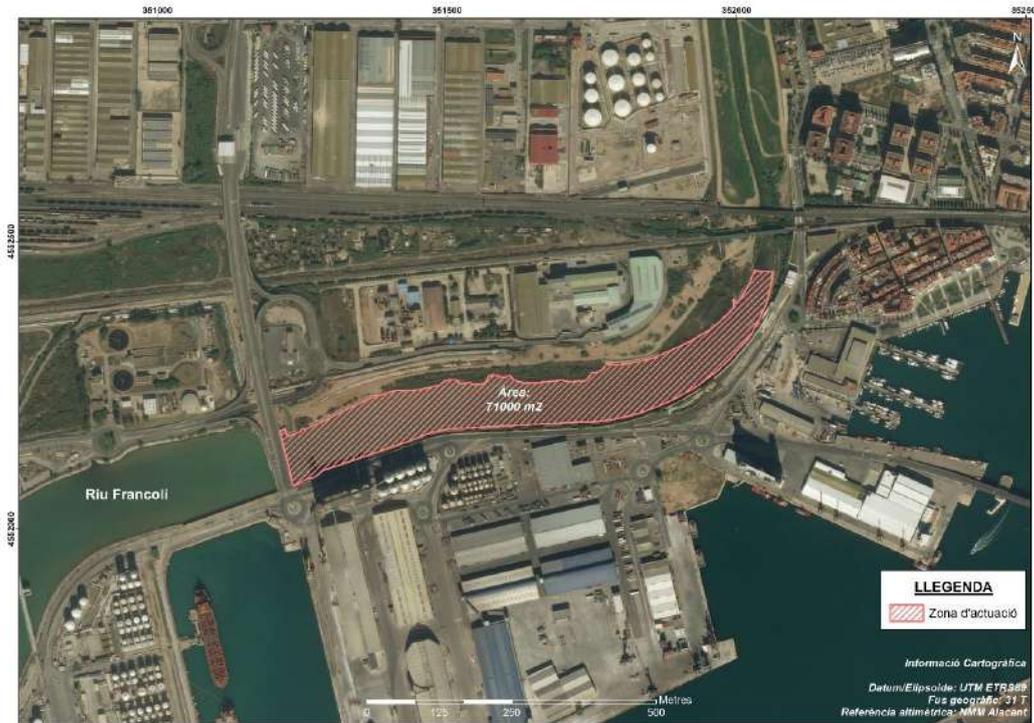
Para el caso de las muestras superficiales, la concentración de mercurio superó el nivel de acción B, siendo el resto inferiores, por lo que fue necesaria la caracterización biológica. Los resultados de la caracterización biológica (bioensayos en fase líquida sobre erizo de mar) mostraron una **toxicidad negativa** para la biota marina, pudiendo clasificarse como **categoría B** (art. 24.5 II de las DCMD).

Para el caso de los materiales profundos, ninguna estación presenta para los parámetros de caracterización química (metales, PCB's, PAH's, TBT's) una concentración individual o media superior al Nivel de Acción B, pudiendo clasificarse como **categoría B** (art. 24.5 I de las DCMD).

Los materiales de categoría B pueden ser **vertidos al mar excepto en zonas de exclusión y zonas restringidas** (art. 24.5).

El material fue empleado como relleno productivo en un recinto confinado, minimizándose los potenciales efectos negativos de naturaleza mecánica y física.

### 3.2.10 Caracterización de sedimentos en un tramo de la desembocadura del río Francolí. Tecnoambiente. Marzo 2017.



**Figura 10.-** Zona de estudio en el río Francolí en 2017.

La zona se caracterizó a partir de 9 muestras. El conjunto de materiales estudiados pertenece a la Categoría B, teniendo en cuenta que la concentración de cobre, mercurio, zinc y MBT superan el nivel de acción A en muestras puntuales, sin superar en ninguno de los casos el nivel de acción B.

### 3.2.11 Caracterización de dos parcelas marinas de dragado en Cap Salou, Tarragona. Tecnoambiente. Marzo 2018.

Las zonas estudiadas en marzo de 2018 son las siguientes.

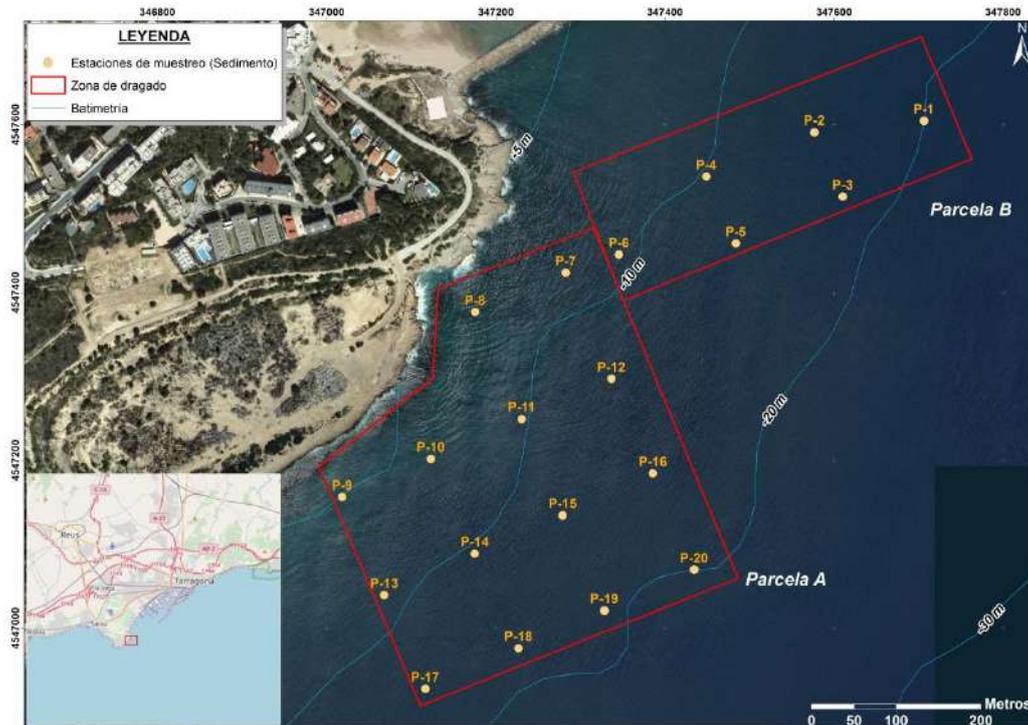


Figura 11.- Zona de estudio en 2018

Las zonas se caracterizaron mediante 20 muestras, cuyos resultados, de acuerdo con el artículo 16 de las DCMD 2017, el material de dragado puede ser declarado exento de la caracterización química y biológica y ser clasificado directamente como **Categoría A**. Debido a todo ello se considera que dichos materiales no presentan efectos negativos significativos sobre el medio marino en relación a su composición química.

### 3.3 Identificación de los usos prioritarios del material a dragar

Según se prevé en el PDI, el uso principal de los materiales a dragar será el uso en el relleno de explanadas y cajones de la creación de nuevas superficies portuarias previstas en el PDI. Concretamente, según se recoge en el presupuesto del PDI, las distintas partidas contempladas son:

- Todo uno (material de cantera sin clasificar): 7.160.000 m<sup>3</sup>
- Extracción y vertido de escolleras: 2.214.000 m<sup>3</sup>
- Fabricación y puesta en obra de hormigón: 624.335 m<sup>3</sup>
- Empleo de acero (tn): 34.720 m<sup>3</sup>
- Relleno: 7.433.000 m<sup>3</sup>
- Dragado: 3.896.000 m<sup>3</sup>

Las mediciones del presupuesto muestran claramente que el volumen de material a rellenar es mucho mayor que el de dragado, por lo que, el material se empleará, casi con total seguridad en los rellenos del puerto. En todo caso, antes de proceder a realizar cada uno de los dragados necesarios para la implementación del PDI se procederá a realizar la caracterización de los materiales y al estudio de usos productivos de los mismos.

El Anejo VI de las DCMD recoge la “Guía para la realización del estudio de usos productivos” de los materiales a dragar, donde se establece la forma en que debe analizarse la posibilidad de usar el material dragado de distintas formas, en función de la categoría del mismo. Esta guía establece que:

- *“el estudio de usos productivos se realizará, con carácter general, para los materiales a dragar exentos de caracterización química y biológica y para los materiales a dragar incluidos dentro de las categorías A y B, es decir, para materiales no contaminados o con concentraciones moderadas de contaminantes. El objetivo del estudio, será la evaluación de las diferentes alternativas de usos productivos de los materiales de dragado frente a su vertido al mar.*
- *Para los materiales clasificados como pertenecientes a la categoría C o como residuos no peligrosos, para los que únicamente cabe la utilización de una técnica adecuada de confinamiento o su tratamiento, se deberá considerar su utilización como material de relleno, que tendrá la consideración de uso productivo. Asimismo, si el material es sometido a una técnica de tratamiento, se deberá considerar la posibilidad de usos productivos tras la misma.”*

En este caso, dado que el uso previsto es el relleno, se podría emplear el material aunque fuera categoría C. Los resultados indican que el material será probablemente adecuado para su uso como relleno, y, en caso de que parte del mismo no se pudiera usar para relleno, por no cumplir las características geotécnicas exigibles, no es probable la aparición de material de categoría C, por lo que, podrá verterse a vaciadero marino.

Si, a pesar de todo, y por consideraciones no contempladas en este momento, finalmente parte del material se vertiera al mar, en la siguiente figura se muestran las zonas que se podrían usar como zona de transferencia o acumulación temporal, dentro de la zona I del puerto, en la que acopiar el material, en el fondo, aprovechando para su uso en futuros rellenos o para el vertido definitivo en mar abierto, fuera del espacio Marino Delta del Ebro, Illes Columbretes.



**Leyenda:**

-  Espacios protegidos o de interés
-  Posible zona de vertido temporal
-  Posible zona de vertido permanente
-  Posibles zonas de dragado

**Figura 12.-** Potenciales zonas de vertido/ acumulación temporal

# Anexo 6: Estudio de la afección a los usos lúdicos generada por las actuaciones contempladas en el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Tarragona

Mayo 2019

Autoridad Portuaria de Tarragona



**TECNOAMBIENTE**

A TRADEBE COMPANY

## Índice

1	Antecedentes.....	3
2	Objetivos.....	3
3	Breve descripción del PDI y de la alternativa propuesta y de las actuaciones previstas. ....	3
3.1	Introducción .....	3
3.2	Actuaciones previstas .....	4
3.2.1	Nuevo Contradique .....	4
3.2.2	Muelle Baleares .....	5
3.2.3	Dársena exterior de cruceros.....	7
3.2.4	Atraques de petróleos.....	7
3.2.5	Prolongación del Dique de Levante .....	8
3.3	Actuaciones complementarias .....	9
4	Situación actual.....	9
4.1	Zonación del puerto .....	9
4.2	Principales zonas de usos lúdicos asociados al puerto y sus inmediaciones y potencialmente afectadas por la propuesta de PDI y análisis de su posible afectación .....	10
4.2.1	El paisaje y las zonas de especial interés natural.....	10
4.2.1.1	El paisaje.....	10
4.2.1.2	Espacios naturales de interés especial .....	11
4.2.2	Las playas.....	12
4.2.2.1	Playa de La Pineda-El Racó.....	12
4.2.2.2	Playa del Miracle.....	15
4.3	Pesca recreativa .....	17
4.4	Uso náutico deportivo y náutica de grandes esloras.....	17
4.4.1	El Puerto deportivo.....	17
4.4.2	Port Tarraco .....	17
5	Valoración de las propuestas realizadas .....	18
5.1	Evaluación de la dificultad en el acceso y el nivel de aislamiento del puerto pesquero que genera el alargamiento de los espigones. ....	18
5.2	Efectos del PDI sobre los usos lúdicos del puerto y sus inmediaciones .....	18
5.3	Replanteamiento del puerto pesquero y de todas las zonas clasificadas como interacción puerto ciudad, portuario pesquero y portuario complementario y auxiliar.....	19

## **1 Antecedentes**

El área del *Servei de coordinació d'Urbanisme de l'Ajuntament de Tarragona*, y en su representación la Sra. *Cap del Servei de Planejament Urbanístic*, emitió un informe el día 21 de noviembre de 2016 referente al expediente 90/16 *Document inicial estratègic associat al desenvolupament del Pla Director d'Infraestructures (PDI) del Port de Tarragona* en el que pedía que se aclarasen, desarrollasen o valorasen entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Indicar que alargar el espigón aproximadamente 1800 metros hacia el mar dificulta el acceso, la comunicación y aísla el puerto pesquero de Tarragona.
- b) Hacer un análisis de cómo se relacionan los usos más lúdicos con el PDI
- c) Replantear el puerto pesquero y toda la zona que en la delimitación de espacios y usos portuarios se clasifican como “E”, “B” y D”: interacción puerto ciudad, portuario pesquero y portuario complementario y auxiliar.

## **2 Objetivos**

El presente documento incluye un desarrollo y cuando procede una valoración de los tres potenciales aspectos ambientales citados anteriormente en la alternativa propuesta del PDI.

Para ello se hace una breve descripción general de los objetivos y actuaciones propuestos por el PDI, se describe la situación actual y finalmente se valoran la significancia y el sentido (positivo o negativo) de la propuesta de PDI sobre cada aspecto.

## **3 Breve descripción del PDI y de la alternativa propuesta y de las actuaciones previstas.**

### **3.1 Introducción**

El Plan Director de Infraestructuras 2016-2035 del Puerto de Tarragona tiene como objetivo esencial el de definir las obras de infraestructura portuarias que se planean realizar a lo largo del periodo indicado para el desarrollo armónico de las actividades del puerto en conformidad con la prognosis de evolución de los tráficos

La importante zona industrial que se ha desarrollado en los terrenos interiores del puerto constituye el motor de la actividad del puerto y, lógicamente, su evolución depende en gran medida del desarrollo de las plantas e industrias que en ella se asientan.

Para continuar con esa relación y, al mismo tiempo, moderar la dependencia, las políticas de desarrollo portuario recientes contemplan elementos y tendencias que contemplan la apertura hacia nuevos tráficos. Es el caso, por un lado, de la intermodalidad, con la obligada atención a la mercancía contenerizada y, por otro, de la vocación turística del tráfico de cruceros.

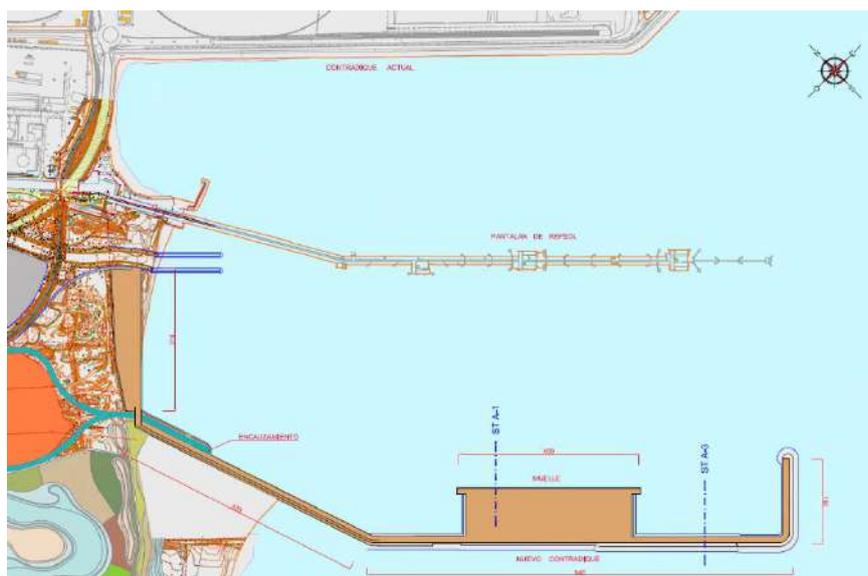
### 3.2 Actuaciones previstas

Tras el proceso de análisis comparativo entre las alternativas planteadas en el Borrador del Plan para el desarrollo de las infraestructuras portuarias a lo largo del periodo 2016-2035 y los resultados del proceso de evaluación ambiental, se opta por una solución que se encuadra dentro de las pautas generales que proponía la ALTERNATIVA 2, que incluye las siguientes actuaciones:

#### 3.2.1 Nuevo Contradique

En su 1ª etapa de desarrollo:

- Contradique de tipología en talud de 1.714 m de longitud total con nuevo tramo de arranque y demolición del espigón del Prats para su integración en el tratamiento de la zona LIC.
- Muelle de 400 m de longitud y 116 m de anchura adosado al costado N del nuevo contradique
- Acondicionamiento de las salidas de los cauces

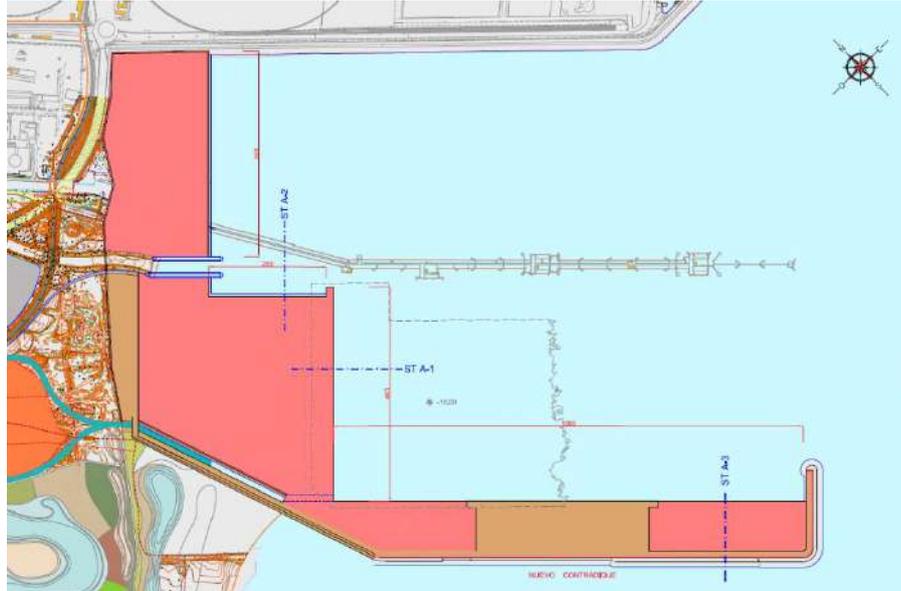


**Figura 1.-** Nuevo Contradique. 1ª Etapa

En su 2ª etapa de desarrollo:

Informe de Usos Lúdicos. EAE del PDI del Puerto de Tarragona

- Muelles de 600 m de longitud total adosados al costado N del nuevo contradique y de 460 m de longitud en la ribera de fondo de la nueva dársena
- Explanada de 48 ha a lo largo del frente litoral comprendido entre el contradique actual y del nuevo contradique.
- Dragado de dársena a cota -16,0 m



**Figura 2.-** Nuevo Contradique. 1ª Etapa

### 3.2.2 Muelle Baleares

En su 1ª etapa de desarrollo:

- Muelle-pantalán de 457 m de longitud en el costado exterior y de 260 m de longitud en el costado interior dedicado al atraque de cruceros turísticos
- Explanada de 3,5 ha para la terminal de cruceros.



**Figura 3.-** Muelle Baleares. 1ª Etapa

En su 2ª etapa de desarrollo:

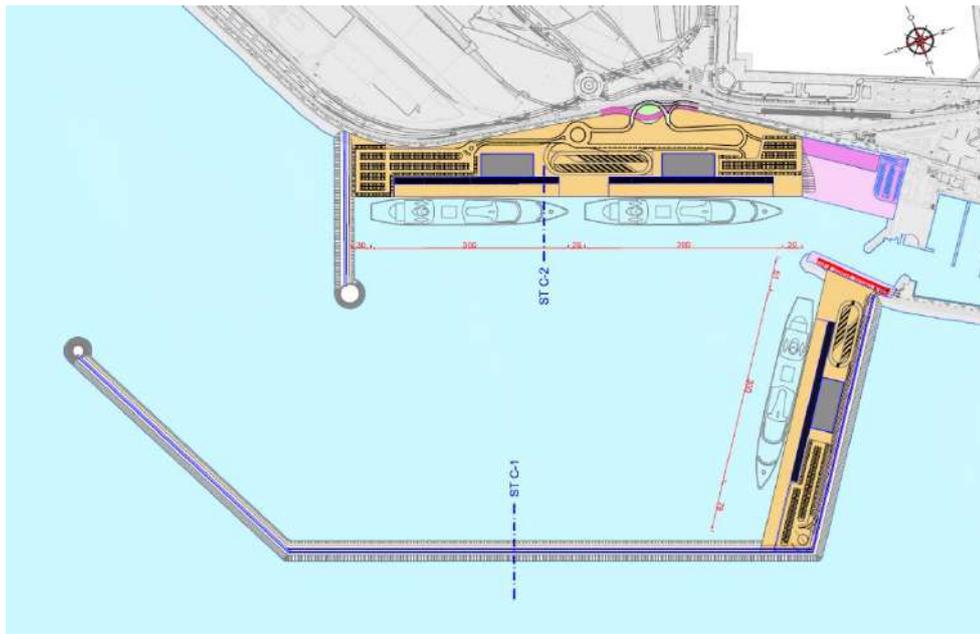
- Prolongación del muelle exterior hasta 800 m de longitud para el atraque de buques de graneles sólidos.
- Ampliación de la explanada terrestre hasta 22,8 Ha.



**Figura 4.-** Muelle Baleares. 2ª Etapa

### 3.2.3 Dársena exterior de cruceros

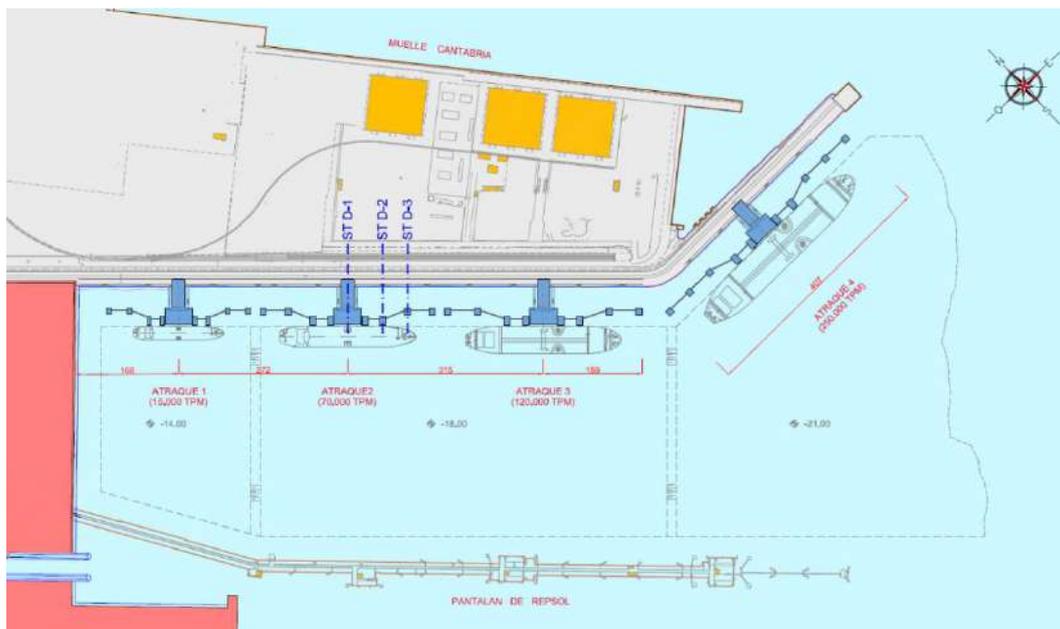
- Dársena con muelles específicos para la actividad de cruceros en el exterior de la 2ª alineación del dique exterior con capacidad para 2-3 atraques y explanada terrestre de 8,5 Ha.
- La A.P. de Tarragona dispone de dos propuestas de configuración para la nueva terminal exterior de cruceros. La selección de una u otra será objeto de análisis en su momento.



**Figura 5.-** Dársena exterior de cruceros. (Diseño optativo)

### 3.2.4 Atraques de petróleo

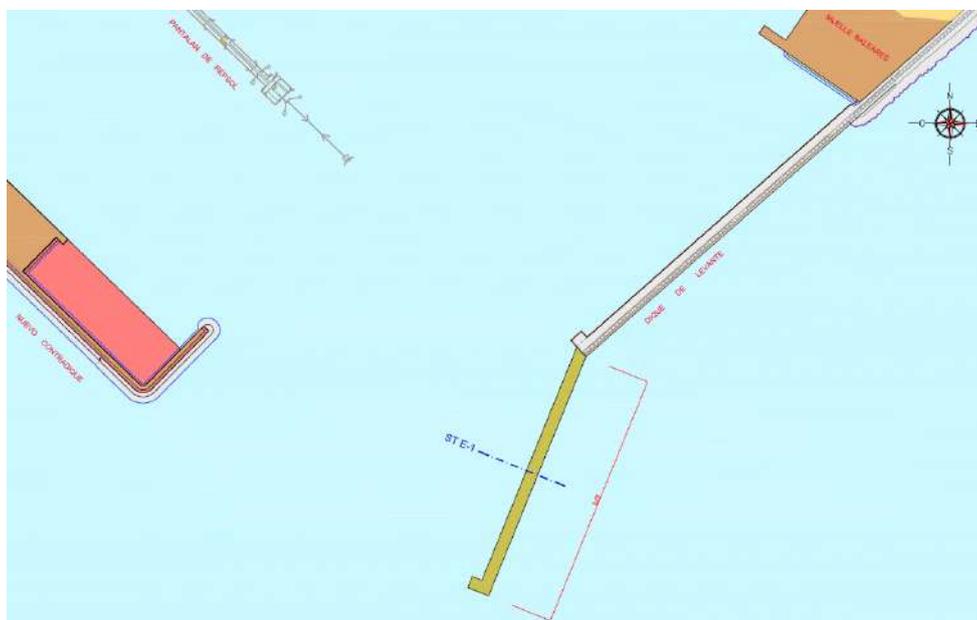
- Cuatro atraques aislados a lo largo del costado exterior del contradique actual para el manejo de crudo y productos petrolíferos con buques de porte comprendido entre 10.000-250.000 TPM; éste último para acoger la actividad que se viene desarrollando en la Boya exterior.
- Esta obra de infraestructura irá acompañada de otras a cargo del concesionario (desmontaje de la monoboya y tuberías asociadas, extensión de la red de tuberías hasta el nuevo punto de atraque, desmontaje parcial o completo del pantalán, etc.).
- Dragado de fondos en la nueva dársena Sur para adecuar su calado a los nuevos muelles y atraques.



**Figura 6.-** Atraques de petróleo

### 3.2.5 Prolongación del Dique de Levante

- Prolongación del Dique de Levante en una longitud de 520 m.



**Figura 7.-** Prolongación del Dique de Levante

### 3.3 Actuaciones complementarias

Estas actuaciones van acompañadas de otras complementarias que se han derivado de la tramitación ambiental del PDI. De entre ellas, las principales son las siguientes:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique.
- Incluye la restauración de las ruinas de Calípolis, de gran interés arqueológico.
- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

## 4 Situación actual

### 4.1 Zonación del puerto

La Autoridad Portuaria de Tarragona está redactando el documento de Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios (DEUP), a continuación se muestra el plano de la propuesta de DEUP.

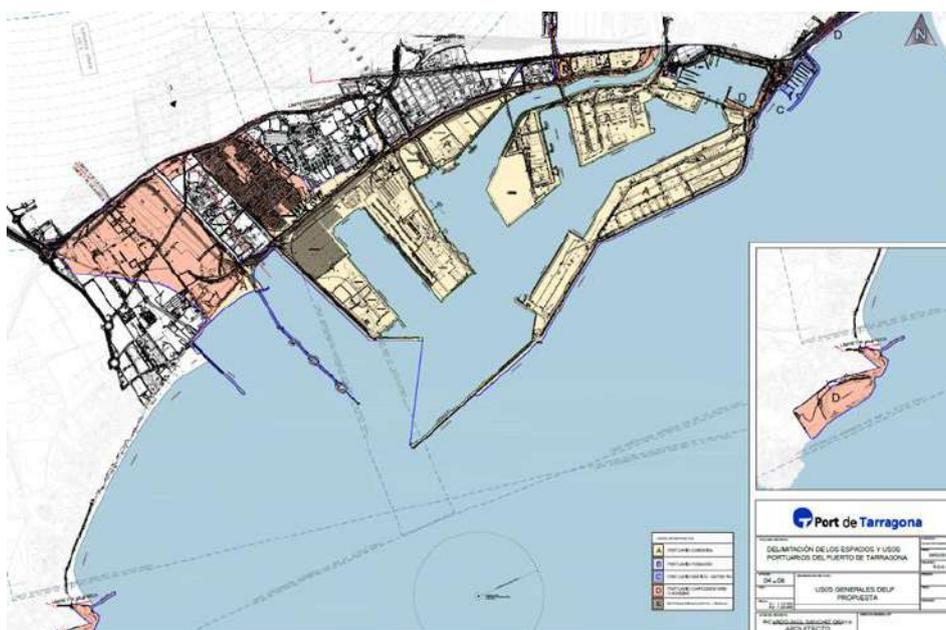


Figura 8.- Plano de propuesta DEUP.

En relación a la demanda realizada por el Servei de Coordinació d'Urbanisme, se destacan las zonas de interacción puerto ciudad (F), portuario pesquero y portuario complementario y auxiliar

La zona de interacción puerto ciudad (F) incluye el barrio del Serrallo, adyacente a la dársena pesquera y el Moll de Costa con el museo del Puerto de Tarragona y los Tinglados y una parcela de unas 10 ha entre la carretera TV 3146 y la C31B en los terrenos conocidos como l'Abellar.



**Figura 9.-** Moll de Costa (izqd.) y barrio del Serrallo (dcha.). (Fuente: [www.porttarragona.cat](http://www.porttarragona.cat))

La zona de uso portuario pesquero incluye la dársena pesquera, al este del puerto, adyacente al barrio de el serrallo.

La zona de uso portuario complementario y auxiliar incluye las actividades de astilleros, petroquímico, terciario (zona de restaurantes en el Moll de Lleida, logística, infraestructuras y ambiental del puerto.

## **4.2 Principales zonas de usos lúdicos asociados al puerto y sus inmediaciones y potencialmente afectadas por la propuesta de PDI y análisis de su posible afectación**

### **4.2.1 Paisaje y zonas de especial interés natural**

#### **4.2.1.1 Paisaje**

En relación a las directrices de paisaje contenidas en el Catálogo de Paisajes de Cataluña las actuaciones del PDI no tendrán repercusiones en relación a los riesgos e impactos identificados para esta unidad, considerada transformada dado que:

- El PDI no fragmentará el territorio ni interpondrá barreras a la conectividad ecológica espacio marino-terrestre ya que entre las nuevas estructuras portuarias y la línea litoral se extiende el propio puerto.

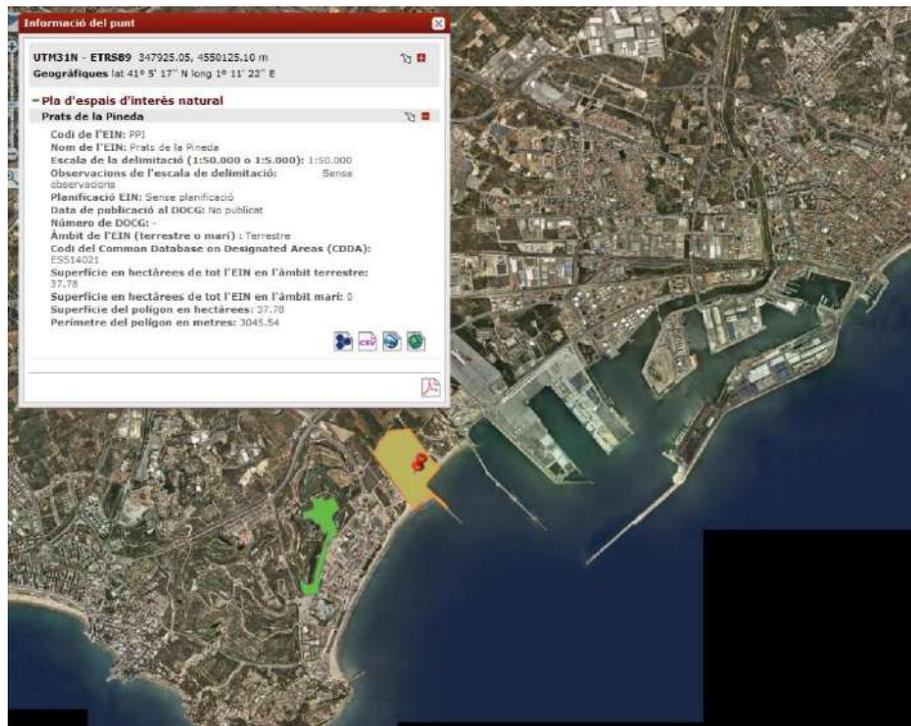
- Se ocupa la franja de playa del Prats de La Pineda, aunque en la sección acotada por los diques portuarios, por tanto, más transformada paisajísticamente y con terrenos con uso intenso en el entorno, sin afectar a la conectividad con la Sèquia Major ni a los yacimientos de Calípolis. Las dunas relictas que aparecen en esta unidad constituyen elementos aislados no aportan un valor especial al conjunto, bastante transformado.
- No se ocupan las riberas de las orillas del Francolí, ni los espacios agrícolas, ni directa ni indirectamente. Éstos son los únicos elementos a los que la planificación otorga cierto valor en la unidad de paisaje analizada.
- No suponen mayor riesgo de incendios ni afecta a espacios agroforestales.
- No conllevan crecimientos residenciales, en tanto que los posibles comerciales se producirán en todo caso en zona portuaria, muy transformada por el polígono industrial.
- La industria química permanecerá inalterada.

Desde las principales rutas y puntos de observación considerados en el catálogo la visual de las actuaciones es nula debido al obstáculo impuesto por el propio relieve y las construcciones antrópicas.

En relación a otras planificaciones analizadas, tales como el Plan parcial del Camp de Tarragona o el Urbanístico del Sistema Costero Catalán, las actuaciones del PDI no se desarrollan sobre suelos de interés agrario o paisajístico, por lo que el efecto es nulo sobre sus directrices.

#### 4.2.1.2 Espacios naturales de interés especial

En la zona de desarrollo del PDI, la única zona perteneciente al PEIN es el Prats de la Pineda, coincidente con la ZEC Sèquia Major, de 17,06 Ha, cuya ubicación se muestra a continuación.



**Figura 10.-** Zonas pertenecientes al PEIN en el ámbito de estudio (fuente: <http://sig.gencat.cat/visors/enaturals.html>)

## 4.2.2 Playas

### 4.2.2.1 Playa de La Pineda-El Racó

La playa de la Pineda-El Racó es una playa sensiblemente rectilínea que se extiende entre el espigón dels Prats y la punta del Racó. Su longitud total es de 2.450 m y su anchura es muy variable, oscilando entre unos 30 m en su zona central y llegando a superar los 110 m en ambos extremos debido al abrigo diferencial que le proporcionan los diques artificiales que los definen.

Su entorno tiene un grado de antropización medio con niveles que oscilan entre la urbanización de grado bajo-medio y zonas naturales. Las arenas son de tamaño fino y coloración dorada.

Desde el punto de vista dinámico, la playa puede ser dividida en tres zonas, una primera en la zona de la playa del Racó donde localmente el oleaje está afectado por el Cabo de Salou produciéndose un área de concentración en dicho cabo, una segunda constituida por la zona central de la playa donde las características del oleaje son muy homogéneas tanto en altura de ola como en dirección de abordaje y una tercera en el extremo Norte donde la altura de ola y la dirección de abordaje se ven afectados por el abrigo del dique exterior del Puerto.



**Figura 11.-** Playa de la Pineda- El Racó

La playa dels Prats en el extremo NE de la playa de La Pineda, se caracteriza por un transporte neto con dirección Norte, esto es, hacia el interior del Puerto de Tarragona. El motivo de este transporte neto viene producido por la ubicación del dique exterior de abrigo del Puerto (dique de Llevant) que produce una asimetría en el régimen de transporte. Así, bajo condiciones de temporal del Sur (SSW-SSE) el Puerto no genera abrigo alguno y el transporte en esa zona de la playa se dirige, como en el resto de La Pineda, hacia el Norte. Por el contrario, la acción de los temporales del primer cuadrante (E-NE) en la playa dels Prats sí se ve afectada por la presencia del dique exterior que provoca una reducción de altura de ola en la misma y, consecuentemente, un transporte hacia el Norte originado por el gradiente de altura de ola.

El escaso apoyo lateral que generaba el espigón transversal ubicado en la playa dels Prats (configuración de 2002), debido a su corta longitud, hacía que el mismo fuese rebasado y funcionase como una barrera parcial. En ese sentido cabe señalar que el pie del espigón sumergido se ubicaba en 2002 en el entorno de la isobata -2 y, por tanto, la arena era capaz de superar el mismo.

El avance de este material hacia el interior del Puerto era muy lento dado que la altura de ola en la zona era reducida y que dicho transporte se realizaba depositando la arena en la zona sumergida del espigón, de ahí hacia la playa situada al Norte del espigón y de ésta hacia el pantalán de Repsol.

El extremo Sur de la playa, playa del Racó, presentaba un singular comportamiento morfodinámico, muy diferente del existente en el conjunto de la playa de La Pineda. En esta zona de la playa, y bajo condiciones de temporal del primer cuadrante (NEE) y con la configuración de costa de 2002, la corriente general que en la playa de La Pineda se dirigía de Norte a Sur, se encontraba con la corriente de sobre elevación generada en el Cabo de Salou produciéndose una corriente de retorno con dirección “offshore”. Esta corriente de retorno tenía como consecuencia

directa que el sedimento transportado por la corriente longitudinal a lo largo de La Pineda no se acumulase en la playa del Racó sino que se depositaba en el perfil sumergido de la misma. Bajo condiciones de buen tiempo la asimetría del oleaje no-roto provocaba el ascenso de dicho material hacia el perfil emergido que, posteriormente, bajo condiciones de temporal del tercer cuadrante (SSW-S), era transportado de nuevo hacia el Norte.

De los diversos estudios realizados sobre la evolución de la playa de La Pineda-El Racó, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- La playa de La Pineda se encontraba en un proceso de recesión.
- La causa de esta recesión era, fundamentalmente, la pérdida de arena que la playa sufría por su extremo Norte, playa dels Prats.
- La pérdida de arena por el extremo Sur solo se producía, en la configuración de 2002 de la playa, bajo condiciones de gran temporal (periodo de retorno 25-50 años) siendo nula o prácticamente nula en condiciones medias.
- Las pérdidas de material por el extremo Norte tenían su origen en el desequilibrio del balance de transporte de sedimentos existente en la playa dels Prats causado por la configuración de 2002 del dique de abrigo del Puerto de Tarragona. Esta configuración daba lugar a que tanto los oleajes del sector S-SSW como los del sector E-ENE (dominantes y reinantes) generen transporte de sedimentos hacia el interior del puerto.
- El espigón de apoyo construido en 1987 para contener las arenas que se introducían en el Puerto no tenía, en 2002, la longitud necesaria para apoyar todo el perfil de playa, por lo que era rebasado con facilidad en dirección S-N. Este proceso de recesión provocó en su momento serios problemas de erosión en la zona Sur de la playa, playa del Racó, siendo necesario realizar en el año 2001 la protección del paseo marítimo con escollera, con carácter de urgencia.

Para evitar la posible aceleración del proceso de erosión que podrían derivarse de las obras de ampliación del dique de abrigo del puerto, se diseñaron una serie de medidas de contención del proceso que tuvieron en cuenta no solo las obras previstas ya ejecutadas sino una posible prolongación del Contradique. Dichas medidas son las siguientes:

- Prolongación del espigón de Els Prats (obra ya ejecutada), al objeto de evitar la pérdida de arena del sistema de Playas. Al prolongar el espigón dels Prats, la playa avanzaría ligeramente en dicho punto puesto que, con la configuración previa de la línea de costa aún existe un transporte neto hacia el Norte en dicha zona. Por tanto, la playa tenderá a adoptar en dicha zona una posición más girada en sentido horario hasta alcanzar un equilibrio, esto es, un balance neto de transporte nulo.

- Vertido de arena para compensar el avance de la playa en su zona Norte y el déficit actualmente existente en su zona Sur.
- Construcción de un dique en el extremo Sur de la playa del Racó (obra ya ejecutada), que permita un avance de la línea de costa en esa zona.

Estas actuaciones fueron ejecutadas por la Autoridad Portuaria, para favorecer la estabilidad de las playas tras la ampliación del dique de abrigo del puerto. Además, se complementaron con regeneraciones de la playa mediante aportación de arenas para garantizar su estabilidad. En concreto, las regeneraciones y proyectos realizados en la playa de la Pineda por la Autoridad Portuaria de Tarragona en el período 2002-2014 han sido:

- Proyecto “Recrecido espigón dels Prats” (2001)
- Contempla el recrecido hasta la cota de coronación +2.00 m del espigón submarino existente de 170 m y una prolongación de 210 m adicionales.
- Proyecto “Construcción de un espigón en las proximidades del Racó” (2002)
- Contempla la construcción de un nuevo espigón de unos 260 m en el límite de la playa de la Pineda con Cap Salou coronando a la cota +2.00 m
- Proyecto “Prolongación 250 m del espigón dels Prats” (2005)
- Contempla una nueva prolongación de 250 m del espigón dels Prats, con lo que se alcanza una longitud total de 630 m. La prolongación alcanza también la cota de coronación +2.00 m.
- Aportaciones de arena (2002-2014)
- La Autoridad Portuaria de Tarragona ha realizado un aporte total en este periodo de 1.303.000 m<sup>3</sup> de arena al sistema de playas de La Pineda-El Racó.

#### 4.2.2.2 Playa del Miracle

La playa del Miracle, situada a levante del puerto, responde a una morfología característica de playa encajada entre dos protuberancias costeras; el dique del Puerto Deportivo por el lado W y la punta del Milagro, por su extremo E. La longitud de la playa, 1100 m, coincide, por tanto, con la distancia entre ambas formas salientes.



**Figura 12.-** Playa del Milagro

La playa presenta una forma en planta ligeramente arqueada que se muestra relativamente estable. Su orientación media en la zona central, aproximadamente N60°E, es indicativa de la dirección media (E60°S) del vector de energía de los oleajes que llegan hasta su orilla. La anchura de su zona emergida está limitada por la fuerte pendiente natural de los fondos existentes delante de ella y por el limitado apoyo lateral que le proporciona la primera alineación del dique del puerto deportivo. Frente a su zona central, la isobata -10 m se encuentra a unos 350 m de la orilla. Sus arenas son de tamaño fino y medio y coloración dorada.

Históricamente, la playa ha mostrado una evolución global ligeramente positiva si bien tendente hacia la estabilización debido a la saturación de la capacidad de apoyo frontal. La incidencia variable de oleajes de componente E y W originan cambios de corto plazo en forma de oscilaciones hacia un extremo y otro. La zona central acusa estas variaciones formales con erosiones que llegan a reducir su anchura a unos pocos metros.

La playa se encuentra trasdosada por un escollerado que protege los paseos y vías de circulación, carretera y ferrocarril, que discurren por su zona posterior inmediata. Es, por lo tanto, un entorno completamente entropizado y rigidizado. Dispone de estacionamiento terrestre y servicios diversos para el bañista.

La salida de las torrenteras que bajan desde el casco urbano se produce a través de 3 puertas que se abren en la escollera de protección que delimita la zona posterior de la playa.

### **4.3 Pesca recreativa**

La pesca recreativa es aquella realizada con finalidad de deporte o recreo. Estimaciones realizadas a nivel del mediterráneo español cifran en un 10% el porcentaje de la población relacionada con la actividad de la pesca deportiva, ya sea desde playa o desde embarcación, y ya sea pesca de superficie o pesca submarina.

Si consideramos que Tarragona y su área metropolitana tiene aproximadamente 400.000 habitantes, supone un potencial de 40.000 practicantes de esta actividad lúdica.

### **4.4 Uso náutico deportivo y náutica de grandes esloras**

#### **4.4.1 Puerto deportivo**

Para dar cabida a la náutica de recreo, se construyó un puerto deportivo adosado a la parte externa del muelle de levante del puerto industrial. Está gestionado por la empresa Nàutic Tarragona y puede acoger embarcaciones de eslora de hasta veinte metros. A pocos metros del puerto deportivo, está el Reial Club Nàutic de Tarragona.

Sus características técnicas son: 6m de calado en la bocana, 400 amarres (de 6 a 20m), pantalanes con acceso de seguridad, puntos de agua y luz (230-440-v) y 240 plazas de aparcamiento.

Además del servicio para embarcaciones, Nàutic Tarragona SA dispone de una superficie comercial de 7.000 m<sup>2</sup>, divididos en varios locales con vistas al mar desde el puerto deportivo.

Desde 1997 el Reial Club Nàutic de Tarragona se encuentra ubicado en la orilla del mar, en la confluencia entre la playa del Miracle y el inicio del KM 0.

Su objetivo es fomentar los deportes náuticos y potenciar el conocimiento y respeto al mar.

#### **4.4.2 Port Tarraco**

La Marina Port Tarraco, entre el Serrallo y el Puerto Deportivo, está destinada a yates de grandes esloras, con 64 puntos de amarre que van de los 30 a los 160 metros. Alberga varios locales comerciales y de ocio (restaurantes, bares, pubs, tiendas, cajero automático, servicios y suministros náuticos), y todo tipo de empresas que ofrecen servicios para embarcaciones.



**Figura 13.-** Port Tarraco.

## **5 Valoración de las propuestas realizadas**

### **5.1 Evaluación de la dificultad en el acceso y el nivel de aislamiento del puerto pesquero que genera el alargamiento de los espigones.**

Se propone construir un Contradique de tipología en talud de 1.714 m y alargar el Muelle de Levante de 520m (ver Figura 1.- y Figura 7.-)

La nueva bocana del puerto, resultante de la construcción de ambas infraestructuras, permitirá la entrada con total facilidad y seguridad de los buques pesqueros. El impacto en este sentido se considera **no significativo**.

Por lo que refiere al aislamiento, para aquellos buques pesqueros que salgan del puerto en dirección Este, el alargamiento del Muelle de Levante les obligará a incrementar su recorrido en 520 m, un incremento del 11% respecto el recorrido de 4.500 m que hacen actualmente entre el puerto pesquero y la bocana. Este impacto se considera **compatible** con la propuesta del PDI planteada.

### **5.2 Efectos del PDI sobre los usos lúdicos del puerto y sus inmediaciones**

Las medidas propuestas en el marco del PDI tienen los siguientes impactos positivo sobre el uso lúdico del puerto y sus inmediaciones:

- Restauración y ordenación de los terrenos dels Prats de Albinyana (Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Red Natura 2000 “Sequia Major” (ES514004) y Zona Húmeda 14003603 “Playa dels Prats de Vila-Seca”) situados en el extremo SW del puerto, junto al nuevo contradique.
- Restauración de las ruinas de Calípolis, de gran interés arqueológico.

- Protección de la Playa de La Pineda mediante la construcción de un dique retenedor en su zona central y la aportación artificial de arena
- Protección de la Playa del Miracle mediante un dique sumergido retenedor y la aportación artificial de arenas.

Por otra parte, la propuesta de PDI no impacta sobre otros usos lúdicos como son la zona de servicios de restauración y ocio de Port Tarraco y el Puerto Deportivo, o las actividades de náutica de recreo de este último.

Por lo que se refiere al paisaje, el PDI no tiene un impacto significativo, tal como se ha explicado en el apartado 4.2.1.1 **Paisaje**

Se considera que en su globalidad el impacto de la propuesta de PDI sobre los usos lúdicos del puerto será **positivo**.

### **5.3 Replanteamiento del puerto pesquero y de todas las zonas clasificadas como interacción puerto ciudad, portuario pesquero y portuario complementario y auxiliar.**

El equipo redactor de la propuesta de PDI considera que no existe una demanda por parte del sector pesquero para reubicar su actividad.

Se considera que su ubicación actual es correcta ya que está muy bien comunicada con la ciudad y disponen de todas las infraestructuras auxiliares que su actividad requiere (almacenes, tinglados, etc.)

La reubicación del puerto pesquero conllevaría un impacto ambiental negativo (debido a las obras de ejecución) que, al parecer del equipo redactor no se justifica por la demanda del sector afectado. La valoración global de esta propuesta se considera **negativa y no compatible**.

Referente a la propuesta de un replanteamiento de las zonas de puerto ciudad y portuario complementario auxiliar, el equipo redactor considera de igual manera que no existe una demanda para tal reorganización, que por su parte llevaría asociados impactos ambientales y económicos negativos muy significativos (como mínimo en la fase de obras).

El objetivo de la propuesta del PDI es dar salida a las necesidades del Puerto de Tarragona con el menor impacto a nivel ambiental, económico y social posible.

La valoración global de la propuesta de reorganización de estas áreas se considera **negativa no compatible**.





Port de Tarragona

Autoritat Portuària de Tarragona



**PROPUESTA DE MODIFICACIÓN  
DE LA DÍA SOBRE EL PROYECTO  
"PROLONGACIÓN DEL DIQUE ROMPEOLAS",  
DE LA AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA**



Port de Tarragona



Asociación Portuaria de Tarragona

ÍNDICE



## ÍNDICE

ANTECEDENTES .....	1
CAPÍTULO 1. RESUMEN DEL TRABAJO DEL SEGUIMIENTO DE LA PLAYA DE LA PINEDA EN EL PERIODO 2003-2007 .....	1.1
1.1 Introducción .....	1.1
1.2. Dinámica marina .....	1.2
1.2.1. Oleaje .....	1.2
1.2.2. Sistema circulatorio de la playa .....	1.4
1.2.3. Flujo medio de energía .....	1.5
1.3. Análisis del seguimiento de las obras y rellenos de arena (2004-2008) .....	1.6
1.4. Alternativas de restauración y regeneración de la playa de La Pineda .....	1.9
1.4.1. Restauración de la playa sin estructuras en la zona central .....	1.9
1.4.2. Restauración de la playa con un dique exento .....	1.13
1.4.3. Restauración de la playa con un espigón rectilíneo .....	1.16
1.4.4. Restauración de la playa con un espigón curvo emergido y otro rectilíneo sumergido .....	1.19
CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA PROPUESTA .....	2.1
2.1. Inicio de las obras .....	2.1
2.2. Descripción de la alternativa propuesta .....	2.3
2.3. Evaluación de la alternativa propuesta .....	2.9
2.3.1. Análisis de la independencia de los dos sectores de playa .....	2.10
2.3.2. Variabilidad estacional de la forma en planta de la alternativa propuesta .....	2.12
 Anexo I. REGENERACIONES Y PROYECTOS EN LA PLAYA DE LA PINEDA (2002-2009)	



**Port de Tarragona**



Administración de Puertos del Estado

## ANTECEDENTES



## ANTECEDENTES

De acuerdo con las condiciones impuestas por la DIA sobre el proyecto "Prolongación del dique rompeolas", la Autoridad Portuaria de Tarragona debía realizar un vertido anual de 100000 m<sup>3</sup> durante los primeros cinco años y el volumen de arena en los siguientes años, hasta los 20 señalados en la DIA, se determinaría en función de la evolución de la forma en planta de la playa. Así mismo la Autoridad Portuaria debía realizar un seguimiento la playa de La Pineda y un análisis de la evolución de la playa a los 4 años de comenzar las obras.

Transcurridos 4 años desde el inicio de las obras, la Autoridad Portuaria ha cumplido con las condiciones impuestas por la DIA y encargó al Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria un análisis del seguimiento realizado. También se pidió al citado Instituto que evaluara otras alternativas debido a la escasez de arena en la zona de estudio.

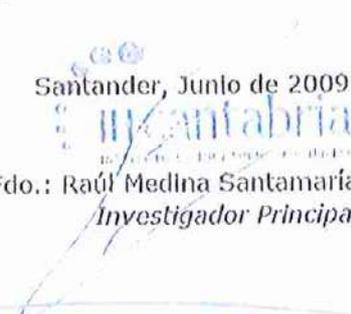
El Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria realizó el análisis del seguimiento realizado y planteó distintas alternativas que se incluyeron en el Informe titulado "Estudio de la evolución de la playa de la Pineda durante los años 2003-2007". Las alternativas planteadas en dicho informe son las siguientes:

1. Restauración de la playa sin estructuras en la zona central.
2. Restauración de la playa con un dique exento.
3. Restauración de la playa con un espigón rectilíneo.
4. Restauración de la playa con un espigón curvo emergido y otro rectilíneo sumergido.

Tras analizar dicho documento, y teniendo en cuenta las sugerencias propuestas por las diferentes Instituciones involucradas, el Ayuntamiento de Vilaseca, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar y la Autoridad Portuaria de Tarragona, proponen una modificación de la DIA basada en la alternativa 4 del citado estudio, la cual se describe en el Capítulo 2 del presente documento.

La presente memoria resumen se organiza del siguiente modo. En primer lugar se resumen el trabajo del seguimiento de la playa de La Pineda en el periodo 2003-2007, en el que se analiza la evolución de la playa en dicho periodo y se describen las alternativas propuestas para la regeneración de la playa teniendo en cuenta la escasez de arena. Posteriormente se describe la alternativa propuesta para la modificación de la DIA (alternativa 4) y se evalúa la estabilidad de dicha alternativa.

Santander, Junio de 2009.



Universidad de Cantabria  
INSTITUTO DE ESTUDIOS COSTEROS  
Edo.: Raúl Medina Santamaría  
*Investigador Principal*



Port de Tarragona

Autonoma Portuaria de Espanya

### Capítulo 3.

RESUMEN DEL TRABAJO DEL  
SEGUIMIENTO DE LA PLAYA DE LA  
PINEDA EN EL PERIODO 2003-2007

## 1. RESUMEN DEL TRABAJO DEL SEGUIMIENTO DE LA PLAYA DE LA PINEDA EN EL PERIODO 2003-2007

### 1.1 Introducción

El presente documento sintetiza los resultados obtenidos en el estudio de la evolución de la playa de la Pineda entre los años 2003 a 2007 y cuyos resultados se recogen en el informe "Estudio de la Evolución de la Playa de la Pineda durante los Años 2003-2007". Dicho informe fue redactado por miembros del Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria) a petición de la Autoridad Portuaria de Tarragona.

Los objetivos generales de este estudio fueron los siguientes:

- Realizar un seguimiento de la playa de La Pineda con el fin de dar cumplimiento a lo especificado en la DIA.
- Verificar la evolución de la playa de La Pineda entre los años 2003 a 2007.
- Proponer, en su caso, nuevas alternativas que permitan reducir los volúmenes de arena para la restauración y regeneración de la playa de La Pineda. Dicha reducción viene motivada por la constatación de una ausencia de bancos de arena en la zona de estudio.

Los objetivos específicos del trabajo fueron los siguientes:

- Análisis de la dinámica marina de la playa de la Pineda en su situación inicial en 2004, durante el período de aportes de arena y prolongación del dique exterior y espigón del Prats, y finalmente la situación futura de la playa una vez culminadas las obras.
- Estudio de las campañas topo-batlométricas llevadas a cabo en la playa entre 2004 y 2008 con el fin de conocer cómo ha sido la evolución de la playa durante el período de seguimiento.
- Evaluación de alternativas y propuesta de actuaciones.

Para la realización del presente documento se contó con la siguiente información:

- DIA publicada en el BOE del 20 de noviembre de 2003.
- Batimetría general de la zona recogida en las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina (1961, 1980).

- Informes del trabajo de campo llevado a cabo por la Dirección Portuaria de Tarragona, las cuales incluyen topo-batimétricas de la playa, granulometrías del material de préstamo y la evolución de las obras de abrigo y contención.
- Informe de la Fundación Leonardo Torres Quevedo titulado: "Diseño de las obras compensatorias de restauración y regeneración de la playa de la Pineda" que incluye los siguientes documentos: Informe preliminar (Mayo de 2001), Documentos complementarios nº 1 (Julio de 2001), nº 2 (Marzo de 2002), nº 3 (marzo de 2002) y nº 4 (mayo de 2002).
- Serie de fotografías de la playa de la Pineda. Memoria anual del Puerto de Tarragona.
- Base de datos de retroanálisis de oleaje de Puertos del Estado (SIMAR-44) entre los años 1958 a 2001.
- Datos de oleaje de la boya exterior de Tarragona de la red exterior de Puertos del Estado. Registro de 2004 a 2008.

## 1.2. Dinámica marina

### 1.2.1. Oleaje

Con el objeto de analizar la evolución de la playa de La Pineda, se han estudiado dos situaciones:

- Antes de la ampliación del Puerto: con la batimetría existente en Noviembre de 2004, con el aumento de la cota de coronación del espigón del Prats y con el espigón del Racó ya construido.
- Después de la ampliación del Puerto: con la batimetría existente en Marzo de 2007, con la ampliación del Prats hasta los 650 m y la ampliación de 800 m del dique exterior.

Las fuentes de datos para la determinación del clima marítimo han sido dos:

- Base de datos de retroanálisis de oleaje de Puertos del Estado (SIMAR-44) entre los años 1958 a 2001. Los cuales han sido calibrados mediante datos de satélite obtenidos por altímetro en la misión Topex-Poseidon (1997-2003).
- Datos de oleaje de la boya exterior de Tarragona de la red exterior de Puertos del Estado. Registro de 2004 a 2008.

Dichas fuentes de datos han permitido determinar las características del oleaje en un punto situado a unos 600 m de profundidad que, por su cercanía a la zona de estudio (latitud: 40° 4' N; longitud: 1° 28' E) y por representar fielmente sus condiciones naturales, permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en la plataforma exterior adyacente a La Pineda.

#### *1.2.1.1 Oleaje en Indefinidas*

Una vez calibrados los datos se han analizado y se ha comprobado que los oleajes en profundidades indefinidas provienen de dos sectores principales: oleajes de componente E, del ENE al SE, y oleajes de componente Sur, del SSE al SSW. Los oleajes medios y más frecuentes de la zona son de período entre 2 y 6 segundos, con alturas de ola significativa medias de 1 m aproximadamente.

En los últimos años (2004-2007) existe una ausencia de temporales y en general de aportes de energía del sector Sur, comparado con los oleajes del sector Este. Este aspecto será de gran importancia en la evolución de la playa durante los últimos años, como se verá más adelante.

#### *1.2.1.2 Oleaje en la zona de estudio*

La caracterización de las dinámicas existentes en las inmediaciones de la Playa de La Pineda se ha determinado propagando una serie de casos representativos desde profundidades indefinidas hasta la zona de estudio mediante un Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

Las conclusiones más relevantes del estudio de las dinámicas existentes en las proximidades de la playa de La Pineda son las siguientes:

- La zona exterior al área de estudio, presenta una configuración de la batimetría con un gran bajo exterior, que hace que los temporales del ENE y E se refracten de manera importante, reduciendo su energía en la zona del dique exterior y la playa de la Pineda.
- En general la prolongación del dique exterior genera una zona más abrigada con un giro de los frentes del oleaje en sentido de las aguas del reloj, principalmente en la zona cercana al espigón del Prats.
- El dique exterior sólo genera difracción en la playa para los oleajes del ENE y E. La prolongación del espigón exterior en 800 m genera que la zona abrigada de la playa donde el dique exterior comienza a generar la difracción o

gradientes de altura de ola, también se desplace 800 m hacia el Sur para oleajes del ENE y de 500 m hacia el Sur, para oleajes del Este. Este comportamiento es muy similar para oleajes medios como de temporal, y es importante porque influye en el punto de arranque de las corrientes longitudinales hacia el espigón del Prats.

- Debido a la gran distancia entre el dique exterior y la playa ( $y/L \approx 40$  a  $50$ ), y el efecto de refracción-difracción del bajo exterior, que reduce la energía de los temporales del ENE y E, los gradientes de altura de ola que genera el dique exterior sobre la playa son muy pequeños, lo cual como se verá más adelante, se refleja en corrientes de poca magnitud en dirección del espigón del Prats, retardando en el tiempo el proceso de acumulación de arena en dicha zona.
- El patrón de comportamiento de los oleajes medios y extremos son muy similares.
- Los oleajes del sector ESE inciden prácticamente normales a la playa, sin verse afectados por la prolongación del dique exterior.
- Los oleajes desde el sector SE hasta el SSW inciden oblicuamente sobre la playa, generando una distribución uniforme del oleaje a lo largo de la misma, sin verse afectados por el recrecimiento del dique exterior.

### 1.2.2. Sistema circulatorio de la playa

En cuanto a las corrientes longitudinales inducidas por la rotura del oleaje se concluye que:

- Existen tres patrones generales de corrientes asociadas al oleaje:
  - las del oleaje del ENE y E;
  - las del ESE y,
  - las corrientes del SE, SSE, S y SSW.
- El efecto de la prolongación del dique exterior, únicamente afecta las corrientes indicadas por los oleajes del ENE y E. En el caso sin dique exterior prolongado, las corrientes hacia el Prats se generan en el tercio Norte de la playa, y desde esta misma zona se generan las corrientes de gran magnitud hacia el Sur durante los temporales. Tal como se explicó en la sección anterior del oleaje, el efecto del dique exterior recrecido es desplazar este punto de divergencia de las corrientes hacia el Sur unos 500 m, lo cual hace que se transporte más arena hacia el Norte una longitud más grande de la playa.

- Todas las condiciones de oleaje inducen corrientes en dirección Sur hacia el espigón del Racó, principalmente los oleajes del ENE y E. Tal como se veía en el análisis del oleaje en profundidades indefinidas, durante los años 2004 a 2007 ha existido dominancia de estos oleajes con reducido aporte de temporales del sector Sur. Esto influye en una importante acumulación de arena en el Racó durante estos años. Este patrón es el mismo con o sin dique exterior recrecido.
- Al espigón del Prats llegan corrientes muy reducidas inducidas por los gradientes de altura de ola de los oleajes del ENE y E. Lo que hace que la acumulación de arena debido a estos oleajes sea mucho más lenta comparada con las corrientes de gran magnitud de los oleajes del sector (S y SSW), siendo las corrientes más fuertes las inducidas por temporales del Sur.
- Las corrientes inducidas por oleajes del ESE, son las únicas que generan corrientes longitudinales hacia el Sur en la zona del espigón del Prats, corrientes de pequeña magnitud en dicha zona, sin prácticamente corrientes en toda la zona media de la playa, y algo de corriente hacia el Sur en el Racó.
- Las corrientes inducidas por los oleajes medios y extremales, tanto en la situación con y sin dique exterior recrecido son muy similares. La principal diferencia es en la magnitud de las velocidades.

### 1.2.3. Flujo medio de energía

La forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición media o de equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Esta condición se define mediante el flujo medio anual de energía  $\overline{F_H}$ , a lo largo de la playa. Por este motivo se ha considerado adecuado analizar la variación del flujo a lo largo del tiempo y ante distintas configuraciones geométricas de la zona de estudio (con y sin ampliación).

Del estudio de la variación del flujo medio en la zona de estudio se puede concluir lo siguiente:

- La ampliación del dique exterior genera un giro en la dirección del flujo medio de energía en la zona de playa, que aumenta a hacia el Norte de la Playa llegando a alcanzar un máximo de 15° en las inmediaciones del Prats a 10 m de profundidad. Dicho basculamiento es en la dirección de las agujas del reloj lo cual equivale a un basculamiento de la forma en planta de la playa con acumulación de arena en el espigón del Prats.

- Durante los años 2004 a 2007, el oleaje ha tenido un comportamiento diferente al de los últimos 45 años, con varios años seguidos sin temporales importantes provenientes del sector Sur. Lo cual se traduce en un giro contrario a las agujas del reloj de la dirección del flujo medio de energía en la playa (entre 5º y 15º) y, por tanto, a una reducción del basculamiento generado en la playa por el dique exterior. Por este motivo, el giro del flujo medio de energía en los últimos años está entorno a 7º (sentido antihorario) en las inmediaciones de la playa, mientras que en la zona no protegida por el dique exterior el giro asciende a casi 17º.
- La falta de temporales importantes provenientes del sector Sur en los últimos años, ha generado un efector retardador, reduciendo la capacidad de transporte de arena en dirección al espigón del Prats, generando un avance de la línea de costa más reducido, tal como se muestra más adelante. Este efecto retardador, sin embargo, ha permitido un transporte de arena más acelerado en la dirección del espigón del Racó.
- Este comportamiento del oleaje ha afectado de manera más importante a playas cercanas como la de Milagro (se observan giros hasta de 13º en sentido antihorario), las cuales al ser más cortas en longitud, permiten apreciar cambios significantes en la forma en planta de la playa.

### 1.3. Análisis del seguimiento de las obras y rellenos de arena (2004-2008)

Con el fin de entender cómo ha sido la evolución de la playa en los últimos años y en cumplimiento de lo especificado en la DIA, se han analizado seis períodos de tiempo de acuerdo con las campañas topo-batimétricas llevadas a cabo desde 2004:

- Periodo 1: noviembre de 2004 a junio de 2005 (relleno de 160000 m<sup>3</sup>).
- Periodo 2: junio de 2005 a febrero de 2006 (periodo sin relleno).
- Periodo 3: febrero de 2006 a junio de 2006 (relleno de 47000 m<sup>3</sup>).
- Periodo 4: junio de 2006 a marzo de 2007 (relleno de 218000 m<sup>3</sup>).
- Periodo 5: marzo de 2007 a febrero de 2008 (período sin relleno).
- Periodo 6: noviembre de 2004 a marzo de 2007 (relleno total de 425000 m<sup>3</sup>).

De análisis y comparación de dichas campañas topo-batimétricas se han extraído las siguientes conclusiones:

- Se han aportado 425000 m<sup>3</sup> de arena en la playa de la Pineda entre febrero del 2005 y abril del 2007, volúmenes de arena que cumplen con lo estipulado en la DIA. En general el tamaño medio del material aportado ( $D_{50} \sim 0.17$  mm) es mucho más fino que el material original de la playa ( $D_{50} \sim 0.23$  mm), por lo que la playa tiende a adquirir un perfil más disipativo, en el que la mayor parte

del material tiende a distribuirse en los fondos acumulando poco material en la zona alta del perfil de playa, lo cual se traduce en avances de la línea de costa pequeños. Por otro lado, al ser el material aportado más fino es menos estable y por tanto aumentan las pérdidas de arena fuera de la playa.

- Entre noviembre de 2004 y marzo de 2007 se han acumulado alrededor de 73000 m<sup>3</sup> de arena en el espigón del Prats, y unos 114000 m<sup>3</sup> en la zona del Racó. Como la ampliación del Prats no tuvo lugar hasta en final del periodo (septiembre 2006 a abril 2007) el avance de la línea de costa en la zona del Prats ha estado limitado y parte del material aportado, unos 56000 m<sup>3</sup> de arena, se han perdido hacia el norte al rebasar el morro del espigón. Dicho volumen no fue mayor gracias a la carencia de grandes temporales provenientes del sector SSW-SSE.
- La carencia de temporales del sector SSW-SSE en los últimos años se ha traducido en un menor transporte de arena hacia el Prats (menor pérdida de arena en dicha zona), y en un aumento del transporte de arena hacia el espigón del Racó al ser más dominantes los temporales del Este.
- Las variaciones del oleaje han generado cambios en el flujo medio de energía a lo largo de la playa, y por tanto en la forma en planta de la playa, dando lugar a un menor avance de la línea de costa en la zona del Prats.
- Las topo-batimetrías realizadas durante las campañas, no fueron lo suficientemente amplias espacialmente, no permitiendo llevar a cabo cuantificaciones del balance del sedimento entre algunas campañas. Se recomienda a futuro, llevar a cabo batimetrías que incluyan de forma amplia y con una alta resolución los contornos de la playa, principalmente los espigones de apoyo lateral (Racó y Prats), y también ampliar el dominio en dirección al mar, hasta las cotas -10 a -15. También es recomendable una buena resolución de la batimetría en cercanía de las estructuras, para evitar futuros problemas de interpolación con puntos de tierra.

Para analizar la evolución de la forma en planta de la Playa se han tenido en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de la Universidad de Cantabria titulado "Diseño de las obras compensatorias de restauración y regeneración de la playa de la Pineda" (2001-2002), la batimetría de febrero de 2008 y los nuevos datos de clima marítimo para el análisis de la evolución de la playa en los últimos cuatro años y cuyos resultados se recogen en el Informe "Estudio de la evolución de la Playa de La Pineda durante los años 2003-2007" elaborado por miembros del Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria) en Mayo de 2008.

En cuanto a la evolución de la forma en planta de la Playa se puede decir lo siguiente:

- La forma en planta de equilibrio de la playa una vez hechas las obras de extensión del dique exterior y el espigón del Prats (línea amarilla en la figura

1.1), se ha determinado a partir de los flujos medios de energía de los oleajes entre 1958 y 2001 (situación media multianual), la cual es muy similar a la propuesta en el Informe de (2001-2002).

- En los últimos años apenas han existido temporales del SSW-SSE, por este motivo la forma en planta de equilibrio asociada al flujo medio de energía entre los años 2004 y 2007 (la línea en color verde) tiende a estar mucho más retranqueada en la zona de Prats que la situación media multianual.
- En la línea de costa de febrero de 2008 (línea azul en la figura 1.1) se aprecia un avance de la línea de costa en la zona del Racó y del Prats respecto a la situación en 2001 (véase foto de la figura 1.1).
- La línea de costa, actualmente, se encuentra en una situación transitoria dado el desequilibrio generado por el dique exterior.
- Durante los últimos años de aportes de arena no se ha experimentado un avance importante con el Prats debido a:
  - los oleajes atípicos que han transportado una menor cantidad de arena hacia el Norte y han generado giros en el flujo medio de energía que desean una playa menos girada (véase figura 1.1).
  - los aportes de arena más fina que la original de la playa favorece la acumulación del material en el perfil sumergido, al no ser estable en la parte alta del perfil, lo cual lleva a un reducido avance de la línea de costa
  - la pérdida de parte del material aportado por la zona norte debido a que el espigón del Prats no fue ampliado hasta el final de norte (espigón del Prats), el cual fue prolongado hasta el final del período de aportes de arena.

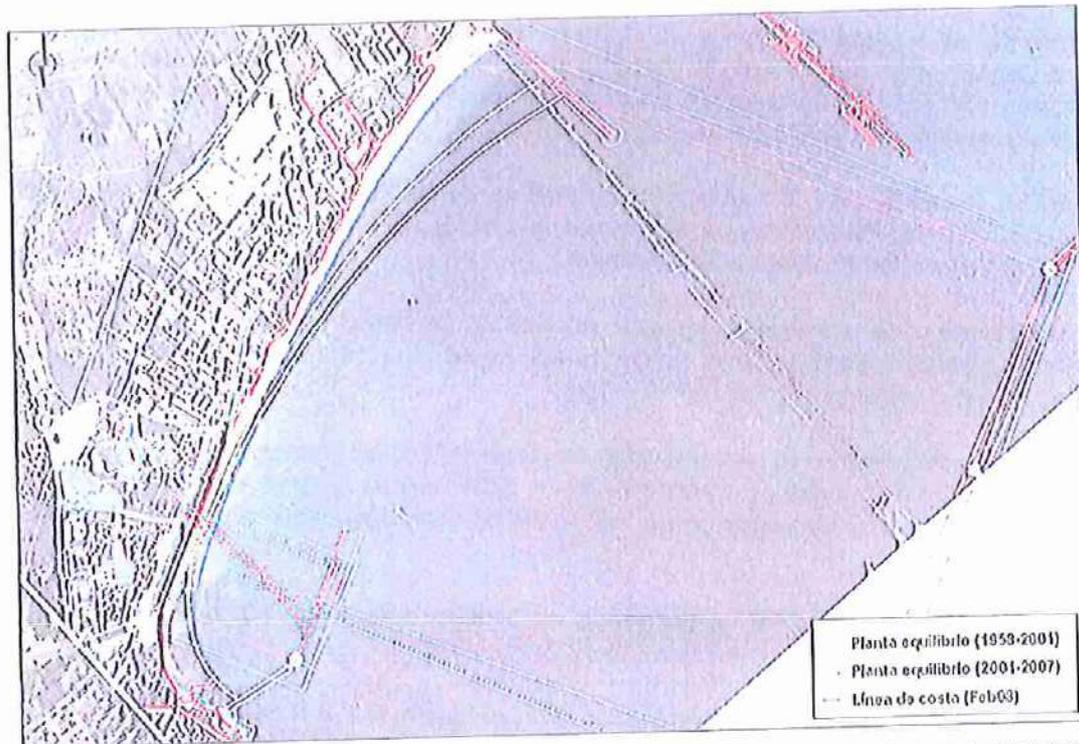


Figura 1.1. Formas en planta de equilibrio con diques prolongados con base en flujo medio de energía 1958-2001 y 2004-2007. Foto base 2001

- La zona del Racó debido a los oleajes dominantes del sector Este y al material tan fino de los aportes, ha recibido una cantidad alta de arena fina, que ha rellenado el perfil sumergido de la zona, generando un perfil de equilibrio mucho más tendido que el original. No obstante, la forma en planta ha alcanzado su situación de equilibrio (véase figura 1.1).

#### 1.4. Alternativas de restauración y regeneración de la playa de La Pineda

Partiendo de la base de las actuales limitaciones del recurso arena, y con el espíritu de mantener los usos actuales de la playa, en el Informe del 2008 se han propuesto las siguientes alternativas de restauración de la playa de la Pineda:

##### 1.4.1. Restauración de la playa sin estructuras en la zona central

Este escenario fue una de las posibles alternativas presentadas en el proyecto "Prolongación del dique rompeolas" de la Autoridad Portuaria de Tarragona y que, tras la

Declaración de Impacto Ambiental de Octubre de 2003, fue adoptada como la solución más adecuada para la restauración de la playa de La Pineda. En dicha alternativa se propuso un relleno con un volumen de arena requerido de 1660000 m<sup>3</sup>, con un tamaño medio del sedimento  $D_{50} = 0.24$  mm.

Al realizar el estudio de la evolución de la playa de La Pineda con los nuevos datos disponibles, se ha observado que realmente la cantidad de arena que precisa la playa para su regeneración asciende a 1402000 m<sup>3</sup>.

La ventaja de esta alternativa es que no precisa la construcción de ninguna obra marítima para estabilizar la playa y, por tanto, no se altera el estado natural ni no se produce ningún impacto negativo en el paisaje.

El principal inconveniente de esta solución es que requiere un gran volumen de arena y, dada la escasez de bancos de arena con  $D_{50} = 0.24$  mm en la zona de estudio, habría que importar arena de otra zona con el consiguiente coste económico o sustituir la arena por sauló.

En el estudio realizado por el IH Cantabria en 2008 se han propuesto dos alternativas distintas para el relleno:

- o Relleno uniforme: empleando una arena con  $D_{50} = 0.24$  mm (véase figura 1.2). El volumen de arena requerido asciende a 1402000 m<sup>3</sup>.
- o Relleno mixto: en lugar de emplear un único material para el relleno con  $D_{50} = 0.24$  mm, se puede considerar emplear una arena menos estable en la zona no afectada por la dinámica litoral. En este caso se han considerado dos situaciones:
  - Rellenar con un material estable ( $D_{50} = 0.24$  mm) los 60 primeros metros del perfil de playa medidos desde la futura línea de costa y el resto del perfil con un tamaño de arena menor (véase figura 1.3). El volumen de arena de  $D_{50} < 0.24$  mm requerido asciende a 802000 m<sup>3</sup> y el de material estable es aproximadamente 600000 m<sup>3</sup>.
  - Rellenar con un material no estable ( $D_{50} < 0.24$  mm) el perfil de playa por debajo de la profundidad de cierre de la futura playa (por debajo de la cota -5), junto con el volumen tras el límite de los 60 m de la zona activa en la futura línea de costa y el resto del perfil con un tamaño de arena de 0.24 mm (véase figura 1.4). El volumen de arena de  $D_{50} < 0.24$  mm requerido asciende a 1027000 m<sup>3</sup> y el de material estable es aproximadamente 375000 m<sup>3</sup>.

En este caso, la mejor forma de reducir el volumen de arena con  $D_{50} = 0.24$  mm, es sustituyendo parte del material del relleno por una arena más fina como se ha planteado en el caso del relleno mixto (véase figura 1.4).

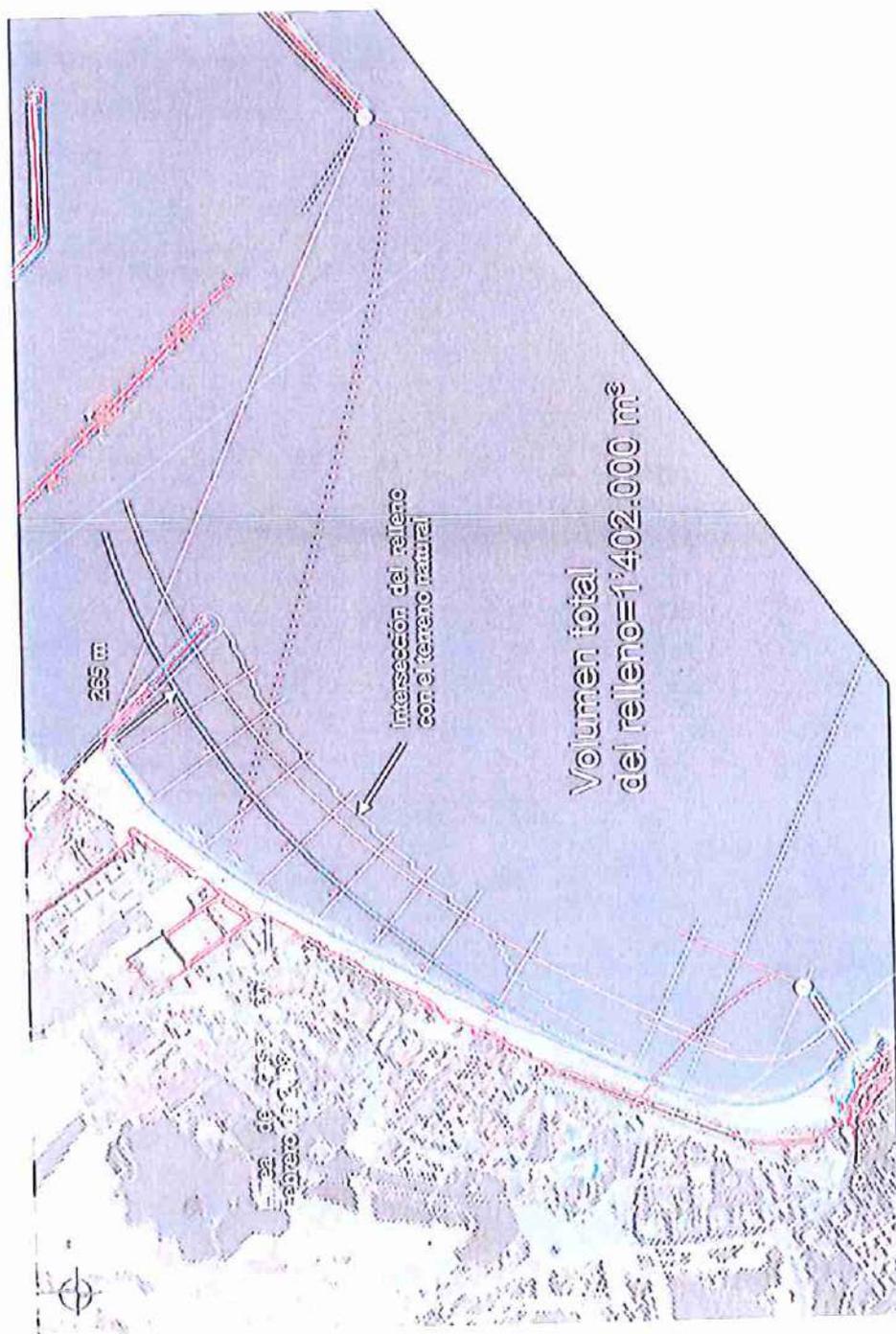


Figura 1.2. Solución sin compartimentar la playa, para la situación de relleno uniforme ( $D_{50} = 0.24 \text{ mm}$ ) y la situación de material no estable con ( $D_{50} < 0.24 \text{ mm}$ ).

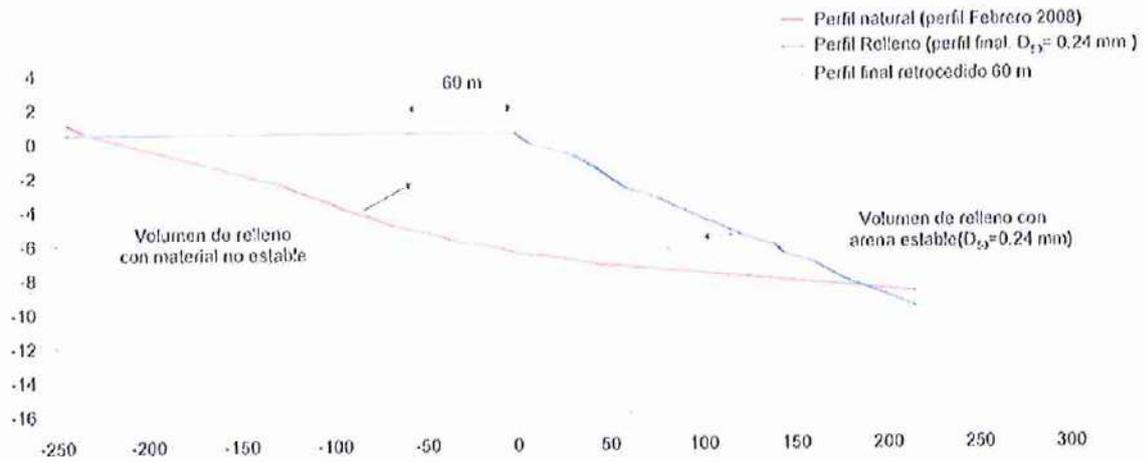


Figura 1.3 Perfil 6 con la descripción del relleno Mixto Nº1

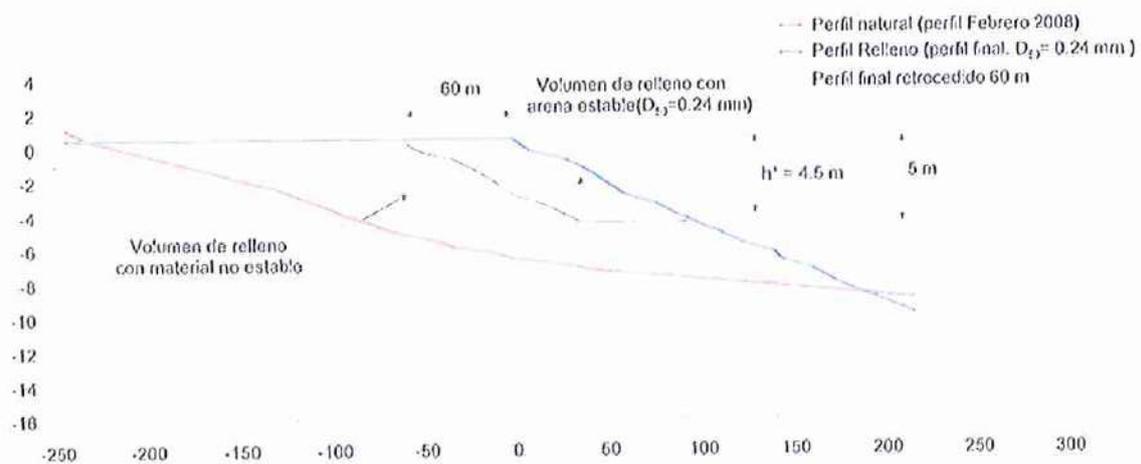


Figura 1.4 Perfil 6 con la descripción del relleno Mixto Nº2

### 1.4.2. Restauración de la playa con un dique exento

La alternativa correspondiente a este escenario, construcción de un dique exento alejado en la costa, fue también objeto el proyecto "Prolongación del dique rompeolas" de la Autoridad Portuaria de Tarragona. En dicho Informe se propuso la construcción de un dique exento de longitud 250 m, con aportación de un volumen de arena de 660000 m<sup>3</sup> con D<sub>50</sub> (=0.24 mm).

En el informe realizado por IH Cantabria en el 2008, se ha planteado la construcción de un dique exento de 280 m de longitud en la zona central de la playa (Véase figura 1.5). Su ubicación se ha establecido de tal forma que no interfiera en el patrón de corrientes que transportan el material hacia el Prats y el Racó, se encuentre a una profundidad mínima de la profundidad de cierre para que sean dos playas con sistemas circulatorios independientes y que, a su vez, requiera un menor aporte de arena. Se ha orientado perpendicular al flujo medio de energía para que no genera difracción. Teniendo en cuenta todos estos criterios de diseño se ha ubicado el dique entre las batimétricas -5.5 y -7.5 de la futura playa. Con esta solución se garantiza la formación de un tómbolo con una separación media de 60 m en su zona central y se reduce el volumen de arena con D<sub>50</sub> = 0.24 mm a 495000 m<sup>3</sup>.

La ventaja de esta alternativa consiste en que el volumen de arena que requiere es mucho menor a la de la solución anterior.

La desventaja de esta alternativa es que requiere la construcción de un dique que modifica la configuración natural de la playa y que podría suponer un impacto en el paisaje. Si bien es cierto, se podría integrar el tómbolo dentro de un paseo marítimo o parque y de este modo reducir el impacto visual y delimitar claramente dos zonas de playa.

Por otro lado, no es necesario rellenar todo el tómbolo con arena de 0.24 mm, sino que basta con rellenar con este sedimento la zona que puede estar bajo la influencia de la dinámica marina; por lo tanto, si se deja una distancia de seguridad (unos 40 m) medidos desde la futura línea de costa (véase figura 1.6), el resto del tómbolo se puede rellenar con arena más fina o sauló.

Parte del volumen de arena de 0.24 mm se puede extraer de la zona norte (figura 1.6) y de la playa seca de la zona central y rellenar estas zonas con sauló.

Es importante tener en cuenta que en este estudio no se disponía de catas actuales de toda la playa y, por tanto, es necesario realizar previamente unas catas para saber si las zonas de extracción de arena propuestas son adecuadas para la regeneración.

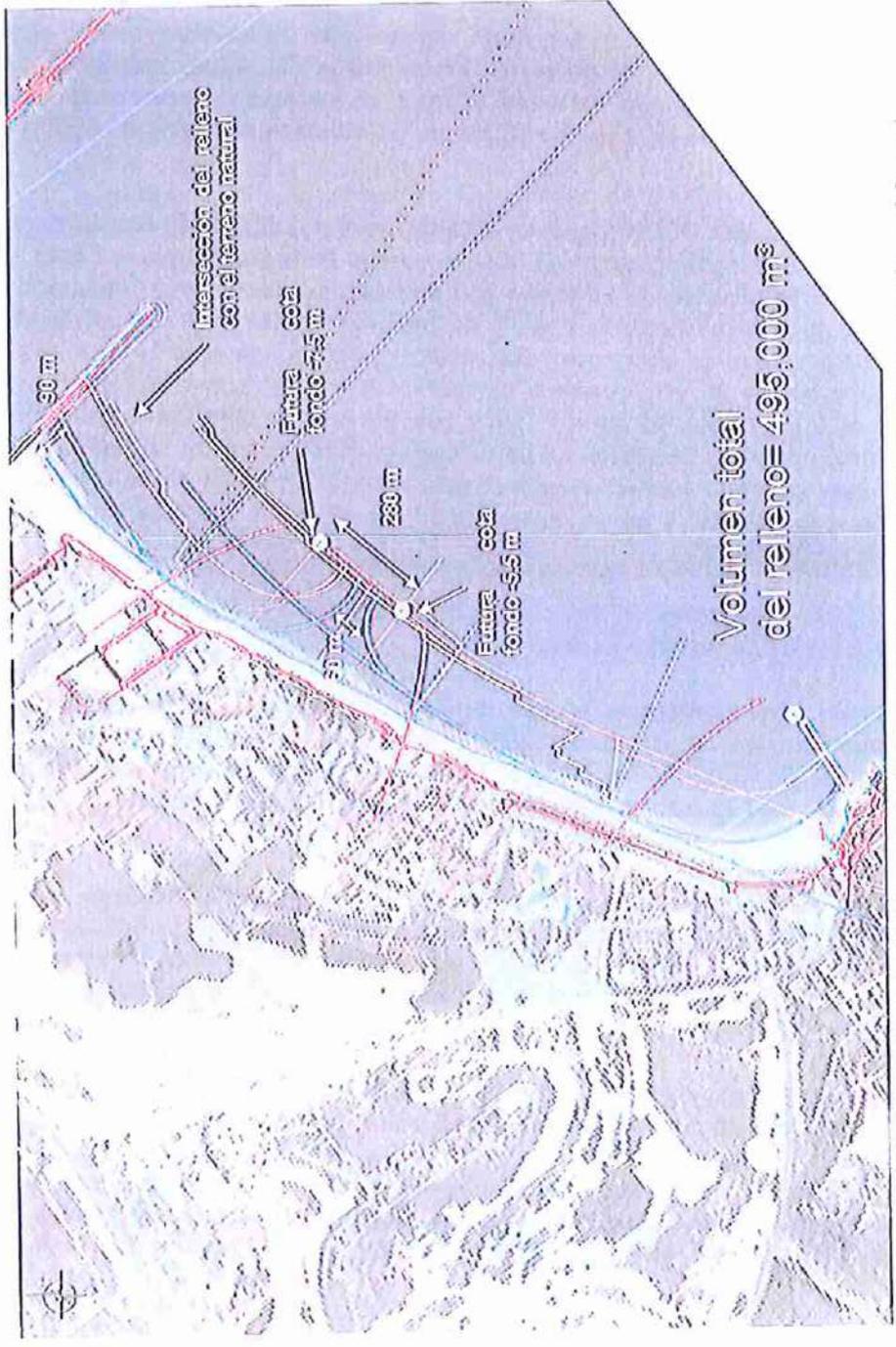


Figura 1.5. Alternativa con dique exento en la zona media de la playa, relleno de arena con (Diso = 0.24 mm)

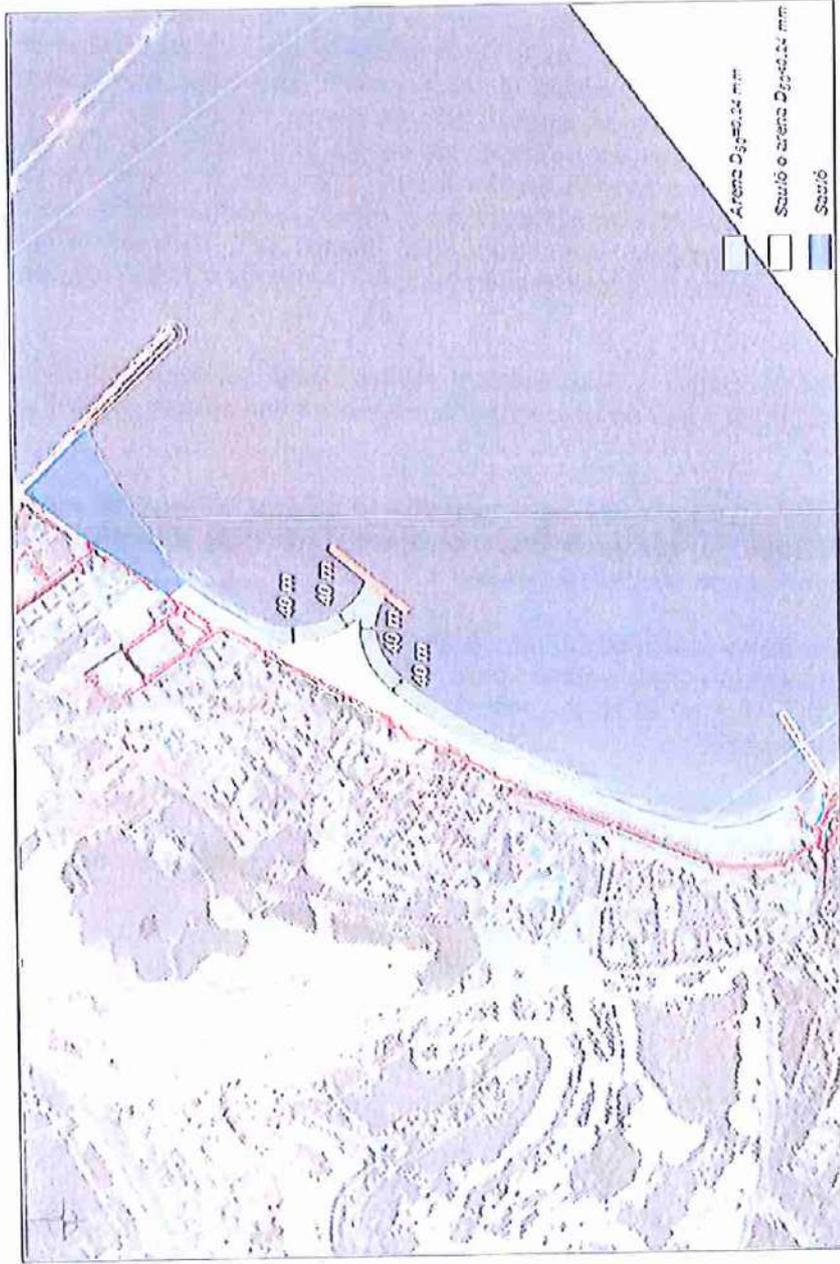


Figura 1.6. Propuesta de relleno alternativo para la reducción de los aportes con  $D_{50} = 0.24 \text{ mm}$

### 1.4.3. Restauración de la playa con un espigón rectilíneo

En este caso se propone la construcción de un espigón rectilíneo perpendicular a la costa con un tramo emergido de 205 m y otro sumergido (cota de coronación 0.0 m) de 120 m aproximadamente, en la zona central de la playa (véase figura 1.7). Su localización se ha establecido de modo que no interfiriera en el patrón de corrientes que transporta el material hacia el Prats y el Racó y que requiera un menor volumen de arena para su estabilización. En su orientación se ha tenido en cuenta la dirección del flujo medio de energía para que no genere difracción. La longitud del mismo se ha establecido de forma que en la situación futura la cota en el morro sea al menos la profundidad de cierre (-4.5 m) con el fin de garantizar que sean dos playas con sistemas circulatorios independientes. El volumen de arena requerido es del orden de 730000 m<sup>3</sup> con  $D_{50} = 0.24$  mm.

La ventaja de esta alternativa es que reduce el volumen de arena en comparación con la alternativa de solo arena y que no supone un impacto visual tan notable como el caso del dique exento.

Las desventajas principales son que sigue necesitando un gran volumen de arena y que altera la configuración natural de la playa generando una clara discontinuidad en la playa, la cual podría causar un impacto visual.

En este caso también se puede extraer arena de 0.24 mm de la zona central de la playa y en las inmediaciones del Prats (véase figura 1.8) y aprovecharla para rellenar la zona afectada por la dinámica en el sector central de la playa. Las zonas de extracción se podrían rellenar con sauló.

Es importante tener en cuenta que en este estudio no se disponía de catas actuales de toda la playa y, por tanto, es necesario realizar previamente unas catas para saber si las zonas de extracción de arena propuestas son adecuadas para la regeneración.

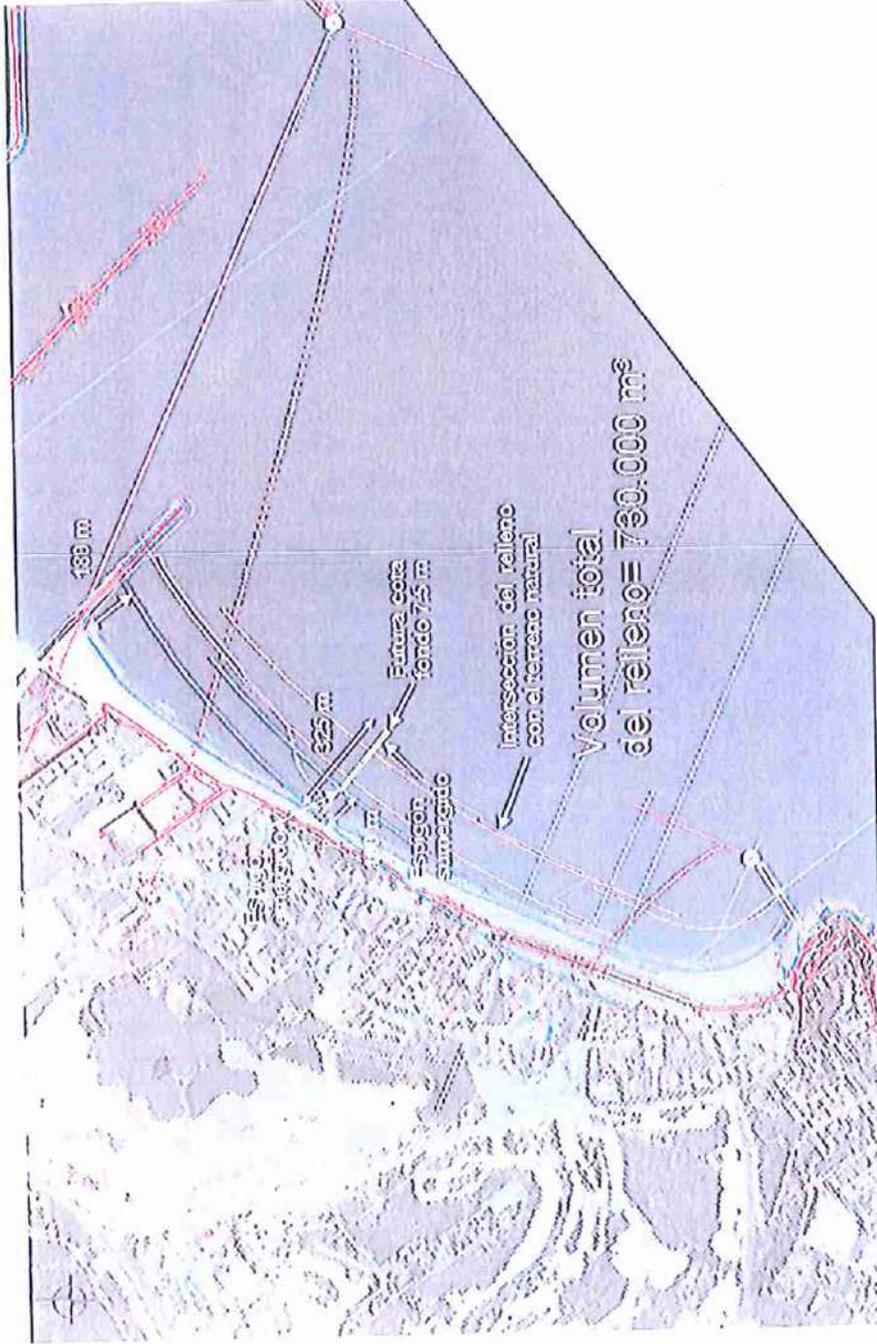


Figura 1.7. Solución con espigón rectilíneo en la zona central de la playa

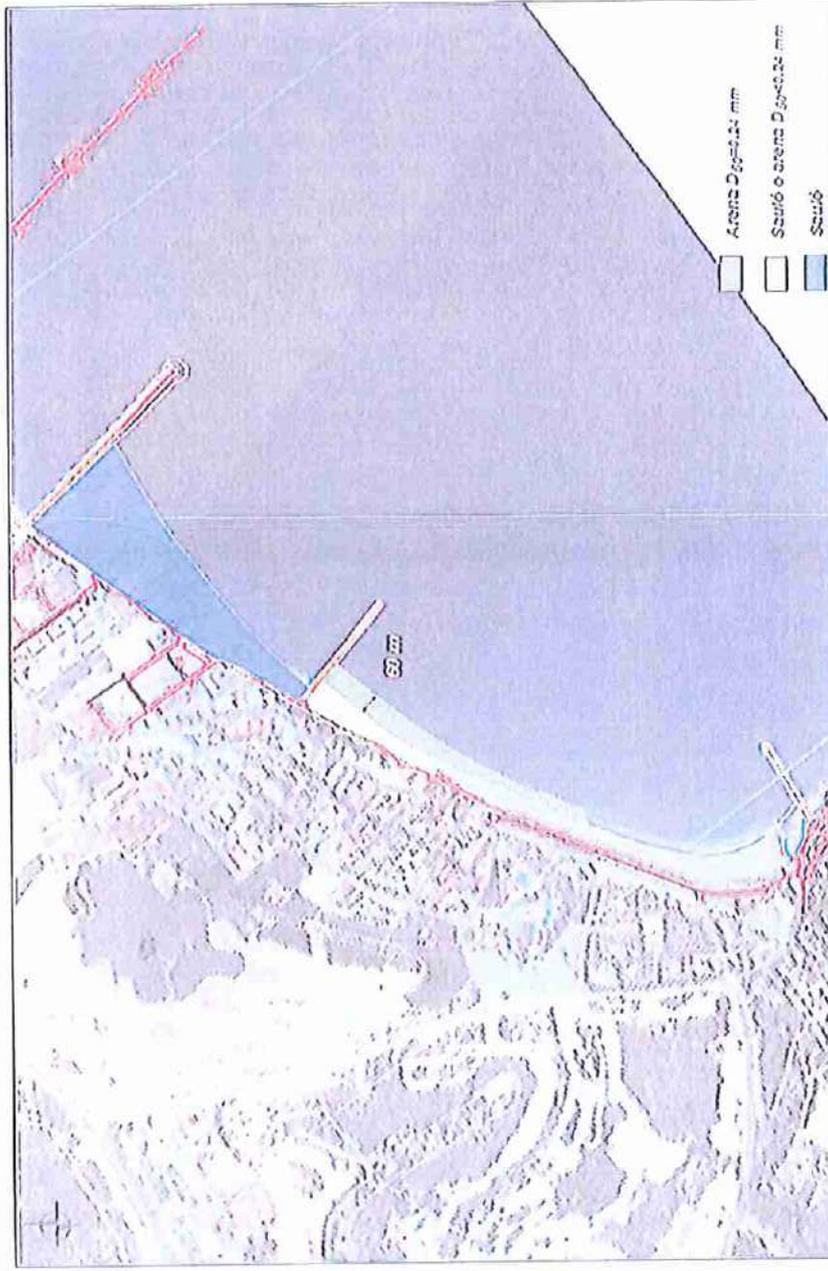


Figura 1.6. Propuesta de relleno alternativo para la reducción de los aportes con  $D_{50} = 0.24$  mm

#### 1.4.4. Restauración de la playa con un espigón curvo emergido y otro rectilíneo sumergido

En este caso se plantea la construcción de un espigón curvo y otro sumergido en la zona central de la playa (véase figura 1.9) para regenerar la playa. El espigón emergido es el espigón curvo con una longitud de 235 m, el cual favorece la formación de una playa al norte y otra al sur sin que exista una gran discontinuidad entre sus correspondientes líneas de costa, pero para garantizar que sean dos playas con sistemas circulatorios independientes es necesario que el espigón alcance como mínimo la profundidad de cierre de la futura playa, lo cual se logra con la construcción del dique sumergido de longitud 210 m, que parte del tramo recto del espigón curvo (coronado a la cota 0), y se extiende hasta la actual cota -7.5. En este caso es preciso un aporte de 470000 m<sup>3</sup> de arena con D50 = 0.24 mm.

Las ventajas principales de esta alternativa es que requiere menos arena que el resto y que, aunque altere la configuración natural de la playa dividiendo la playa en dos zonas, no genera una gran discontinuidad entre las dos líneas de costa. Por otro lado, al estar parte del espigón sumergido, no supone un impacto visual tan grande como las dos alternativas anteriores.

En esta alternativa se propone extraer arena de 0.24 mm de diámetro de las inmediaciones del Prats y en la trasplaya de la zona central (véase la figura 1.10) y emplearla para rellenar la zona central afectada por la dinámica marina.

Es importante tener en cuenta que en este estudio no se disponía de catas actuales de toda la playa y, por tanto, es necesario realizar previamente unas catas para saber si las zonas de extracción de arena propuestas son adecuadas para la regeneración.

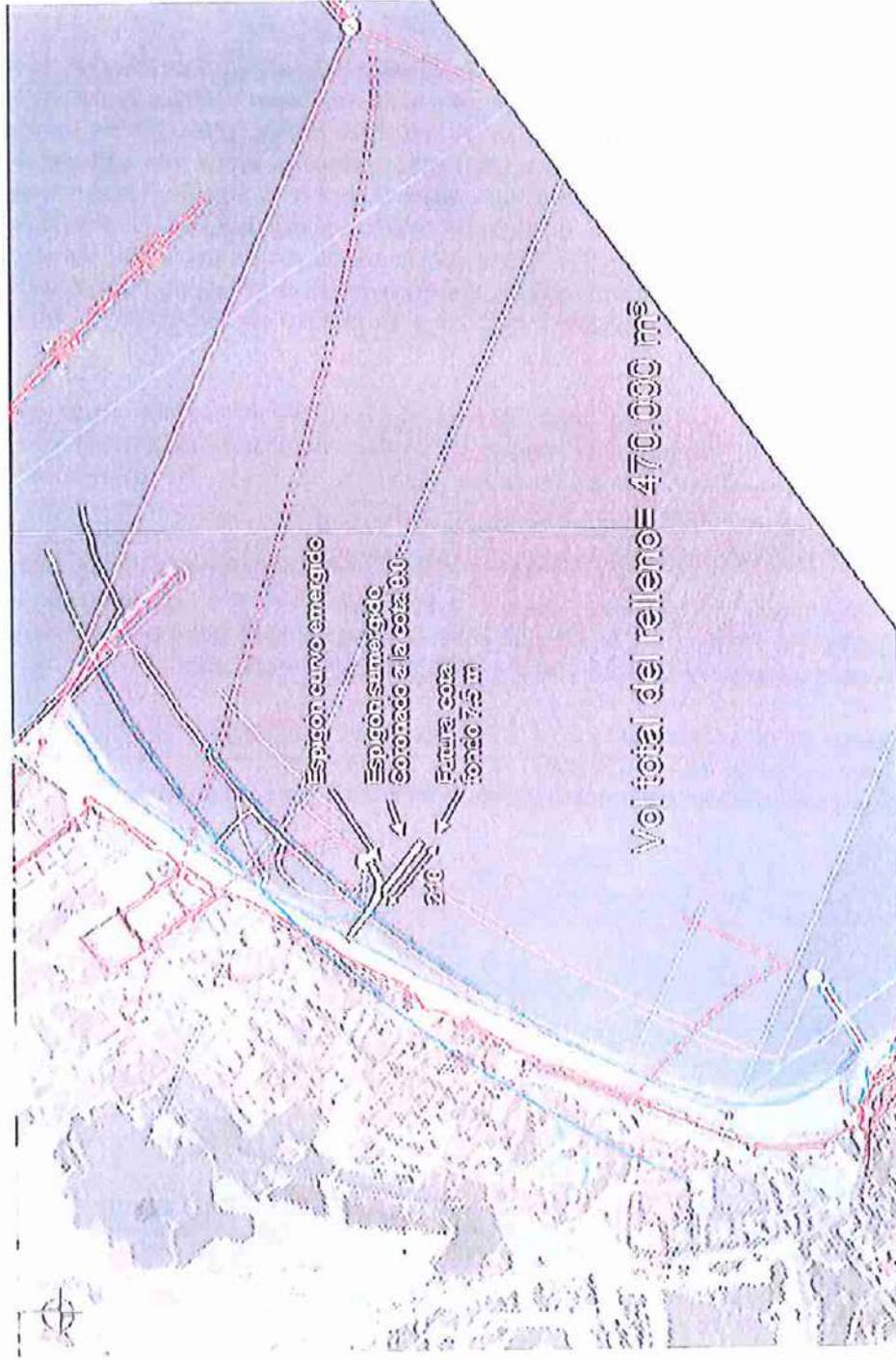


Figura 1.9. Solución con espigón curvo y espigón sumergido en la zona media de la playa

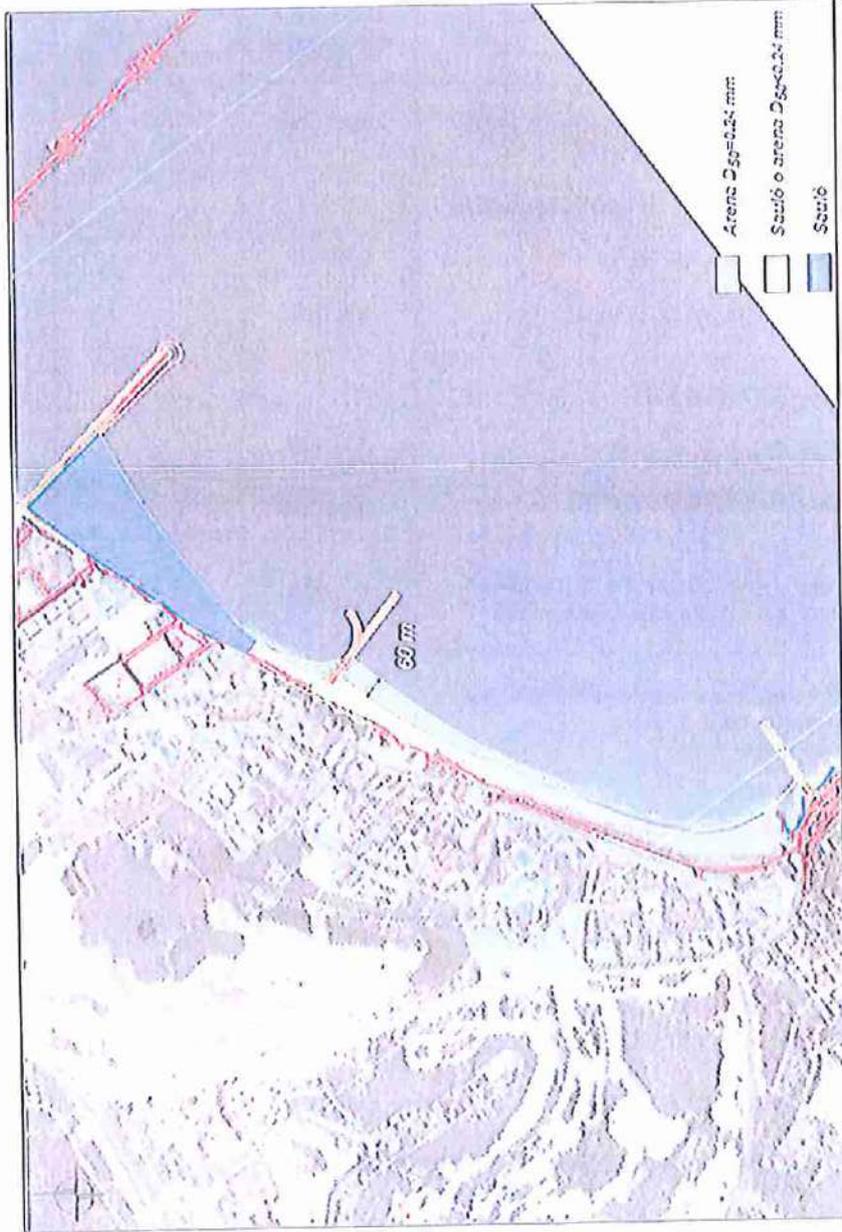


Figura 1.10. Propuesta de relleno alternativo para la reducción de los apertres con  $D_{50} = 0.24 \text{ mm}$

En la tabla 1 se recogen las características más relevantes de cada una de estas alternativas planteadas.

Alternativas	Volumen del relleno (m <sup>3</sup> )	Longitud espigón (m)	Longitud dique exento (m)
1. Solo aporte de arena sin estructuras en la zona central (relleno material uniforme).	1402000	-	-
1.1 Relleno mixto nº1 (D <sub>50</sub> = 0.24 mm) (figura 1.3)			
Relleno estable (D <sub>50</sub> = 0.24 mm)	600000	-	-
Relleno no estable (D <sub>50</sub> < 0.24 mm)	802000	-	-
1.2 Relleno mixto nº 2 (figura 1.4)			
Relleno estable (D <sub>50</sub> = 0.24 mm)	375000	-	-
Relleno no estable (D <sub>50</sub> < 0.24 mm)	1027000	-	-
2. Dique exento en la zona central de la playa con relleno de arena D <sub>50</sub> = 0.24 mm (figura 1.5)	495000	-	280
3. Espigón rectilíneo en la zona central de la playa con relleno de arena con D <sub>50</sub> = 0.24 mm (figura 1.6)	730000	205 120*	-
4. Espigón curvo y espigón sumergido en la zona central de la playa con relleno de arena con D <sub>50</sub> = 0.24 mm (figura 1.7)	470000	235+ 210*	-

\* Dique rectilíneo sumergido coronado a la cota 0.0. Longitud medida desde donde finaliza el tramo recto del espigón emergido.

Tabla 1.1. Resumen de las alternativas propuestas



## Capítulo 2

### ALTERNATIVA PROPUESTA



## 2. ALTERNATIVA PROPUESTA

En Enero de 2009 la Autoridad Portuaria mantuvo una reunión con la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar y el Ayuntamiento de Vilaseca para analizar el informe elaborado por el Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria) sobre el seguimiento de la playa de La Pineda durante el periodo (2003-2007) y las alternativas propuestas por el citado Estudio para reducir el volumen de arena necesario para regenerar la playa.

En dicha reunión se analizaron las diversas alternativas propuestas y se acordó que la alternativa más adecuada era la construcción de un dique mixto en la zona central de la playa.

El ayuntamiento de Vilaseca solicitó una serie de modificaciones a la solución final del Informe que son recogidas en el presente documento.

Así mismo el Ministerio de Medio Ambiente estableció que la construcción de la alternativa estuviera condicionada al estado de la playa tras el vertido de 600.000 m<sup>3</sup> de arena de características adecuadas.

Por lo tanto, teniendo en cuenta todas las consideraciones propuestas por la Autoridad Portuaria de Tarragona, el Ayuntamiento de Vilaseca y la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar y con base al informe elaborado por el Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria), en el presente capítulo se describen las características principales de la alternativa del dique mixto propuesta para la modificación de la DIA sobre el proyecto "Prolongación del dique rompeolas".

### 2.1. Inicio de las obras

De acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente, la construcción de la alternativa deberá ser efectuada en el caso que se demuestre que la Playa de la Pineda no queda estabilizada tras el vertido de 600.000 m<sup>3</sup> de arena de características adecuadas.

A fecha de hoy, de Mayo de 2009, se han vertido 630.103 m<sup>3</sup> de arena (véase Anexo I), con lo cual ya se ha alcanzado el límite establecido por el Ministerio de Medio Ambiente. Al objeto de verificar la estabilidad de la playa, se adoptan los siguientes criterios:

1. Se adopta como "playa estable objetivo", esto es, playa estable que se desea alcanzar tras las obras de regeneración que se llevan a cabo en la modificación de la DIA, aquella que tiene una anchura media mínima igual a la existente en la zona crítica en la solución aceptada por la DIA en Octubre de 2003 (véase figura 2.1). En esta zona crítica la anchura media mínima es del orden de 60 m y coincide con la anchura existente en la playa en 1976, antes de la construcción de la ampliación del puerto de Tarragona de 1982-1985 (véase figura 2.2). Por lo

tanto, la anchura adoptada como referencia para analizar la estabilidad de la playa es de 60 m.

2. Se establece como criterio de estabilidad de la playa que la anchura media mínima en la zona crítica sea igual o superior a la anchura de playa objetivo (situación en 1976 y en la alternativa aceptada en la DIA de Octubre de 2003, véanse figuras 2.1 y 2.2).
3. Dada la zona crítica de la playa mediante los perfiles a, b y c señalados en la figura 2.1, al objeto de verificar el punto 2 se realizará una campaña mensual de la anchura de la playa en dichos perfiles entre los meses Mayo-Octubre 2009. Si durante tres meses consecutivos la playa tiene una anchura inferior a la adoptada como referencia (60 m) se considerará que la playa no es estable con la aportación de 600.000 m<sup>3</sup> y, por tanto, se procederá a la construcción de la alternativa 4, la cual se describe a continuación.

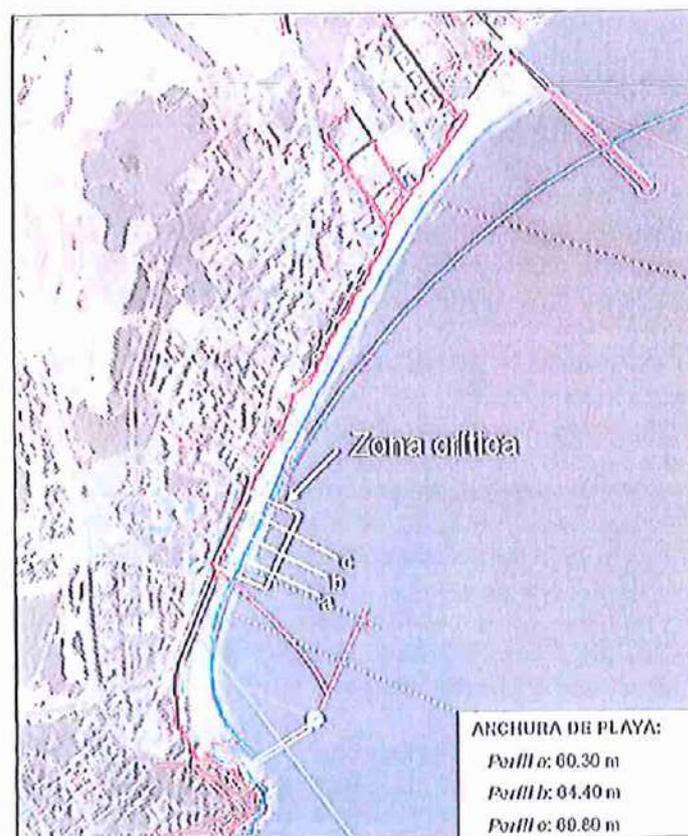


Figura 2.1. Localización de la zona crítica de la playa en la solución aceptada en la DIA de Octubre de 2003 (estabilización mediante el vertido de arena).



Figura 2.2. Anchura de playa media adoptada como referencia. Zona del Racó (1976).

## 2.2. Descripción de la alternativa propuesta

La solución que se propone para la regeneración de la playa de La Pineda consiste en la construcción de un espigón curvo y otro sumergido en la zona central de la playa. En la figura 2.3 se muestra la configuración en planta del espigón propuesto.

La construcción de esta tipología de espigón mixto permite la creación de dos playas hidrodinámicamente independientes, una al Sur y otra al Norte, reduciendo la discontinuidad de la línea de costa debido al espigón.

En esta alternativa se propone un espigón curvo de longitud de 235 m, con el morro a la cota -6.0, que genere una playa abrigada en la zona Norte, con una línea de costa cuyo avance en el dique esté a la misma distancia que en la playa Sur. La cota de coronación de este tramo emergido deberá quedar por debajo del nivel de arena de manera que se produzca una real y efectiva continuidad física y superficial de la playa Norte y de la playa Sur. La anchura del tramo marítimo del espigón curvo tendrá las dimensiones adecuadas para un eficaz uso social del mismo.

Para garantizar la Independencia hidrodinámica de ambas playas es necesario que el espigón alcance la futura profundidad de cierre, por este motivo, el espigón rectilíneo sumergido coronado a la cota 0.0 propuesto se ha prolongado hasta la cota -7.5, con una longitud de dique de unos 210 m, medidos desde donde finaliza el tramo recto del espigón emergido.

Los objetivos de la tipología de dique propuesto son:

- (1) independizar hidrodinámicamente la playa Norte de la del Sur manteniendo una continuidad física y superficial de ambas playas, y
- (2) generar una zona de concentración de energía, y por tanto, de corrientes a lo largo de la cara Sur del espigón curvo, de tal manera que los temporales del S y SSW que generan grandes corrientes en dirección hacia el Norte a lo largo de la playa, se encuentren con una corriente que viene desde el espigón curvo hacia el Sur. Esto hace que se cree un punto de parada para las corrientes que vienen del Sur, disminuyendo su capacidad de sobrepasar el espigón curvo. Esto es favorable en condiciones donde los temporales sean mayores que el del temporal del año, con el fin de disminuir transportes de arena por delante del espigón, en dirección Norte.

Al objeto de verificar si la alternativa propuesta es compatible con la "playa estable objeto", es decir, la anchura media mínima de la playa en la zona crítica es igual o superior a la existente en la alternativa aceptada en la DIA de Octubre de 2003 (véanse figuras 2.1 y 2.2), se ha evaluado la anchura de la playa en los perfiles de análisis establecidos (a, b y c en la figura 2.1). Como puede observarse en la figura 2.4, en la situación de equilibrio media anual, la anchura media de la playa en los perfiles de análisis es superior a 60 m y, por tanto, cabe esperar que la alternativa propuesta sea estable de acuerdo con los criterios establecidos en el apartado anterior.

En esta alternativa también se proponen como fuentes de sedimento dos zonas de la playa: una situada en la zona central y otra en las inmediaciones del espigón del Prats (véase figura 2.5). Para poder adoptar estas áreas de la playa como fuentes de sedimento adecuadas para la regeneración, es necesario realizar una serie de catas en dichas zonas y comprobar si el tamaño medio del sedimento es igual o superior a 0.24 mm.

En la figura 2.7 se muestra el volumen de arena que se puede extraer de cada zona de la playa en función de la cota de dragado que se desee establecer en cada zona.

Dado el elevado volumen de arena que requiere esta alternativa (470000 m<sup>3</sup>) y la escasez de arena de diámetro  $D_{50} = 0.24$  mm en la zona de estudio, se plantea, como en los casos anteriores, la sustitución de parte del relleno por arena fina o sauló en determinadas zonas sin alterar el equilibrio de la futura playa.

Una de las soluciones posibles al problema consiste en regenerar la zona del Prats con sauló en lugar de arena de 0.24 mm (véase figura 2.7). Por otro lado, no es preciso regenerar toda la zona situada al sur del espigón propuesto, sino que basta con dejar una distancia de seguridad (60 m por ejemplo) para garantizar la estabilidad del futuro perfil de playa y el resto se puede rellenar con un material más fino o incluso con sauló (véase figura 2.7).

Si se adoptase esta solución con los distintos tipos de rellenos, los volúmenes de arena requeridos serían los siguientes:

- Volumen de arena con  $D_{50} = 0.24$  mm: aproximadamente  $165000$  m<sup>3</sup> frente a los  $470000$  m<sup>3</sup> en el caso de rellenar todo con este material.
- Volumen de arena con  $D_{50} < 0.24$  mm (también se puede sustituir por sauló): unos  $11000$  m<sup>3</sup> de la zona de relleno al sur del espigón propuesto más el volumen de arena extraído de la zona central que depende de la cota de dragado (véase figura 2.6).
- Volumen de arena de sauló: aproximadamente  $294000$  m<sup>3</sup>, volumen al que hay que añadir el volumen de arena extraído del Prats que es función de la cota de dragado (véase figura 2.6).

Otros aspectos que se deben tener en cuenta en la ejecución de las obras son las siguientes:

- Integración urbanística de la playa resultante con la trama urbana y espacios libres inmediatos al Paseo Marítimo. Especialmente delante del parque Pinar del Perruquet y en la zona cercana al espigón de Els Prats.
- El proyecto contemplará la intervención y el tratamiento paisajístico y funcional que garanticen y fomenten un adecuado uso social de las nuevas superficies de playa y del espigón curvo emergido. Se establecerán recorridos seguros así como zonas de descanso y observación para las personas usuarias de la playa (bañistas, viandantes, pescadores...) potenciando las nuevas visuales que se originen, desde y hacia el nuevo espigón curvo.
- Las aportaciones, trasvases y rellenos de arena deberán establecerse de manera que la capa superficial de la playa sea de arena marítima una vez conseguida la forma en planta de equilibrio de la alternativa propuesta.
- Se garantizará el mantenimiento de la forma de la playa y de la calidad de la arena, especialmente antes de los períodos con más afluencia de visitantes.

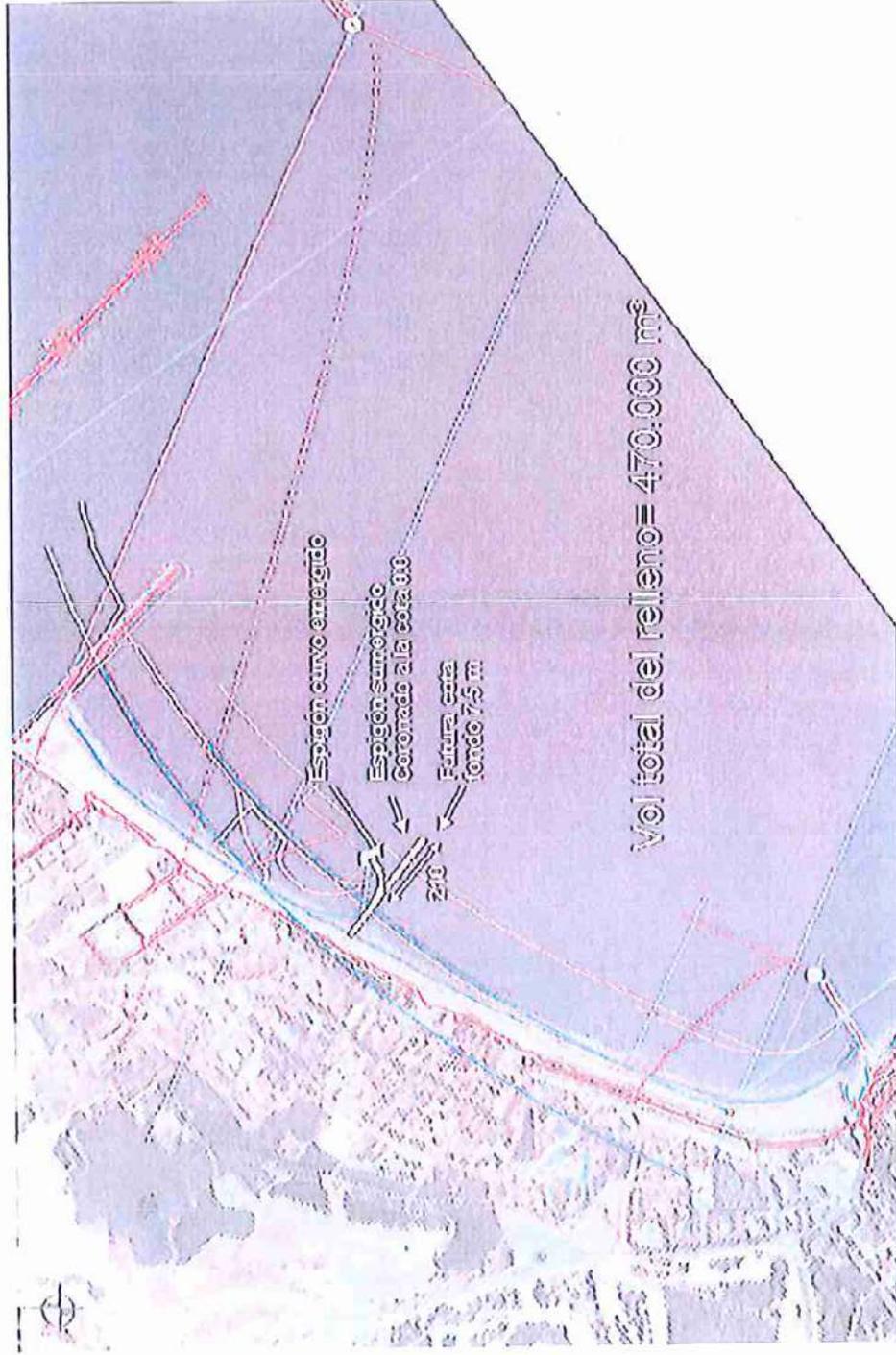


Figura 2.3. Solución con espigón curvo y espigón sumergido en la zona media de la playa

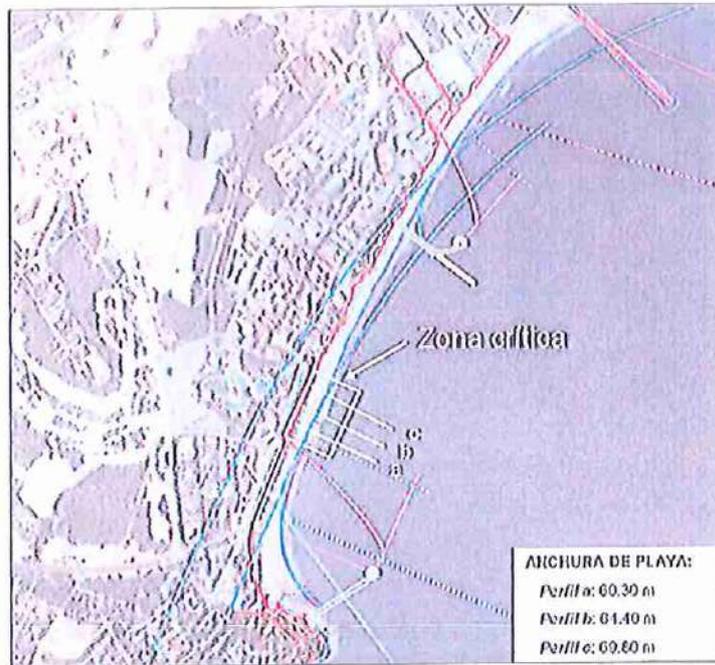


Figura 2.4. Anchura de playa media en la zona crítica en la alternativa propuesta

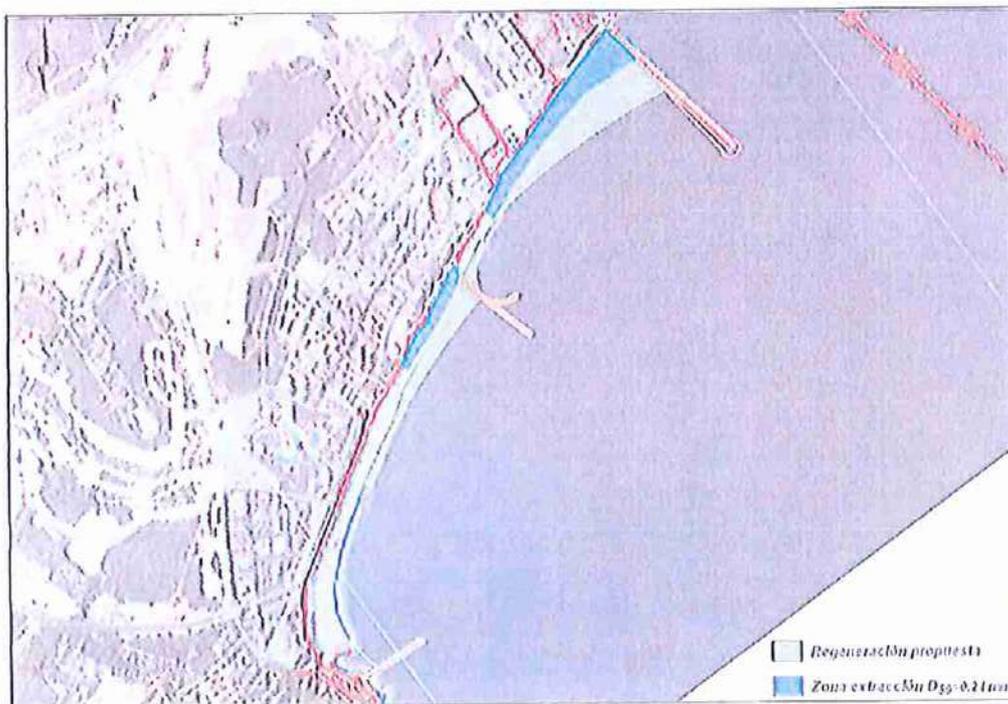


Figura 2.5. Localización de posibles fuentes de sedimento para la regeneración de la playa ( $D_{50} = 0.24 \text{ mm}$ )

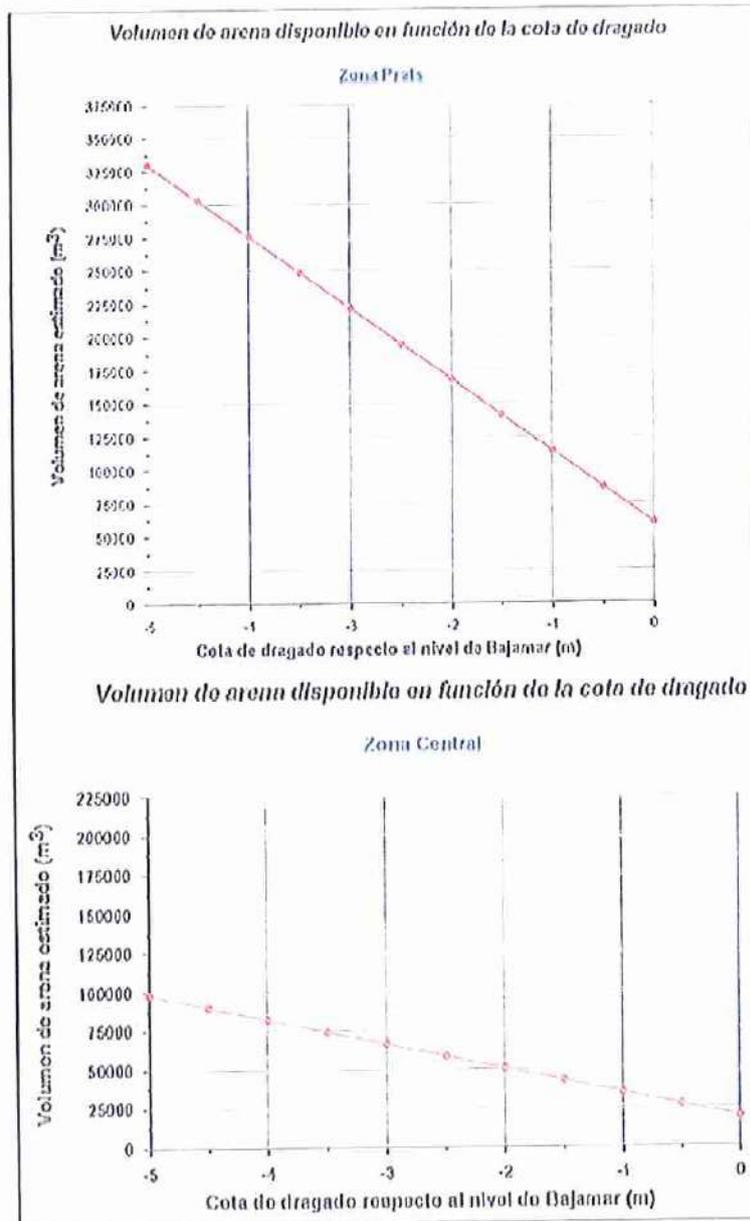


Figura 2.6. Volúmenes de arena estimados en las posibles fuentes de sedimento

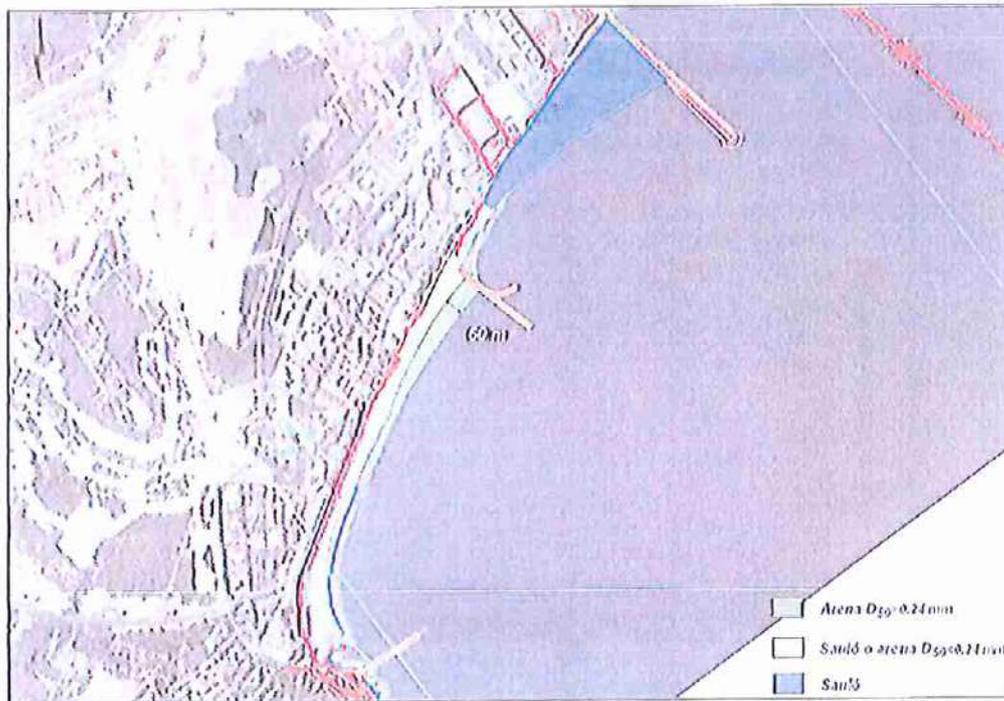


Figura 2.7. Propuesta de relleno alternativo para la reducción de los aportes con  $D_{50} = 0,24$  mm

### 2.3. Evaluación de la alternativa propuesta

La restauración de la playa mediante la construcción de un dique mixto (véase figura 2.3) fue considerada como la opción más adecuada siempre y cuando se garantizase la estabilidad de la playa ante la variabilidad estacional de la playa y que no existiese un trasvase de arena de una zona de la playa a la otra. Con el fin de resolver esas dudas, se solicitó al Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria que estimase la variabilidad estacional de la playa y analizase si la configuración geométrica de los espigones propuesta era compatible con la estabilidad de las dos zonas de playa a lo largo de todo el año.

### 2.3.1. Análisis de la independencia de los dos sectores de playa

En esta sección se analiza el comportamiento de la alternativa propuesta que genera una compartimentación de la playa en dos sectores (playa Norte y playa Sur). El fin es verificar si en condiciones del temporal anual ( $H_s = 3 \text{ m}$  y  $T_p = 10 \text{ s}$ ) para diferentes direcciones de oleaje, los sistemas de corrientes se mantienen independientes en las playas del Norte y del Sur. En las figuras 2.8 a 2.11 se muestran los sistemas de corrientes asociados a los temporales anuales, con direcciones extremas (ENE, E, S y SSW).

A la vista de los patrones de corrientes observados para los distintos temporales, se verifica que las corrientes se mantienen confinadas en cada una de las playas, sin existir comunicación entre ellas durante las condiciones del temporal anual.

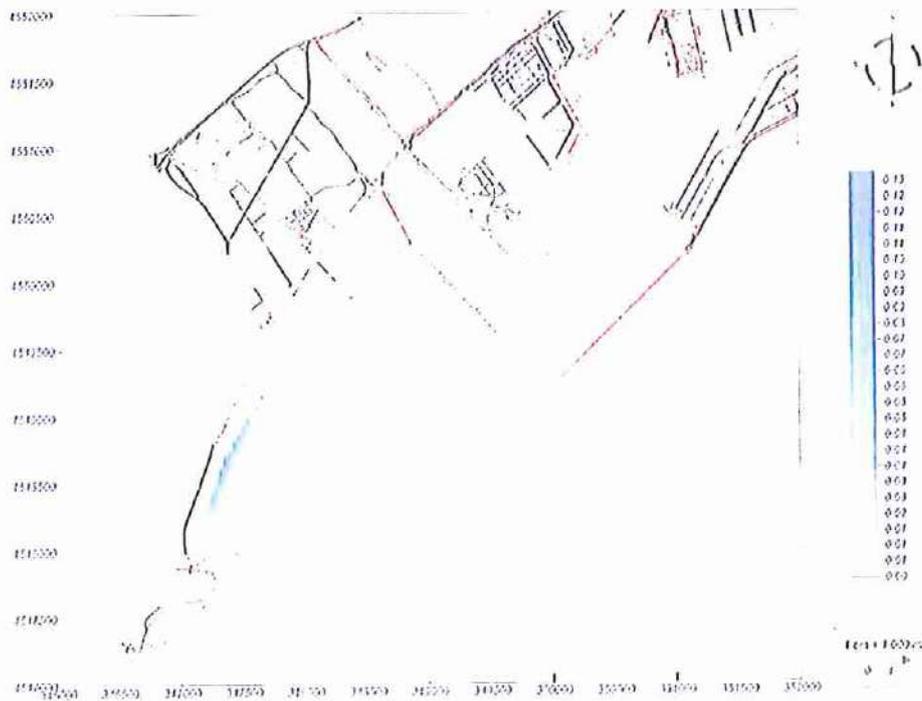


Figura 2.8. Corrientes generadas por un temporal del ENE (espigón curvo)

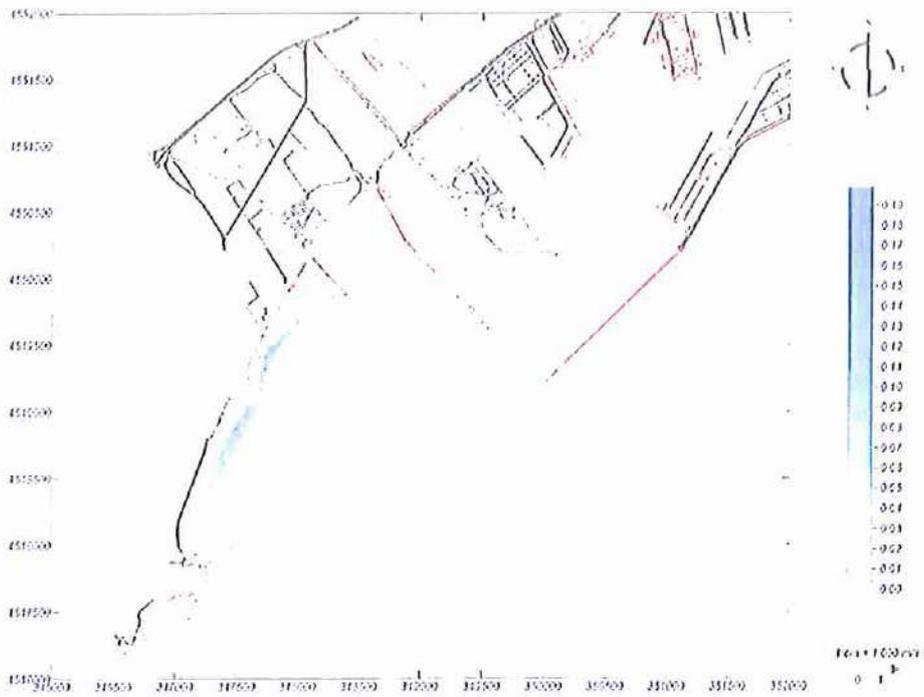


Figura 2.9. Corrientes generadas por un temporal del E (espligón curvo)

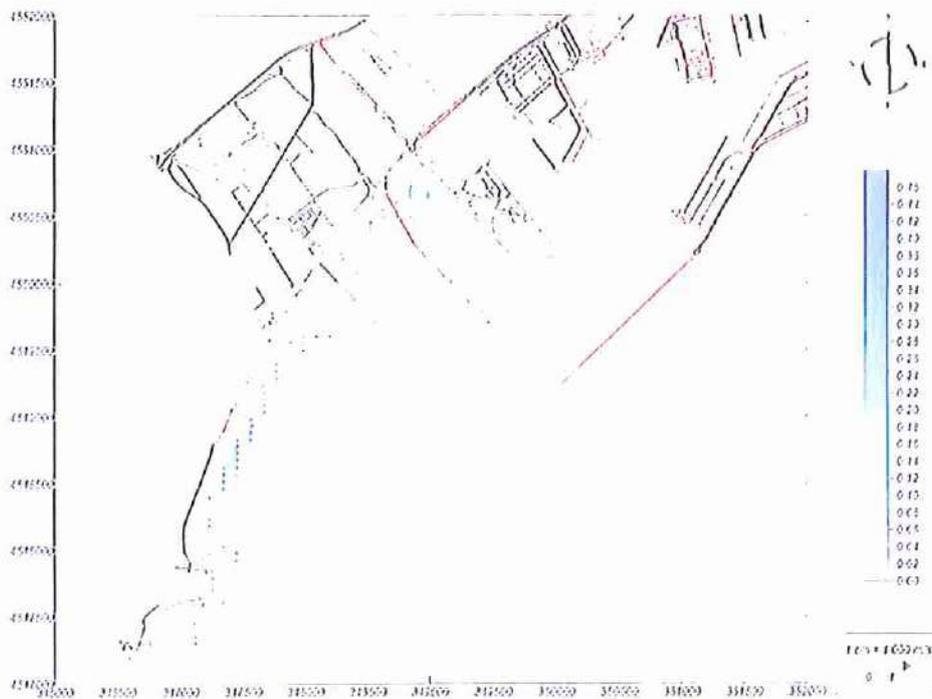


Figura 2.10. Corrientes generadas por un temporal del S (espligón curvo)

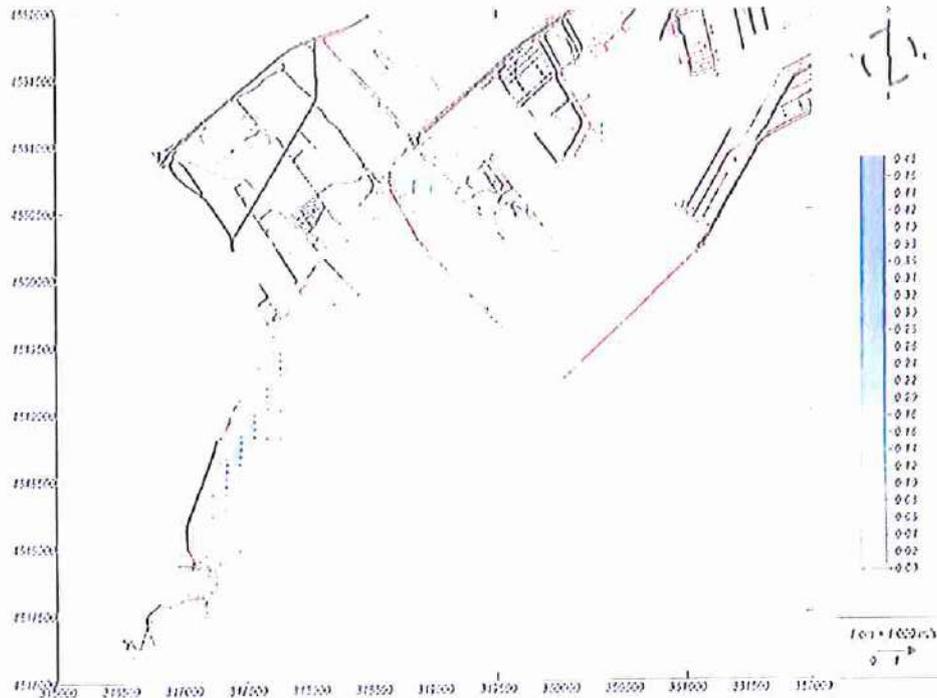


Figura 2.11. Corrientes generadas por un temporal del SSW (espigón curvo)

### 2.3.2. Variabilidad estacional de la forma en planta de la alternativa propuesta

La forma en planta de equilibrio de la alternativa propuesta (véase figura 2.3) se corresponde con la forma en planta de equilibrio media anual, sin embargo, el clima marítimo varía a lo largo del año y la playa puede llegar a adoptar distintas forma de equilibrio en función de la acción del oleaje en las distintas épocas a lo largo del año. Para que la playa adopte una determinada posición de equilibrio estable es necesario que se encuentre sometida a un determinado patrón de oleaje durante un largo periodo de tiempo, que, según recientes estudios realizados por el IH Cantabria, debe ser del orden de tres-cuatro meses como mínimo. Por lo tanto, es posible que la playa adopte varias posiciones de equilibrio a lo largo del año. Por este motivo en este apartado se analiza la variabilidad estacional de la forma en planta de la playa de La Pineda.

Los datos de oleaje considerados en este estudio han sido los correspondientes a la base de datos SIMAR (1958-2001) calibrados. No se han considerado los datos de los últimos

4 años, dado que, como se ha comentado en capítulos anteriores, dicha época es atípica y podría afectar a los resultados aumentando o disminuyendo variabilidad temporal experimentada por la playa en condiciones normales.

En este caso se estudia la variabilidad invierno-verano de la playa de La Pineda, entendiéndose por Invierno los meses comprendidos entre Octubre y Marzo ambos inclusive, y por verano los meses comprendidos entre Abril y Septiembre.

Analizando el clima marítimo en las proximidades de la playa para ambos periodos se han obtenido las siguientes conclusiones:

- o La profundidad de cierre durante asociada a la época invernal se sitúa en torno a los 5 m, mientras que durante el verano se reduce a unos 3.5 m aproximadamente.
- o Las variaciones del flujo medio de energía obtenidas son las siguientes:
  - o Tramo Racó-zona central: 4º en invierno hacia el Este y 6º en verano hacia el Sur.
  - o Tramo zona central-Prats: 5º en invierno hacia el Este y 7º en verano hacia el Sur.

A continuación, en las figuras 2.12 y 2.13 se muestran las variaciones de la forma en planta de equilibrio en invierno y en verano respectivamente. En dichas figuras se representa también la forma en planta de equilibrio media anual que es la que se ha considerado en el diseño de la futura playa, para que sirva como referencia.

En ambas figuras se ha representado también la profundidad de cierre asociada a la época de invierno (5 m) y la de verano (3.5 m).

Se ha considerado que ambos tramos de playa se encuentran en equilibrio estático y por tanto el volumen de arena que se acumula en una zona de ese tramo es igual al volumen que se erosiona en el otro extremo.

A la vista de los resultados obtenidos y las figuras 2.12 y 2.13 se puede decir que realmente sí existe una cierta variabilidad en la forma en planta de equilibrio, si embargo, dado la configuración de la futura playa (longitud, orientación, localización de las estructuras... ) y las características del oleaje en cada época, la solución planteada es estable a lo largo de todo el año.

En las figuras 2.14 y 2.15 se muestran sendos detalles de la variabilidad estacional de la forma en planta en la zona Norte y Sur de la playa.

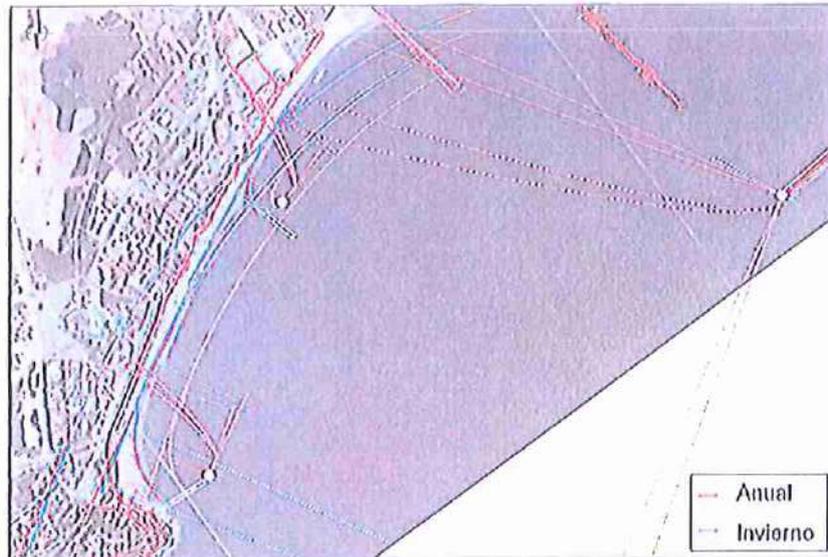


Figura 2.12. Variabilidad de la forma en planta de equilibrio (Invierno-Anual)

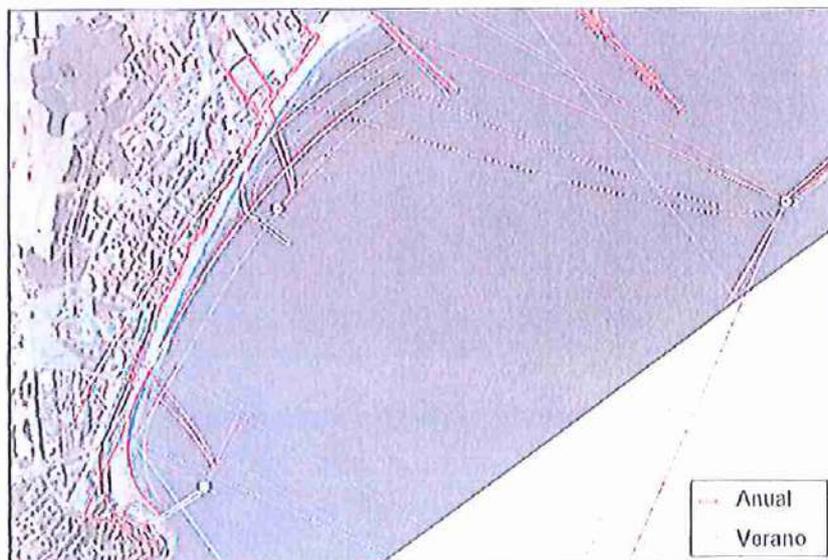


Figura 2.13. Variabilidad de la forma en planta de equilibrio (Verano-Anual)

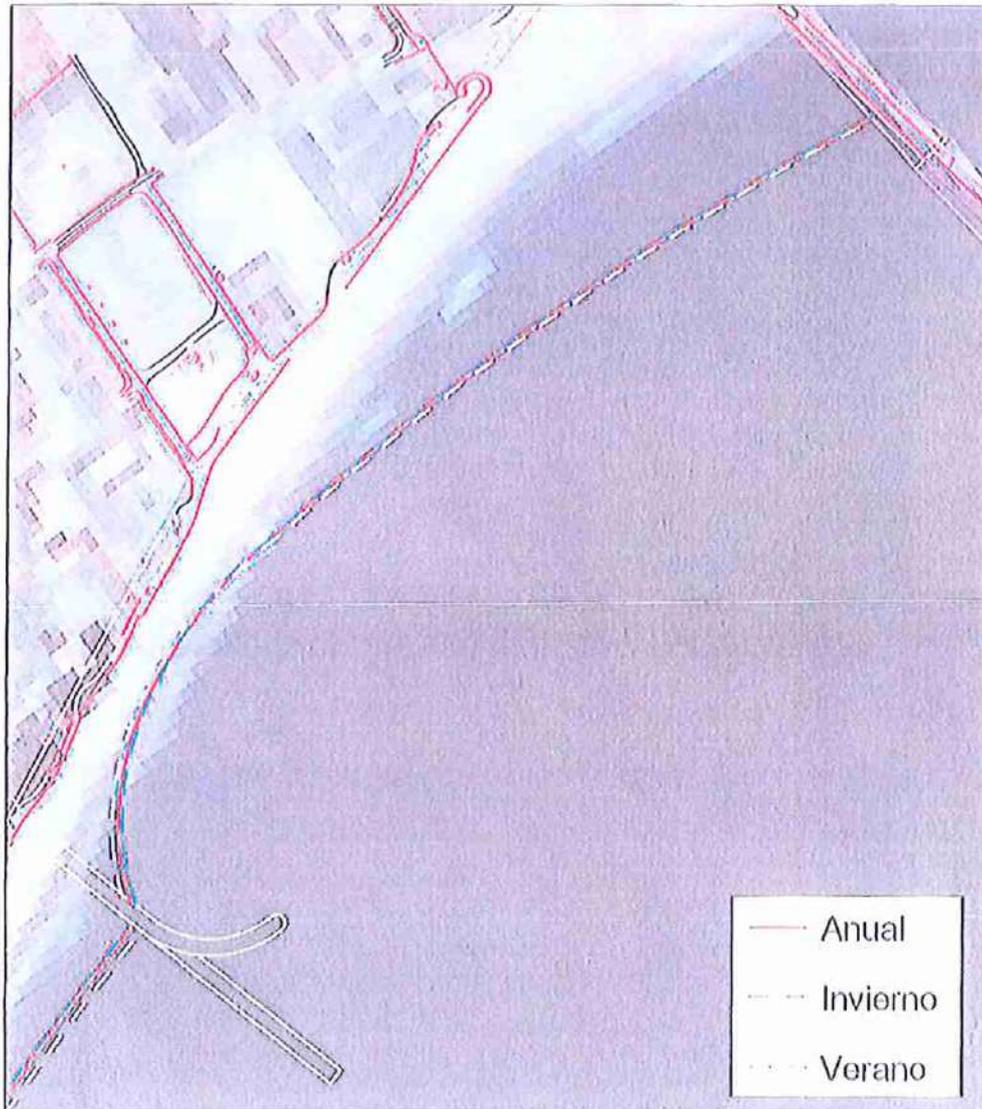


Figura 2.14. Detalle de la variabilidad estacional de la forma en planta de equilibrio en la zona Norte.



Figura 2.15. Detalle de la variabilidad estacional de la forma en planta de equilibrio en la zona Sur.



Port de Tarragona



AGENCIJA PORTUARIA DE TARRAGONA

## Anexo I.

### REGENERACIONES Y PROYECTOS EN LA PLAYA DE LA PINEDA (2002-2009)



## ANEXO I. REGENERACIONES Y PROYECTOS EN LA PLAYA DE LA PINEDA (2002-2009)



Port de Tarragona

Autoritat Portuària de Tarragona

### REGENERACIONES Y PROYECTOS EN LA PLAYA DE LA PINEDA (2002-2009)

#### REGENERACIONES PREVIAS A LA D.I.A. PROYECTO PROLONGACIÓN DIQUE ROMPEOLAS

TÍTULO	VOLUMEN DE APORTACIÓN	FECHA INICIAL TRABAJOS	FECHA FINAL TRABAJOS
Restitución de arena en el entorno de La Pineda	80.000 m <sup>3</sup>	Febrero 2002	Marzo 2002
Restitución de arena de fondo marino en el entorno de la playa de La Pineda	20.000 m <sup>3</sup>	Febrero 2002	Abril 2002
Restitución de arena en el entorno de la playa del Racó de La Pineda	35.000 m <sup>3</sup>	Septiembre 2003	Octubre 2003
Restitución de arena al norte de la playa del Racó de La Pineda	18.000 m <sup>3</sup>	Septiembre 2003	Octubre 2003

#### REGENERACIONES DENTRO D.I.A. PROYECTO PROLONGACIÓN DIQUE ROMPEOLAS

TÍTULO	VOLUMEN DE APORTACIÓN	FECHA INICIAL TRABAJOS	FECHA FINAL TRABAJOS
Regeneración nº1	100.000 m <sup>3</sup>	Febrero 2005	Marzo 2005
Regeneración nº2	60.000 m <sup>3</sup>	Mayo 2005	Junio 2005
Regeneración nº3	47.000 m <sup>3</sup>	Marzo 2006	Mayo 2006
Regeneración nº4	218.000 m <sup>3</sup>	Diciembre 2006	Abril 2007
Regeneración nº5	100.103 m <sup>3</sup>	1 Marzo 2008	27 Marzo 2008
Regeneración nº6	105.000 m <sup>3</sup>	20 de abril de 2009	6 de mayo de 2009

#### PROYECTOS Y OBRAS DESARROLLADOS POR LA AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA PINEDA

TÍTULO	FECHA INICIAL TRABAJOS	FECHA FINAL TRABAJOS
Recreído Espigón Dels Prats	Febrero 2002	Junio 2002
Construcción de un espigón en las proximidades del Racó	Febrero 2003	Agosto 2003
Prolongación 250 m. del espigón Dels Prats	Septiembre 2006	Marzo 2007







**Port de Tarragona**



Autoritat Portuària de Tarragona

**PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS 2017-2035 DEL PUERTO DE TARRAGONA**

**DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA PLAYA DEL MIRACLE**

**MEMORIA**

**DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA PLAYA DEL MIRACLE****MEMORIA****ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PLAYA DEL MIRACLE .....	5
2.1.	Caracteres generales de la zona .....	5
2.2.	Batimetría y fondos de la playa del Miracle .....	5
2.3.	Imágenes fotográficas .....	7
3.	CLIMA MARÍTIMO DE LA ZONA .....	8
3.1.	Oleaje .....	8
3.1.1.	Descripción .....	8
3.1.2.	Análisis de consistencia .....	9
3.2.	Niveles del mar .....	10
4.	MORFODINÁMICA DE LA PLAYA DEL MIRACLE .....	12
4.1.	Forma en planta .....	12
4.2.	Perfil transversal .....	12
4.2.1.	Cálculo de las profundidades activa y de cierre .....	12
4.3.	Evolución histórica .....	13
4.4.	Funcionamiento dinámico anterior a la construcción del puerto deportivo en 1995 .....	14
4.5.	Funcionamiento después de la construcción del puerto deportivo en 1995 .....	15
4.6.	Singularidad de los perfiles de la playa .....	16
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PDI CON POTENCIAL EFECTO SOBRE LA PLAYA DEL MIRACLE .....	18
5.1.	Configuración 1 .....	18
5.2.	Configuración 2 .....	18
6.	EVALUACIÓN DE EFECTOS PARA LA CONFIGURACIÓN 1 .....	20
6.1.	Metodología .....	20
6.1.1.	Modelo numérico .....	20
6.1.2.	Información batimétrica empleada .....	20
6.1.3.	Escenarios de oleaje considerados .....	20
6.1.4.	Configuraciones estudiadas .....	21
6.2.	Análisis de los Resultados .....	21
6.2.1.	Oleajes propagados .....	21

6.2.2.	Conclusiones .....	23
7.	EVALUACIÓN DE EFECTOS PARA LA CONFIGURACIÓN 2 .....	24
7.1.	Metodología .....	24
8.	MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE IMPACTOS .....	27
8.1.	Cierre sedimentario del extremo W .....	27
8.2.	Mantenimiento de la continuidad de la playa emergida .....	27
APÉNDICE 1.	GRÁFICOS OBTENIDOS CON LA CONFIGURACIÓN 1 .....	29
1.	RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DEL OLEAJE .....	30
2.	RESULTADOS DEL MODELO DE CORRIENTES .....	33
3.	RESULTADOS DEL MODELO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS .....	36
APÉNDICE 2.	PROPAGACIÓN DEL OLEAJE CON LA CONFIGURACIÓN 2 .....	39
1.	INTRODUCCIÓN .....	40
2.	MODELO NUMÉRICO UTILIZADO .....	40
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS SIMULACIONES .....	40
3.1.	Batimetría .....	41
3.2.	Características del oleaje .....	41
3.3.	Mallas de propagación .....	41
4.	RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN .....	43
5.	GRÁFICOS OBTENIDOS CON LA CONFIGURACIÓN 2 .....	44

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.-	Frecuencia direccional de periodos de pico .....	8
Tabla 2.-	Frecuencia direccional de periodos de pico .....	8
Tabla 3.-	Distribución frecuencial altura significativa-periodo de pico .....	8
Tabla 4.-	Distribución direccional de alturas frente a la playa (P.2) .....	13
Tabla 5.-	Profundidades activas y de cierre en la Playa del Miracle (Estado actual) .....	13
Tabla 6.-	Resumen de aportes y redistribución de arenas en la playa del Miracle .....	13
Tabla 7.-	Características de los oleajes morfológicos y los asociados a 12 h/año en los límites de las mallas de cálculo .....	21
Tabla 8.-	Distribución de alturas y flujo de energía en la zona central de la playa (Situación actual) .....	24
Tabla 9.-	Distribución de alturas y flujo de energía en la zona central de la playa (Con dársena portuaria en Configuración 2) .....	24
Tabla 10.-	Características oleajes propagados hasta la costa .....	41
Tabla 11.-	Separación entre nodos en las mallas de cálculo .....	41
Tabla 12.-	Características del oleaje en los puntos de cálculo. Configuración Actual .....	43
Tabla 13.-	Características del oleaje en los puntos de cálculo. Configuración 2 .....	43

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.- Situación de la Playa del Miracle.....	4	Figura 33.- Mallas de cálculo empleadas .....	20
Figura 2.- Playa del Miracle.....	4	Figura 34.- Esquema de la Dársena de Cruceros en la Configuración 1 .....	21
Figura 3.- Vista aérea del estado actual de la zona del proyecto .....	5	Figura 35.- Perfiles donde se ha calculado el transporte de sedimentos (Fuente: elaboración propia) .....	21
Figura 4.- Batimetría de la zona de Proyecto .....	5	Figura 36.- Transporte longitudinal a lo largo del perfil P-1 en la playa del Miracle .....	21
Figura 5.- Batimetría de la playa del Miracle .....	6	Figura 37.- Transporte longitudinal a lo largo de los perfiles P-2 a P-4 en la playa del Miracle .....	22
Figura 6.- Zona central de la playa antes de la alimentación artificial de arenas.....	6	Figura 38.- Transporte longitudinal a lo largo de los perfiles P-5 a P-7 en la playa del Miracle .....	22
Figura 7.- Granulometría de las arenas de las playas del litoral de Tarragona .....	6	Figura 39.- Transporte longitudinal a lo largo del perfil P-8 en la playa del Miracle .....	23
Figura 8.- i) y d) Extremo W de la playa desde el arranque del dique del puerto deportivo .....	7	Figura 40.- Transporte longitudinal promediado a lo largo de la playa del Miracle .....	23
Figura 9.- Zona W de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W .....	7	Figura 41.- Situación de los puntos de control del oleaje incidente sobre la playa .....	24
Figura 10.- Zona central de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W.....	7	Figura 42.- Vectores de flujo de energía y resultante en cada punto de control (Estado actual).....	25
Figura 11.- Zona E de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W .....	7	Figura 43.- Vectores de flujo de energía y resultante en cada punto de control (Con dársena en Configuración 2).....	25
Figura 12.- Extremo E de la playa.....	7	Figura 44.- Ajuste de espiral logarítmica.....	26
Figura 13.- Rosa de oleaje (SIMAR 2099132- 1958-2018).....	8	Figura 45.- Medidas de corrección de impactos sobre la playa del Miracle .....	28
Figura 14.- Datos según Hs-Dir. Nodo 2099132 .....	9	Figura 46.- Inserción gráfica de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2) .....	40
Figura 15.- Datos según T <sub>P</sub> -Dir. Nodo 2099132 .....	9	Figura 47.- Mallas de propagación. Oleaje E – 6 s (izquierda). Oleaje E – 9 s (derecha).....	42
Figura 16.- Datos según Hs-T <sub>P</sub> . Nodo 2099132 .....	9	Figura 48.- Mallas de propagación. Oleaje SSE – 6 s (izquierda). Oleaje SSE – 9 s (derecha) .....	42
Figura 17.- Situación nodos SIMAR de control de la consistencia .....	10	Figura 49.- Mallas de propagación. Oleaje SE – 6 s (izquierda). Oleaje SE – 9 s (derecha) .....	42
Figura 18.- Rosas de oleaje en los nodos SIMAR .....	10	Figura 50.- Mallas de propagación. Oleaje SSE – 6 s (izquierda). Oleaje SSE – 9 s (derecha) .....	42
Figura 19.- Bases del mareógrafo de Barcelona y registros máximos.....	10	Figura 51.- Mallas de propagación. Oleaje S – 6 s (izquierda). Oleaje S – 9 s (derecha).....	42
Figura 20.- Bases del mareógrafo de Barcelona y registros máximo.....	11	Figura 52.- Mallas de propagación. Oleajes SSW – 6, 9 s .....	42
Figura 21.- Posición de la línea de orilla de la playa y superficie de su zona subaérea .....	14	Figura 53.- Ubicación puntos de cálculo .....	43
Figura 22.- Posición de la línea de orilla de la playa y líneas batimétricas (Año 2016) .....	14		
Figura 23.- Batimetría de la playa antes de la construcción del puerto deportivo en agosto de 1994 .....	15		
Figura 24.- Esquema de corrientes debidas al oleaje antes de la construcción del puerto deportivo (1995).....	15		
Figura 25.- Batimetría de la playa, en 1997, después de la construcción del puerto deportivo.....	15		
Figura 26.- Esquema de corrientes debidas al oleaje en la playa después de la construcción del puerto deportivo .....	16		
Figura 27.- Situación de los perfiles de control.....	16		
Figura 28.- Evolución registrada en los perfiles de la zona E de la playa .....	17		
Figura 29.- Evolución registrada en los perfiles de la zona W de la playa .....	17		
Figura 30.- Inserción gráfica de la dársena de cruceros (Configuración 1).....	18		
Figura 31.- Planta general de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2) .....	18		
Figura 32.- Inserción gráfica de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2) .....	19		

## **DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA PLAYA DEL MIRACLE**

### **MEMORIA**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

La Autoridad Portuaria de Tarragona está redactando el Plan Director de Infraestructuras (PDI) que orientará el desarrollo de las obras de infraestructura portuaria a lo largo del periodo 2017-2035.

A resultas del procedimiento de consultas preceptivo a la aprobación ambiental del PDI, se ha constatado la necesidad de evaluar los efectos que puedan tener las obras contempladas en dicho Plan sobre la estabilidad de la Playa del Miracle, situada inmediatamente al E del puerto. Aunque la mayoría de las actuaciones planificadas se encuentran ubicadas en la zona E y en el ámbito interior del puerto, durante la fase 4 del mismo se prevé la construcción de una dársena exterior dedicada específicamente a la recepción de buques de cruceros turísticos. Esta dársena estaría situada en la zona exterior del puerto y en una localización próxima al arranque del dique de abrigo principal.

En la actualidad, el tráfico de cruceros en el puerto de Tarragona tiene una escasa relevancia. La causa principal reside en la polarización que efectúa sobre ella el vecino puerto de Barcelona. Sin embargo, dado el atractivo turístico de la ciudad de Tarragona y su oferta cultural y de ocio, se estima que existe una posibilidad real de generar un desarrollo de tráfico de cruceros en el Puerto de Tarragona. A este factor de atractivo propio se le puede añadir otro, de carácter pasivo, como es la fuerte saturación de cruceros en el puerto de Barcelona que, ya en el año 2016, ha comenzado a suscitar fuertes disfunciones sociales en la ciudad.

Para hacer posible la acogida de buques de cruceros, el Puerto de Tarragona requiere una decidida adaptación de sus infraestructuras e instalaciones a las demandas que este tipo de actividad plantea. Como especiales deficiencias en la actualidad, se revelan la falta de atraques especializados y la carencia de instalaciones para la acogida y servicio de los pasajeros.

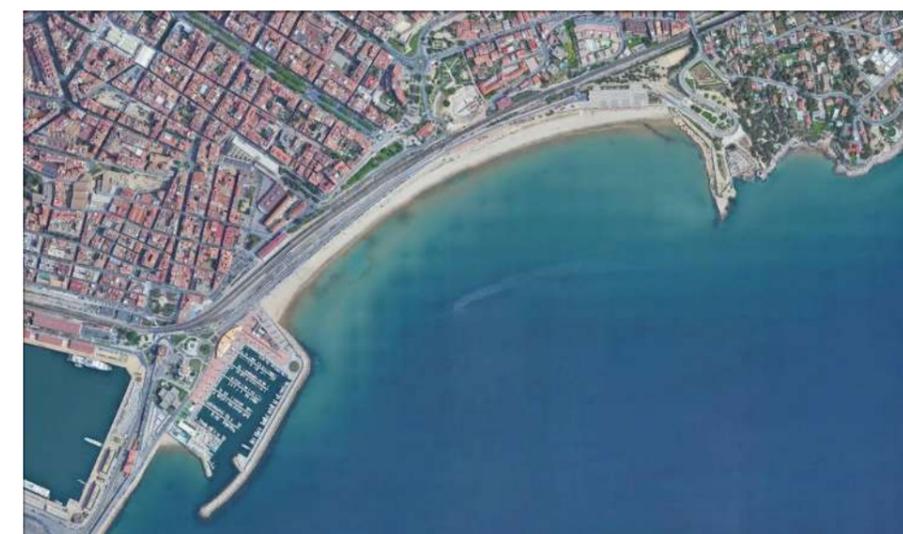
Con este objeto, la Autoridad Portuaria de Tarragona ha venido estudiando la creación de una dársena específica para cruceros turísticos en la zona exterior de las primeras alineaciones del dique de abrigo del puerto.

Justamente, al E de la dársena deportiva del Nautic de Tarragona, existente en el arranque del dique de Levante, se encuentra la playa del Miracle. Esta playa de arenas finas y medias tiene unos 1.100 m de frente y se encuentra encajada entre la Punta del Miracle y el dique de abrigo del citado puerto deportivo. Dado que es la playa más cercana y accesible al núcleo urbano de Tarragona, soporta un uso muy intensivo y dispone de servicios de calidad.

El objetivo de este estudio es el de analizar los posibles efectos que inducirían las obras de esta nueva dársena sobre la playa del Miracle y proponer las actuaciones compensatorias que aseguran el equilibrio de la playa y la salvaguarda de sus condiciones de uso.



**Figura 1.- Situación de la Playa del Miracle**



**Figura 2.- Playa del Miracle**

El contenido del estudio se centrará en los siguientes aspectos:

- Estudio de la dinámica marina de la playa.
- Balance sedimentario y evolución de la playa.
- Evaluación de los cambios inducidos por la construcción de las obras contempladas en el PDI.
- Propuesta para la minimización, en su caso, de la incidencia de las obras y posibles medidas correctoras y compensatorias.
- Propuesta de plan de seguimiento de las actuaciones previstas.

## 2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PLAYA DEL MIRACLE

### 2.1. Caracteres generales de la zona

La zona costera que es objeto de estudio se encuentra en la zona central del litoral de la provincia de Tarragona.

El tramo de costa en el que se encuentra el Puerto de Tarragona presenta una dinámica sedimentaria relativamente equilibrada en sentido longitudinal y con un balance sedimentario, asimismo, compensado.

Entre las evidencias geomorfológicas que sustentan estos comportamientos, se pueden comentar dos principales:

#### 1) Alteraciones de la línea de costa

Las obras construidas en este tramo, esencialmente de tipo portuario, no han originado desequilibrios patentes que hayan dado lugar a acumulaciones/erosiones significativas en las playas que existen en la zona. Únicamente son apreciables las basculaciones localizadas originadas por los fenómenos de difracción en los puntos extremos de las propias obras portuarias.

De esta forma, el conjunto del espigón del Prats y del morro del dique de Levante han dado lugar a la playa de planta triangular, extremo de la playa de La Pineda, que se apoya en dicho espigón por el lado de poniente.

A levante del puerto, la playa del Miracle denota una forma en planta muy estable por el apoyo que le confieren los salientes extremos y con la curvatura progresiva en las zonas próximas a dichos extremos.

#### 2) Forma general de la costa

Tanto la Playa de la Pineda, al W del puerto, como la Playa del Miracle, al E del puerto, presentan una forma en planta ligeramente curva que se ajusta zonalmente a la dirección de la resultante de la energía del oleaje que llega a ellas.

De esta forma, la playa del Miracle, apoyada en el dique de abrigo del puerto deportivo del Nautic de Tarragona y en el saliente de la Punta del Miracle, queda enfrentada a la dirección E62°S. La Playa de La Pineda muestra una orientación media enfrentada a la dirección E25°S debido a la mayor protección que le confiere el cabo de Salou frente a los oleajes de componente W y S.

En resumen, las alteraciones de las playas analizadas, así como la forma general de éstas apuntan la existencia de una pauta general de estabilidad matizada por fluctuaciones poco intensas del transporte longitudinal de sedimentos.

### 2.2. Batimetría y fondos de la playa del Miracle

La playa del Miracle se localiza en la zona de levante del frente urbano de Tarragona.



Figura 3.- Vista aérea del estado actual de la zona del proyecto

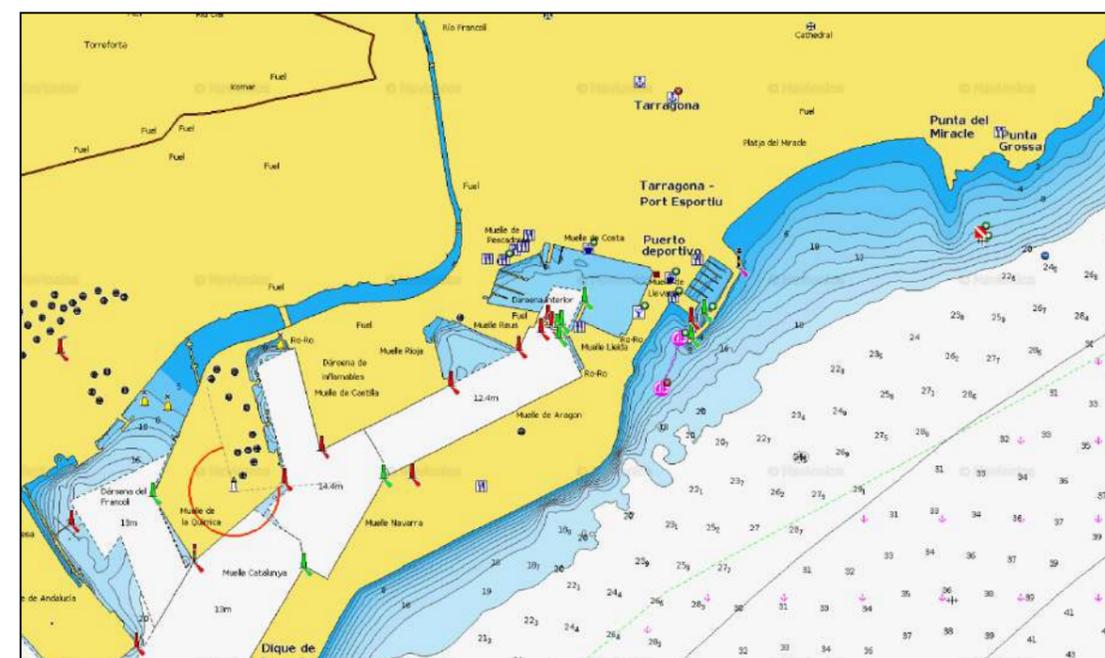


Figura 4.- Batimetría de la zona de Proyecto

El depósito arenoso que forma la Playa del Miracle se encuentra encajado entre el saliente Punta Grossa-Punta del Miracle y las obras artificiales realizadas para el abrigo del puerto de Tarragona y el puerto deportivo del Nautic. En su parte posterior discurre un paseo marítimo peatonal y rodado que se encuentra defendido por un escollerado continuo con murete de coronación a cota variable

La batimetría en el entorno de la playa es relativamente sencilla, prácticamente recta y paralela a la costa. Además de las obras artificiales antedichas, en la plataforma sumergida sobresale la prolongación de la formación rocosa que da lugar a la Punta del Miracle. Esta formación se hace sentir en las formas del fondo marino hasta la cota -10,0 m.

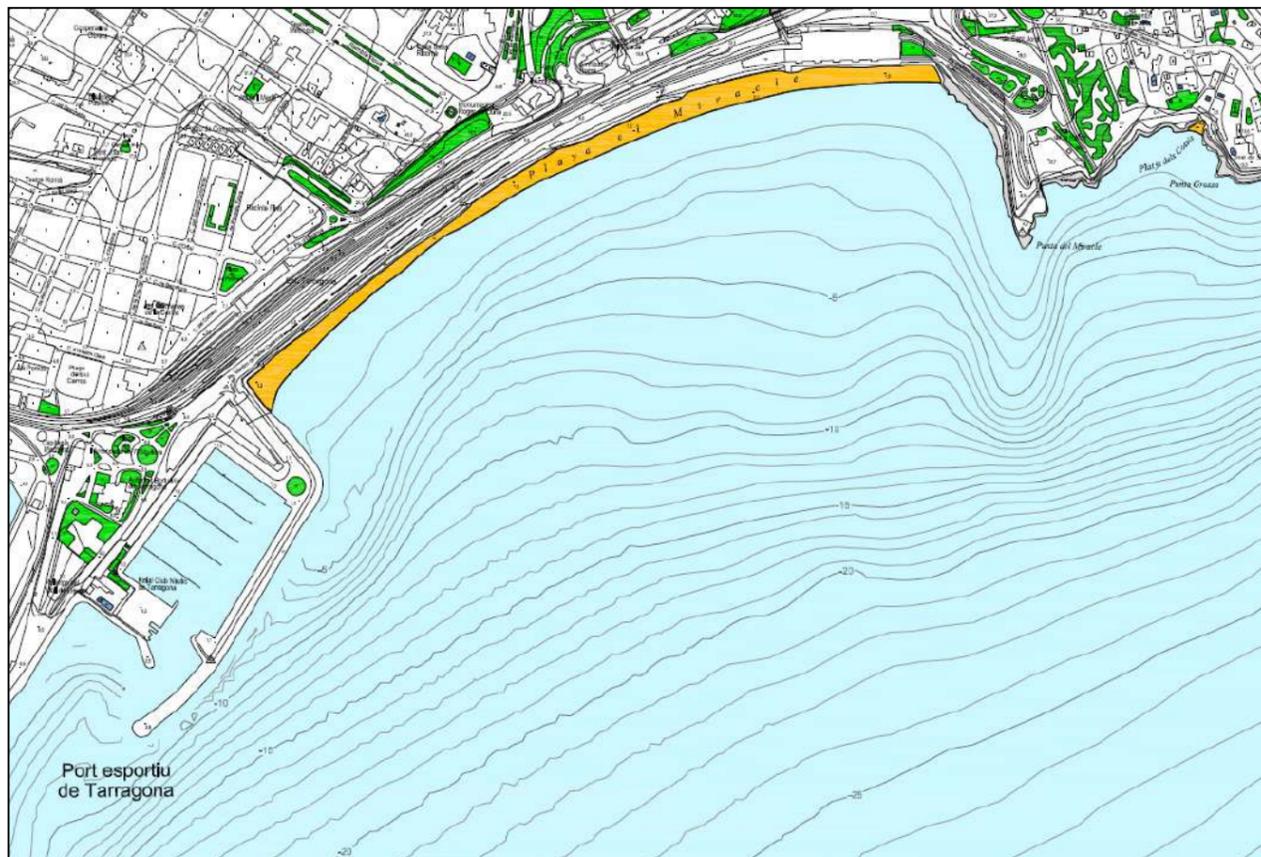


Figura 5.- Batimetría de la playa del Miracle

La pendiente que conforma el sistema playero es relativamente fuerte y variable a lo largo del frente de la playa. El perfil activo sumergido presenta mayor pendiente en el sector occidental de la playa, alcanzando valores medios próximos a 0,03, mientras que en la zona oriental se suaviza hasta 0,015. En general, el perfil medio de la playa experimentó una cierta rigidización tras las repetidas actuaciones de alimentación artificial con arenas gruesas y medias (sauló) que se han venido realizando desde la década de los 90 del siglo pasado (1990, 2005, 2015, 2017).

La construcción del puerto deportivo originó una ligera basculación de las arenas de la playa hacia el W provocando una mayor homogenización de la anchura de la playa emergida que, hasta entonces, había estado desplazada hacia la punta del Miracle.

La naturaleza de los fondos marinos delante de la playa es arenosa tal y como se desprende de los ensayos granulométricos a los que se han sometido las muestras extraídas del fondo marino en diversas formaciones costeras del litoral tarragonense. El tamaño medio de los sedimentos en la

zona superior del perfil activo es  $D_{50}=0,28$  mm, mientras que en la zona baja del mismo se reduce a  $D_{50}=0,15$  mm.



Figura 6.- Zona central de la playa antes de la alimentación artificial de arenas

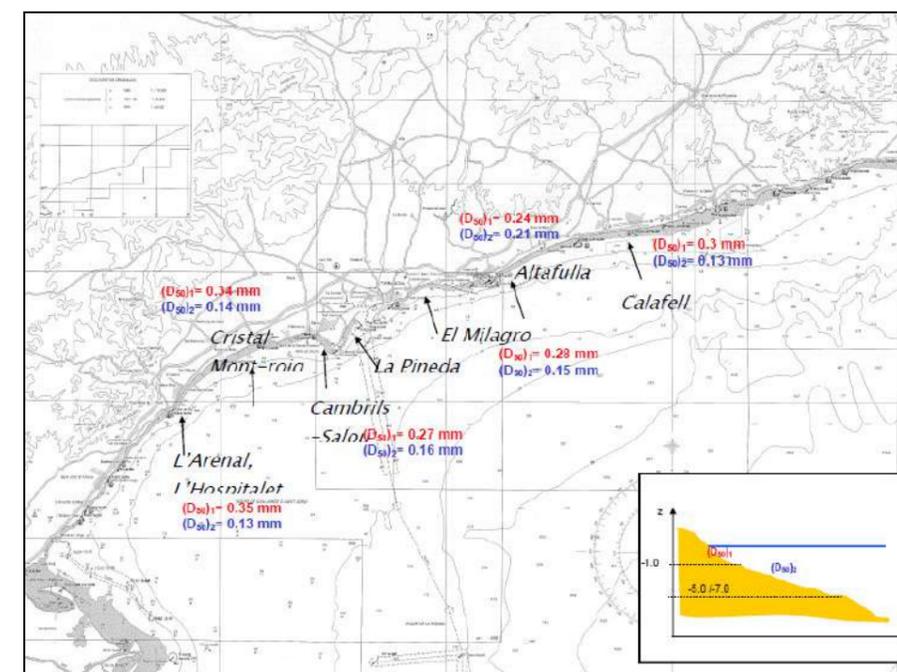


Figura 7.- Granulometría de las arenas de las playas del litoral de Tarragona

### 2.3. Imágenes fotográficas

Las imágenes fotográficas que se acompañan han sido obtenidas durante el mes de enero de 2018. Las condiciones de oleaje existentes en el día de su obtención corresponden a una situación de vientos moderados del SW que genera oleaje de viento de periodo corto que alcanza la playa con dirección S.

Se puede comprobar que la playa emergida en las zonas extremas tiene una anchura media de 30-40 m, significativamente superior a la de la zona central, en la que apenas supera los 15 m.



Figura 8.- i) y d) Extremo W de la playa desde el arranque del dique del puerto deportivo

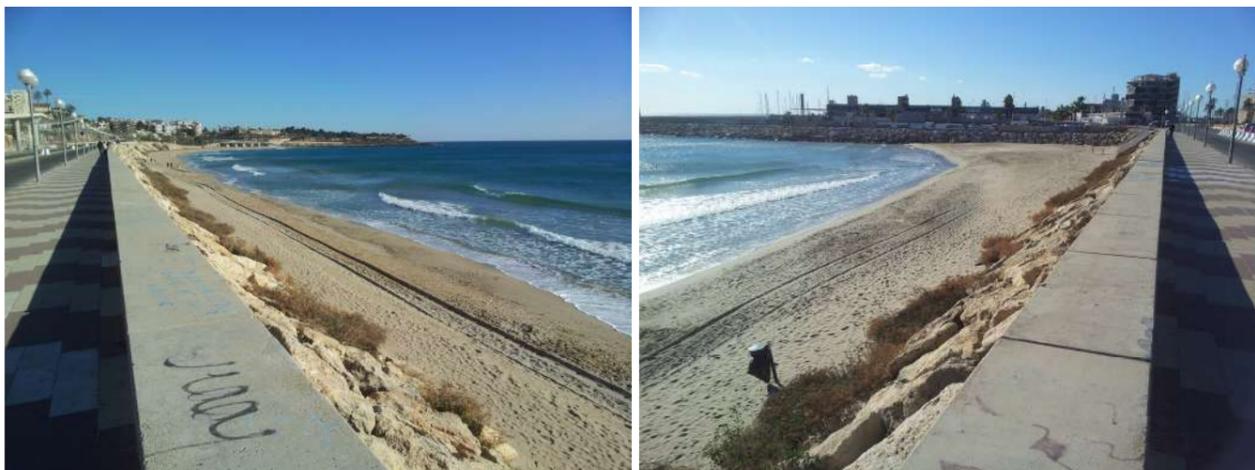


Figura 9.- Zona W de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W



Figura 10.- Zona central de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W



Figura 11.- Zona E de la playa. i) vista hacia el E; d) vista hacia el W



Figura 12.- Extremo E de la playa.

### 3. CLIMA MARÍTIMO DE LA ZONA

En el ámbito marino próximo al puerto de Tarragona existen varias fuentes de datos meteoceánicos que pueden ayudar a caracterizar el clima marítimo que afecta a la playa del Miracle.

- Boya costera del Puerto de Tarragona (Puertos del Estado)
- Boya de aguas profundas de Tarragona (Puertos del Estado)
- Boya de Tortosa (Generalitat de Cataluña)
- Red Simar de retroanálisis (Puertos del Estado)

La boya costera y la boya de Tortosa no reúnen condiciones adecuadas para caracterizar el oleaje que alcanza la playa del Miracle toda vez que, por su posición, quedan afectadas por efectos locales o por oleajes de direcciones extrañas al caso. Asimismo, la boya de aguas profundas está expuesta a oleajes procedentes del primer cuadrante que tienen escasa representatividad en la dinámica marina de la playa del Miracle.

En consecuencia, se considera preferible caracterizar el clima marítimo de la zona de estudio a través de un nodo de la red Simar ya que, aunque su información no esté basada en registros instrumentales, proporciona una información direccional más adecuada. En concreto, se utilizará la información deducida en el nodo 2099132 que se encuentra localizado a unos 12 kilómetros al S de la playa del Miracle, sobre fondos de profundidad indefinida en las siguientes coordenadas:

- Longitud: 1,25°E
- Latitud: 41,0°N

Este nodo agrupa información de un periodo de 60 años, desde el año 1958 hasta el 2018.

#### 3.1. Oleaje

##### 3.1.1. Descripción

La información sobre el oleaje medio en la zona puede sintetizarse en las siguientes gráfica y tablas:

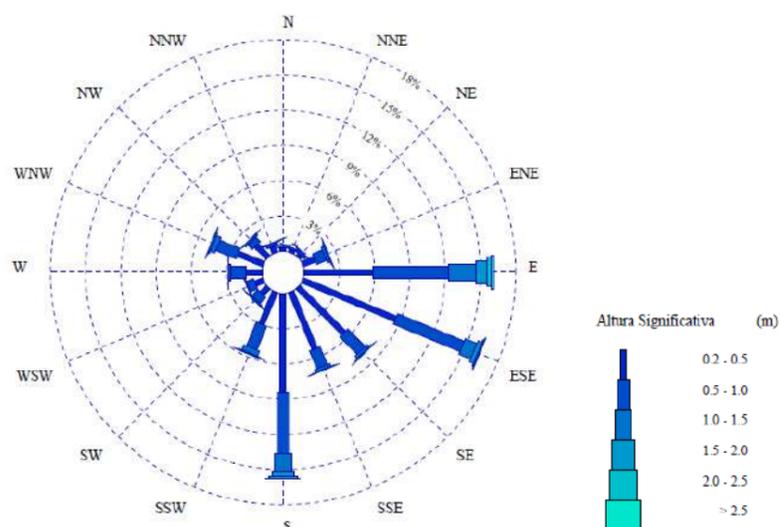


Figura 13.- Rosa de oleaje (SIMAR 2099132- 1958-2018)

Tabla 1.- Frecuencia direccional de periodos de pico

Dir /Hs(%)	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	4<Hs≤4,5	4,5<Hs≤5	Tot. Ac.	Tot. Ac.
N	0,367	0,099	0,025	0,010	0,001						0,502	0,502154954
NNE	0,300	0,108	0,023	0,005	0,002						0,439	0,941349751
NE	0,390	0,191	0,036	0,009	0,002						0,627	1,568089503
ENE	1,944	0,822	0,203	0,063	0,021	0,009	0,004	0,000			3,065	4,633486028
E	8,523	6,041	2,073	0,829	0,328	0,116	0,051	0,015	0,006	0,000	17,981	22,61452548
ESE	11,663	5,421	0,932	0,310	0,110	0,030	0,008	0,005	0,000		18,479	41,09333176
SE	7,836	1,766	0,227	0,068	0,009	0,006	0,000	0,001			9,914	51,00688555
SSE	7,427	1,380	0,211	0,042	0,016	0,005	0,001	0,000			9,083	60,08955605
S	11,733	4,632	1,345	0,412	0,135	0,035	0,010	0,002			18,305	78,39436335
SSW	4,486	1,946	0,388	0,074	0,019	0,004	0,002	0,001			6,920	85,31463862
SW	1,041	0,657	0,095	0,012	0,005	0,001	0,000				1,812	87,12655564
WSW	0,969	0,565	0,068	0,011	0,005	0,002	0,000				1,621	88,74749352
W	1,738	1,129	0,131	0,033	0,010	0,005	0,001				3,047	91,79457436
WNW	2,894	1,581	0,358	0,113	0,028	0,004	0,001				4,977	96,7720518
NW	1,694	0,460	0,124	0,031	0,003						2,311	99,08345274
NNW	0,691	0,169	0,040	0,015	0,001		0,000				0,917	100
<b>Total</b>	<b>63,695</b>	<b>26,968</b>	<b>6,281</b>	<b>2,037</b>	<b>0,694</b>	<b>0,217</b>	<b>0,078</b>	<b>0,023</b>	<b>0,006</b>	<b>0,000</b>	<b>100</b>	
<b>Tot. Ac.</b>	<b>63,695</b>	<b>90,663</b>	<b>96,944</b>	<b>98,981</b>	<b>99,675</b>	<b>99,892</b>	<b>99,971</b>	<b>99,994</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>		

Tabla 2.- Frecuencia direccional de periodos de pico

Dir /Tp (%)	Tp ≤ 4	4< Tp ≤6	6< Tp ≤8	8< Tp ≤10	10< Tp ≤12	12< Tp ≤14	14< Tp ≤16	Tot. Ac.	Tot. Ac.
N	0,201	0,069	0,112	0,097	0,016	0,001		0,496	0,496
NNE	0,088	0,081	0,132	0,115	0,018	0,002		0,437	0,933
NE	0,080	0,110	0,216	0,181	0,039	0,002		0,628	1,560
ENE	0,301	0,747	1,180	0,730	0,107	0,003		3,069	4,629
E	2,807	7,041	6,098	1,942	0,121	0,001		18,011	22,640
ESE	5,597	8,185	4,111	0,597	0,019			18,508	41,148
SE	3,866	3,917	1,904	0,224	0,010			9,921	51,069
SSE	3,895	3,736	1,266	0,164	0,008			9,070	60,139
S	8,274	7,323	2,344	0,358	0,012	0,000		18,312	78,450
SSW	3,137	1,986	1,380	0,394	0,027	0,003		6,927	85,377
SW	0,525	0,627	0,464	0,184	0,010	0,002		1,813	87,190
WSW	0,754	0,408	0,306	0,139	0,011	0,001	0,001	1,620	88,810
W	2,432	0,341	0,175	0,086	0,005	0,000	0,000	3,040	91,851
WNW	4,176	0,648	0,093	0,044	0,003			4,963	96,814
NW	1,938	0,185	0,089	0,068	0,006	0,000		2,286	99,100
NNW	0,637	0,076	0,097	0,078	0,011	0,001		0,900	100,000
<b>Total</b>	<b>38,708</b>	<b>35,479</b>	<b>19,968</b>	<b>5,403</b>	<b>0,423</b>	<b>0,017</b>	<b>0,002</b>	<b>100</b>	
<b>Tot. Ac.</b>	<b>38,708</b>	<b>74,187</b>	<b>94,156</b>	<b>99,559</b>	<b>99,981</b>	<b>99,998</b>	<b>100,000</b>		

Tabla 3.- Distribución frecuencial altura significativa-periodo de pico

Hs /Tp (%)	Tp ≤ 4	4< Tp ≤6	6< Tp ≤8	8< Tp ≤10	10< Tp ≤12	12< Tp ≤14	14< Tp ≤16	Tot. Ac.	Tot. Ac.
<b>Hs ≤0.5</b>	33,132	21,088	7,915	1,448	0,043	0,000		63,626	63,626
<b>0,5&lt;Hs≤1</b>	5,416	11,557	7,961	1,966	0,118	0,003		27,020	90,646
<b>1&lt;Hs≤1,5</b>	0,159	2,391	2,626	1,008	0,106	0,002		6,293	96,938
<b>1,5&lt;Hs≤2</b>	0,002	0,386	1,010	0,564	0,072	0,008		2,041	98,979
<b>2&lt;Hs≤2,5</b>		0,048	0,358	0,236	0,050	0,002	0,001	0,695	99,675
<b>2,5&lt;Hs≤3</b>		0,009	0,082	0,108	0,016	0,000	0,000	0,217	99,892
<b>3&lt;Hs≤3,5</b>		0,001	0,014	0,052	0,011	0,000		0,079	99,971
<b>3,5&lt;Hs≤4</b>			0,002	0,016	0,005			0,023	99,994
<b>4&lt;Hs≤4,5</b>				0,004	0,001	0,001		0,006	100,000
<b>4,5&lt;Hs≤5</b>				<b>0,000</b>				<b>0</b>	<b>100,000</b>
<b>Total</b>	<b>38,708</b>	<b>35,479</b>	<b>19,968</b>	<b>5,403</b>	<b>0,423</b>	<b>0,017</b>	<b>0,002</b>	<b>100</b>	
<b>Tot. Ac.</b>	<b>38,708</b>	<b>74,187</b>	<b>94,156</b>	<b>99,559</b>	<b>99,981</b>	<b>99,998</b>	<b>100,000</b>		

Como se puede comprobar, en la zona marítima objeto de estudio la energía del oleaje se agrupa en dos sectores direccionales principales; el E-ESE y el S. Los primeros están originados por perturbaciones ciclónicas en la zona meridional del mediterráneo que dan lugar a corrientes de viento de componente E. Los segundos tienen su causa en perturbaciones centradas en la península ibérica o en latitudes algo superiores que producen flujos de viento de componente W y S en el ámbito del mar balear. En el conjunto de ambos sectores se agrupan el 55% de los estados de mar al cabo del año medio y, en cualquier caso, los de mayor contenido energético.

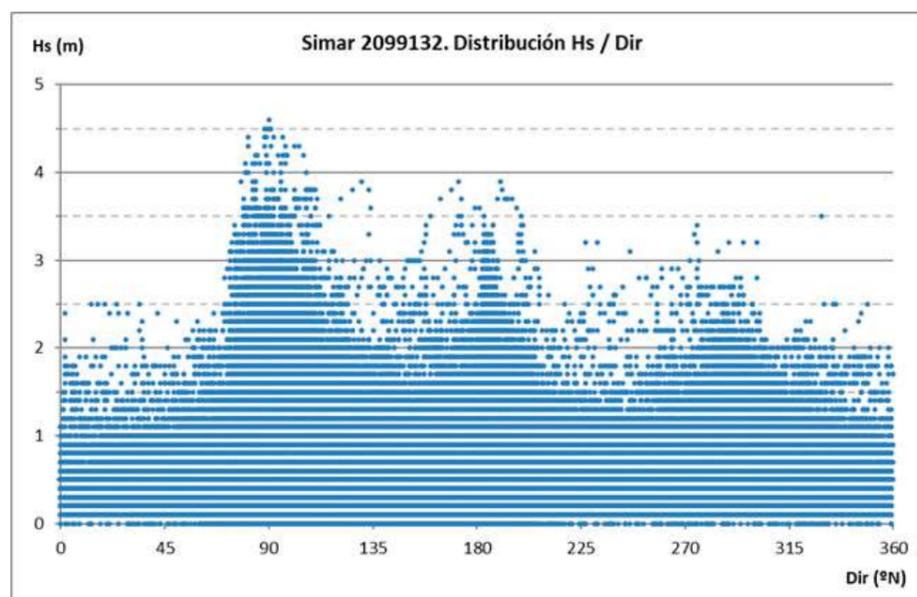


Figura 14.- Datos según Hs-Dir. Nodo 2099132

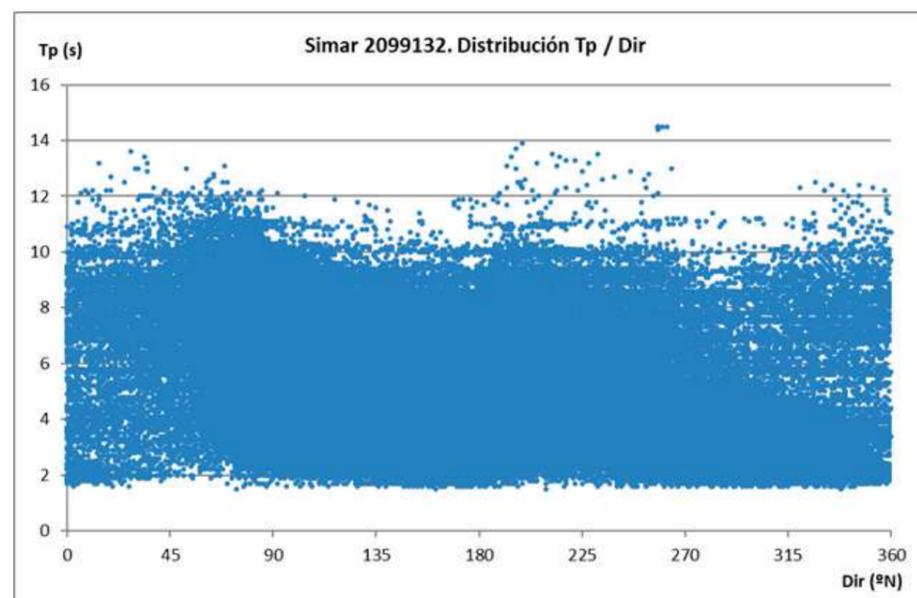


Figura 15.- Datos según Tp-Dir. Nodo 2099132

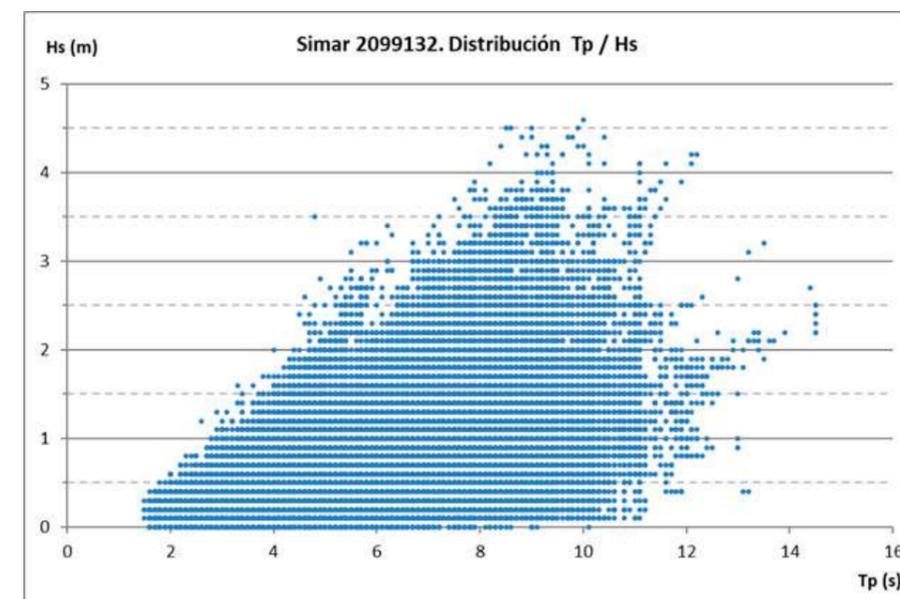


Figura 16.- Datos según Hs-Tp. Nodo 2099132

En las figuras anteriores se representan los datos obtenidos del retroanálisis en el nodo SIMAR 2099132 según las relaciones entre las principales variables características del oleaje (altura de ola significativa ( $H_s$ ), periodo de pico  $T_p$ , dirección de procedencia). Se debe tener en cuenta que la playa del Miracle se encuentra protegida por los contornos costeros adyacentes respecto del sector  $215^\circ$ - $80^\circ$ , tomado en sentido horario.

Aunque el sistema de retroanálisis tiende a suavizar los máximos reales de la variable  $H_s$ , se puede comprobar que los oleajes de la zona sólo en contadas ocasiones superan la altura  $H_s=4,0$  m. Asimismo, solamente los oleajes de componente E llegan a alcanzar periodos de pico superiores a  $T_p=9$  s. Por otra parte, los estados extremos ( $H_s > 3,0$  m) que alcanzan la zona lo hacen generalmente con periodos de pico comprendidos entre 8 y 10 segundos.

### 3.1.2. Análisis de consistencia

Para evaluar la consistencia de la información disponible sobre oleaje en la zona, e indirectamente de los resultados que de ellos se deduzcan en el presente estudio, se comparan en las figuras siguientes las rosas de oleaje correspondientes a dos nodos SIMAR, 2099133 y 711029014, ambos situados próximos a la playa del Miracle y, entre ellos, en una posición muy cercana. La metodología de retroanálisis empleada para la obtención de los datos en los dos puntos ha sido la misma si bien, el primero cuenta con una serie histórica de datos de 60 años mientras que el segundo sólo cubre un periodo de 6 años. Aunque el régimen medio deducido de un periodo de 6 podría parecer suficientemente representativo, las diferencias que han sido detectadas parecen indicar lo contrario. Por otra parte, también pudieran derivarse diferencias de los distintos grados de fiabilidad que pudieran tener las cartas meteorológicas de vientos obtenidas en los primeros tiempos del periodo de 60 años y las que se obtienen en la actualidad.



Figura 17.- Situación nodos SIMAR de control de la consistencia

En las imágenes siguientes se muestran las rosas de oleaje correspondientes a dichos nodos.

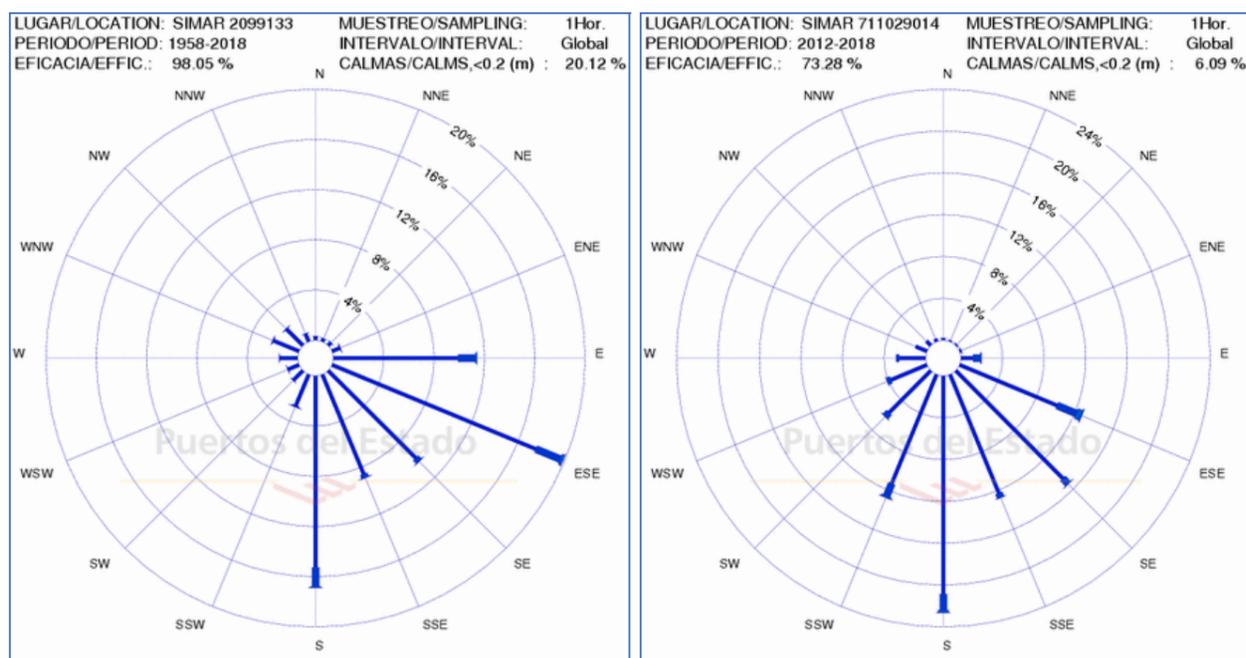


Figura 18.- Rosas de oleaje en los nodos SIMAR

Como se puede apreciar, las diferencias en el régimen medio direccional durante esos dos periodos históricos de tiempo son muy notables. Son destacables tanto el menor porcentaje de calmas como el menor porcentaje relativo de oleajes procedentes de las direcciones E y ESE que se han registrado en el último sexenio (2012-2018) frente a los que se registraron en todo el periodo 1958-2018. Igualmente ocurre, pero en sentido contrario, con los de las direcciones S y SSW.

El clima marítimo que afecta a la zona de Tarragona y, por lo tanto, a la Playa del Miracle, está gobernado principalmente por oleajes procedentes de dos sectores direccionales contrarios; el E-ESE y el S-SSW. Parece evidente que el diferente peso energético de los oleajes de componente E que alcanzan la playa respecto de los de componente W que se deducen de la estadística de oleaje de uno y otro nodo podrán conducir a muy diferentes resultados cuantitativos, y hasta cualitativos, en la caracterización de la dinámica litoral de la playa del Miracle. Las diferencias en la dirección media de procedencia del oleaje que se pueden producir en un año determinado respecto de la media estadística o respecto del año anterior o del siguiente pueden dar lugar a cambios sustanciales en la forma de equilibrio de la playa.

Esta debilidad en la consistencia temporal de los registros históricos aconseja considerar las conclusiones del presente estudio, y de cualquier otro que esté basado en la información disponible en este momento, con un carácter indicativo y ser aplicadas de un modo prudente.

### 3.2. Niveles del mar

Para la caracterización de las variaciones del nivel del mar se adoptan los registros del mareógrafo de la red REDMAR del Puerto de Barcelona, por ser el que posee una mayor serie histórica y la relativa proximidad al puerto de Tarragona.

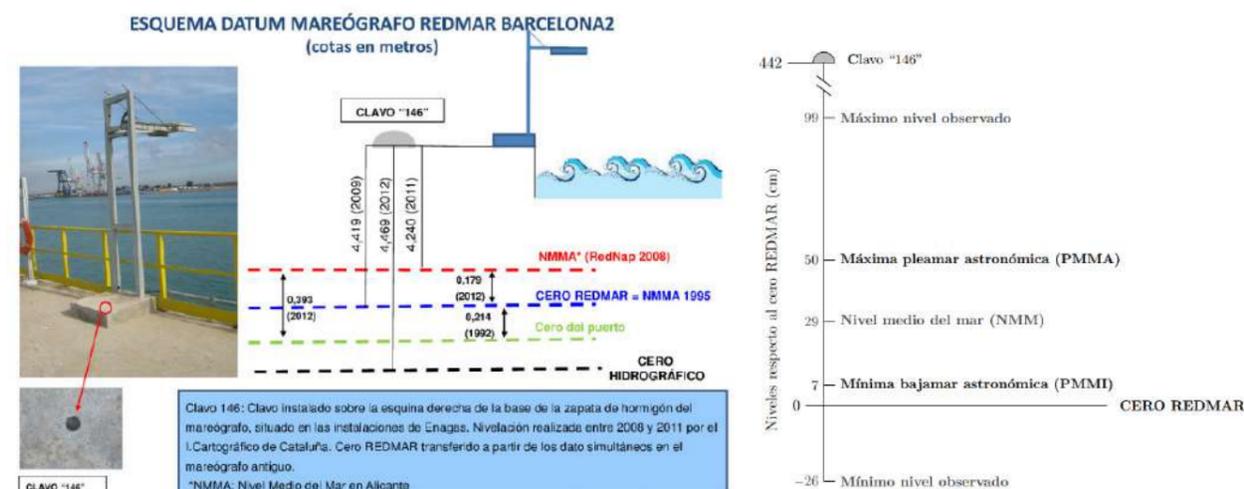


Figura 19.- Bases del mareógrafo de Barcelona y registros máximos

Se puede apreciar que las variaciones mareales de tipo astronómico se mantienen dentro de un rango de 0,50 m mientras que los residuos meteorológicos pueden alcanzar sobreelevaciones de valor superior a 0,50 m con un periodo de retorno inferior a 100 años.

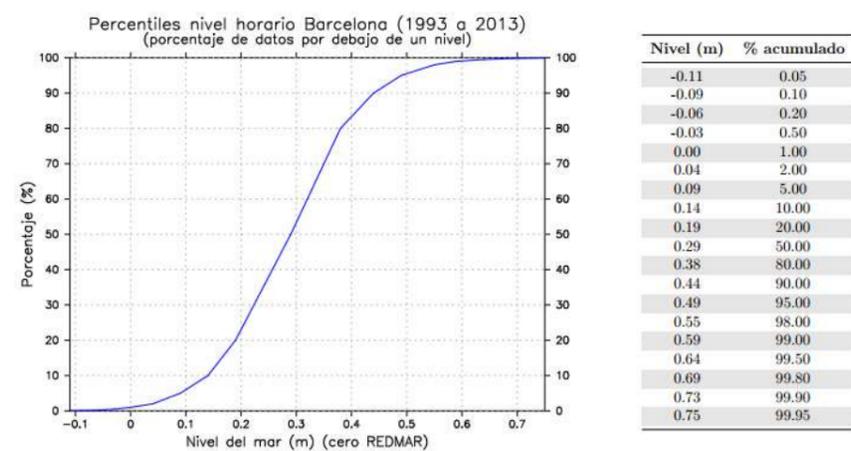


Figura 20.- Bases del mareógrafo de Barcelona y registros máximo

## 4. MORFODINÁMICA DE LA PLAYA DEL MIRACLE

### 4.1. Forma en planta

La playa del Miracle es una playa que se encuentra encajada entre dos formas salientes; una de tipo natural, la punta del Miracle, y otra de tipo artificial, el dique de abrigo del puerto deportivo del Nautic de Tarragona. Sus arenas encuentran apoyo lateral en ambos salientes y el primero de ellos, por su prominencia, influye decisivamente en su forma en planta.

De una forma general, se puede afirmar que las playas encajadas son muy frecuentes en las costas que presentan salientes, como cabos rocosos, diques, espigones, etc. Normalmente las playas formadas bajo la acción sostenida de oleajes de tipo swell, que se difracta en estos salientes (a partir de ahora polos), son las playas más estables generadas por la naturaleza. En términos de estabilidad estas bahías estarán en equilibrio dinámico si se da un transporte litoral a lo largo de ellas, produciéndose en caso contrario un equilibrio estático.

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y Komar, Garau ...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la curva que reproduce de una forma más fiel la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas es una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente.

La ecuación de la espiral logarítmica es:

$$R = K \cdot e^{\theta \cot \alpha} = K \cdot e^{\theta \tan \varphi}$$

siendo:

- $K$  una constante que depende del tramo angular de la espiral.
- $\alpha$  el ángulo constante entre la tangente y el radiovector en un punto de la espiral.
- $\theta$  el ángulo variable en radianes entre el origen y el radiovector de un punto determinado.
- $\varphi$  el ángulo complementario de  $\alpha$  ( $\varphi = 90^\circ - \alpha$ ).

La comprobación empírica (Garau) parece indicar que en las playas de arena encajadas del Mediterráneo español el ángulo  $\varphi$  vale  $30^\circ$ , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje. Aunque estudios recientes parecen detectar que esta curva no ajusta con total precisión en las zonas más alejadas del polo ni las más cercanas, puede concluirse que su grado de ajuste explica de forma válida la forma general a efectos prácticos.

### 4.2. Perfil transversal

Para poder analizar el comportamiento transversal de las playas se determina en primer lugar la zonificación de su perfil (es decir, en dirección transversal o perpendicular a la línea de costa). Hallermeier (1978) propuso una zonificación del perfil de la playa en función de la variabilidad del perfil y del tipo del transporte dominante, distinguiéndose:

- Zona exterior u offshore: en la que los cambios del perfil son despreciables.

- Zona de asomeramiento o shoal: en la que existen pequeños cambios no despreciables en el perfil a lo largo del año fundamentalmente debido al transporte transversal.
- Zona litoral: en la que se producen grandes cambios del perfil debido tanto al transporte longitudinal como al transversal.

El límite entre la zona litoral y la de asomeramiento viene dado por la profundidad activa  $d_i$ , y el límite entre ésta y la zona exterior por la profundidad de cierre  $d_c$ .

#### 4.2.1. Cálculo de las profundidades activa y de cierre

En 1978 Hallermeier ya había propuesto, a partir de los resultados de unos ensayos en laboratorio, una expresión para el cálculo de la profundidad activa y en 1980 presentó otra fórmula para la obtención de la profundidad de cierre.

$$d_i = 2,28H_{s12} - 68,5 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

$$d_i = H_{sm} T_{sm} \sqrt{\frac{g}{5000D}}$$

siendo

- $H_{s12}$  la altura de ola significativa local superada 12 horas al año.
- $T_{s12}$  el período significativo asociado a  $H_{s12}$ .
- $H_{sm}$  la altura de ola significativa local media anual.
- $T_{sm}$  el período medio anual.
- $D$  el diámetro medio del material situado a una cota 1,50 dl.

Birkemeier (1985) utilizando numerosos datos medidos en perfiles de playas obtuvo una expresión modificada para  $d_i$ :

$$d_i = 1,75H_{s12} - 57,9 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

La fórmula que permite la obtención de la profundidad de cierre suele simplificarse por otra más sencilla para la cual no resulta necesario conocer las características del sedimento:

$$d_c = 3,5 \cdot H_{s12}$$

Del estudio de clima marítimo se obtienen las diferentes alturas de ola direccionales con probabilidad de ocurrencia de 12 horas/año en función de los datos visuales. Los periodos asociados se calculan teniendo en cuenta la correlación  $H_s - T_p$  correspondiente.

Para el estudio del comportamiento transversal de la playa es necesario conocer las características del oleaje incidente en sus proximidades, por lo que ha sido necesario utilizar los coeficientes de refracción correspondientes para propagar el oleaje hasta una zona cercana a la playa, en su zona media (P.2).

En la tabla siguiente se recogen todos los datos anteriores asociados a las direcciones incidentes sobre la playa. Análogamente, en la tabla se incluye la probabilidad de presentación de las diferentes direcciones de oleaje y las profundidades activa y de cierre obtenidas para cada situación.

**Tabla 4.- Distribución direccional de alturas frente a la playa (P.2)**

Dir./Hs	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	Total
SE	124.951	47.726	9.255	2.608	611	145	28		185.324
SSE	73.869	17.362	2.214	762	263	95	33	5	94.603
S	93.560	37.066	7.385	1.985	569	108	30	1	140.704
<b>Total</b>	<b>292.380</b>	<b>102.154</b>	<b>18.854</b>	<b>5.355</b>	<b>1.443</b>	<b>348</b>	<b>91</b>	<b>6</b>	<b>420.631</b>

**Tabla 5.- Profundidades activas y de cierre en la Playa del Miracle (Estado actual)**

Dirección	%	Hs <sub>12</sub>	Tp	D <sub>i</sub> (activa)	D <sub>i</sub> (cierre)
SE	44,0	2,4	9	3,8	8,4
SSE	22,5	2,5	8	3,8	8,7
S	33,5	2,4	7	3,5	8,4

A efectos de estabilidad del perfil de playa, conviene quedarse con el mayor de estos valores, que por otra parte resulta ser uno de los más frecuentes, que serían los oleajes del SE. No se han tomado los valores del E debido a que estos oleajes alcanzan la playa después de un proceso intenso de refracción. Por lo tanto:

$$H_{S12, local} = 2,4 \text{ metros}$$

$$d_i, Birkemeier = 3,8 \text{ metros}$$

$$d_i = 8,7 \text{ metros}$$

### 4.3. Evolución histórica

A partir de las fotografías históricas tomadas en los años 1956, 1974, 1982 y 1990 se puede comprobar la evolución de la línea de costa.

En el año 1986, la playa tenía una anchura media menor de 25 metros y la zona de arenas emergidas se acumulaba en el sector E.

En 1987, se realizó una regeneración artificial basada en la aportación de 140.000 m<sup>3</sup> de arena. Con ello, la playa se extendió hacia el W y su anchura media alcanzó los 50 metros. La redistribución de arenas por el oleaje dio lugar a una paulatina reducción de la anchura dando lugar a que en 1994 se tuviera que llevar a cabo una nueva aportación. Tras una nueva regeneración la anchura media de la playa alcanzó los 75 metros. Desde 1986 hasta 1995 se aumentó la superficie de playa en 32.723 m<sup>2</sup>.

Los proyectos más importantes de regeneración se llevaron a cabo a finales de 1986 y se completaron en 1987 y entre 1993 y 1994. En ellos se aportaron 140.000 m<sup>3</sup> la primera vez y 165.000 m<sup>3</sup> la segunda. La arena de aportación tenía un tamaño medio D<sub>50</sub>=0,7 mm y se trataba de "sauló", arena de cantera procedente de la descomposición del granito. Se han efectuado más regeneraciones y trabajos de redistribución de arenas durante los últimos 32 años, de menor entidad tal como se observa en la tabla adjunta. Estos últimos se han realizado a fin de garantizar el uso lúdico de la playa y han incidido muy poco en los aspectos morfodinámicos que aquí se analizan.

**Tabla 6.- Resumen de aportes y redistribución de arenas en la playa del Miracle**

Playa	Extensión de la actuación (Km)	Volumen de aportación (m <sup>3</sup> )	Año (obra)	D <sub>50</sub> (mm)	Tipo de actuación	Procedencia arena
Miracle	1,00	140.000	1986	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Miracle	1,00	165.000	1993	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Miracle	0,4	2.372	2005	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Miracle	0,4	8.500	2005	0,3	Redistribución	Poniente Playa
Miracle	0,4	2.556	2006	0,3	Redistribución	Poniente Playa
Miracle	0,4	2.114	2006	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Miracle	0,4	19.940	2007	0,3	Redistribución	Poniente Playa
Miracle	0,4	1.262	2007	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Miracle	0,4	1.554	2015	0,7	Regeneración	"Sauló" de cantera
Total arena aportada (m <sup>3</sup> )		<b>312.302</b>				
Total arena redistribuida (m <sup>3</sup> )		<b>30.996</b>				
Total m <sup>3</sup>		<b>343.298</b>				

En 1995 se construyó el puerto deportivo en la parte oeste de la playa del Miracle. Su materialización fue posterior a las dos regeneraciones masivas a que ha estado sometida esta playa. Con objeto de evaluar el comportamiento del relleno de los proyectos de regeneración y la incidencia de puerto en la playa se llevaron a cabo una serie de campañas topo-batimétricas.

El primer grupo se llevó a cabo entre 1986 y 1993 (junio-86, mar-87, sep-87, oct-87, ene-88 y nov-93), el objetivo fue evaluar la evolución del relleno de la regeneración de 1986, y el segundo entre 1994 y 1997 (ago-94, jun-95, feb-96, abr-96, oct-96 y mar-97), con el objetivo evaluar la evolución del relleno de la regeneración de 1993. También se estudió la incidencia del puerto deportivo en la playa. El programa de campo comprendió la evolución de la batimetría y de la línea de costa. Se realizaron campañas de toma de perfiles, cada perfil fue tomado desde el mismo punto de referencia en tierra y se alcanzó la cota -10 m en el mar.

En la figura adjunta se muestra la evolución y variación de la línea de costa obtenidas de las cinco campañas topo-batimétricas más representativas entre junio 1986 y marzo 1997. En ella se representan las fechas más relevantes en la evolución de la playa, la primera línea es anterior a la primera regeneración, la segunda se obtuvo después de finalizar los trabajos, la tercera antes de la

segunda regeneración, la cuarta después de terminar los trabajos y antes de la construcción del puerto deportivo y, finalmente, la quinta se obtuvo al terminar su construcción.

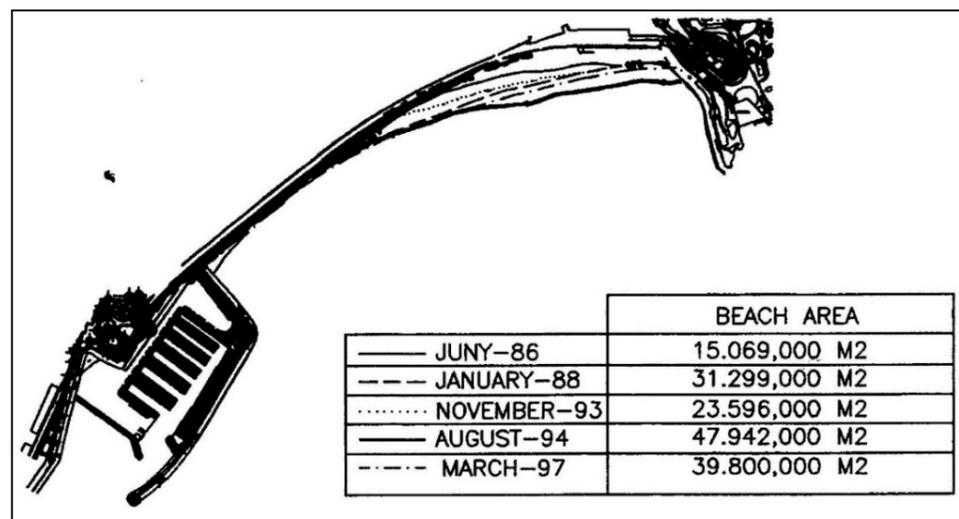


Figura 21.- Posición de la línea de orilla de la playa y superficie de su zona subaérea

Se comprobó que el emplazamiento del puerto deportivo generaba el abrigo necesario para formar una playa continua con las aportaciones que se realizaron. A pesar de ello se observó que continuaba la tendencia regresiva de la playa. Este comportamiento era especialmente evidente en la zona central, que actualmente está escollerada con un fino cordón arenoso en su frente.

Como se puede deducir del cuadro de superficies que incluye la figura, la playa del Miracle ha sufrido importantes cambios a lo largo de los últimos años. En 1986 el área de la playa seca era de 15.069 m<sup>2</sup>, después de los trabajos de regeneración; en 1987 con la aportación de 140.000 m<sup>3</sup> de arena de cantera, la superficie de la zona emergida de la playa aumentó hasta 39.200 m<sup>2</sup>; esto significa que hubo un incremento de 24.131 m<sup>2</sup>.

Previamente a los trabajos de regeneración de 1993, la superficie emergida de la playa se había reducido hasta los 23.596 m<sup>2</sup> y tras la regeneración, en 1995 con la aportación de 165.000 m<sup>3</sup> de arena tipo "sauló", la superficie nuevamente aumentó, llegando hasta los 47.792 m<sup>2</sup>.

Como síntesis cabe concluir que entre 1986 y 1994 la superficie de la playa subaérea aumentó en 32.723 m<sup>2</sup> debido a la aportación de 305.000 m<sup>3</sup> de arena. De ello se infiere que el rendimiento alcanzado con las aportaciones, a corto plazo, fue de 0,107 m<sup>2</sup> de playa emergida por cada metro cubico de arena aportada.

Tras estas actuaciones se logró alcanzar una nueva situación de equilibrio dinámico en planta y de equilibrio inestable en perfil.

Otro factor a tener en cuenta es la variación granulométrica del material de aportación, la arena natural tenía un D<sub>50</sub> = 0,20 mm, y la arena de aportación, "sauló" de cantera que es granito descompuesto, D<sub>50</sub> = 0,7 mm. Después de varios años el diámetro medio en todo el perfil era D<sub>50</sub> = 0,35 mm, variando de D<sub>50</sub> = 0,6 mm en la parte emergida y en el frente de playa hasta D<sub>50</sub> = 0,2 mm. o inferior a partir de la cota batimétrica -2 metros. El "sauló" a lo largo de los años

se va volviendo más fino; en primer lugar, porque se van disgregando las partículas en granos y en segundo por el proceso de abrasión de los granos por la dinámica marina.

Recientemente se ha realizado una batimetría por parte de la Autoridad Portuaria de Tarragona de fecha octubre 2016. En ella se puede observar la evolución a medio plazo de los volúmenes de arena que forman la playa con sus consecuencias en la forma en planta y perfil.



Figura 22.- Posición de la línea de orilla de la playa y líneas batimétricas (Año 2016)

#### 4.4. Funcionamiento dinámico anterior a la construcción del puerto deportivo en 1995

La arena nativa de la playa, antes de que ésta recibiera la aportación de nuevas arenas en el año 1986, tenía un diámetro medio, D<sub>50</sub> = 0,18 y 0,22 mm.

La pendiente del perfil de playa desde la línea de orilla hasta la cota -5,0 metros, varía entre el 1,5% - 2,0% en la zona Este, hasta el 3% - 4% en la zona Oeste. El contorno de la isobata -5,0 m puede considerarse, a efectos prácticos, como la profundidad de cierre del perfil activo de la playa.

La orientación de la línea de costa es perpendicular al flujo medio de energía con lo que la posición de equilibrio de su orilla queda determinada por el flujo medio de energía que llega a los diferentes

tramos de la playa. En la figura siguiente se muestra la batimetría de la playa antes de la construcción del puerto deportivo en agosto de 1994.

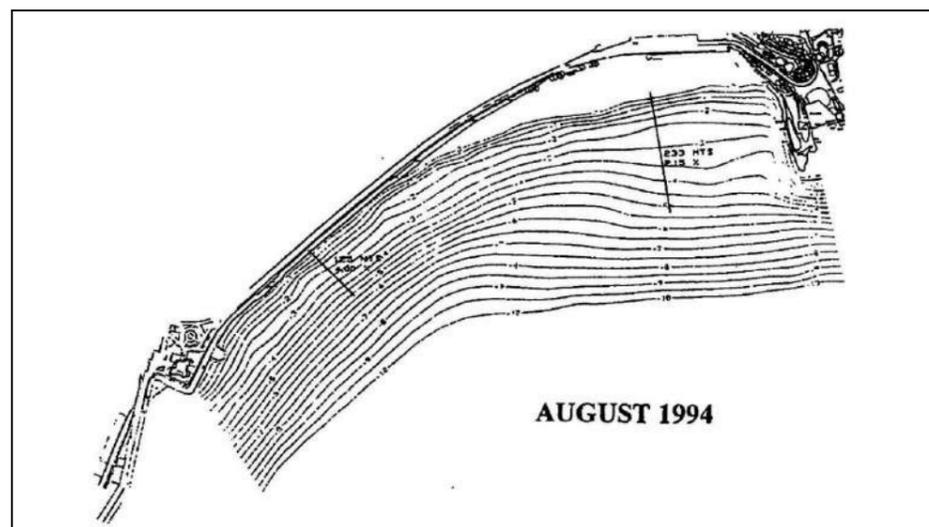


Figura 23.- Batimetría de la playa antes de la construcción del puerto deportivo en agosto de 1994

La arena se mueve en una franja que comprende desde la línea de costa hasta la línea de rotura, a lo largo de toda la orilla. Durante los temporales del este la corriente longitudinal generada, produce un transporte de sedimentos de este a oeste. Además, aparece una pequeña corriente, debido a los fenómenos de refracción-difracción, en sentido contrario. La arena se acumulaba en la parte oeste y cuando llegan los temporales del oeste el transporte de sedimentos devolvía esta arena a la zona este. Parte de esta arena desaparecía por el lado oeste, esto significa que la playa era erosiva y debía de ser regenerada periódicamente. En la figura 24 se muestra un esquema de funcionamiento de las corrientes debidas al oleaje en la playa del Miracle antes de la construcción del puerto deportivo en 1995.

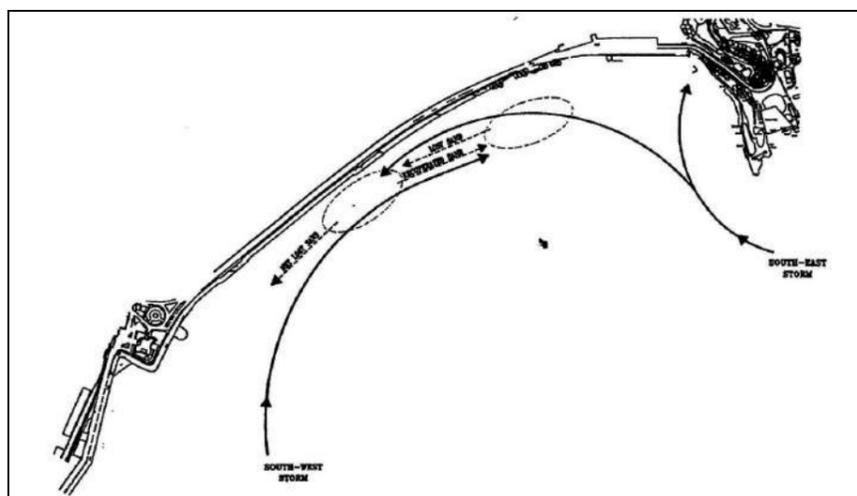


Figura 24.- Esquema de corrientes debidas al oleaje antes de la construcción del puerto deportivo (1995)

En esta situación la playa tenía una forma en planta casi estable, con pérdidas de material por el lado oeste. Aparecen problemas asociados con la estabilidad del perfil en esta zona por el aumento significativo de su pendiente.

El transporte de sedimentos durante el período 1986-1993 se evaluó en 21.000 m<sup>3</sup>/año.

#### 4.5. Funcionamiento después de la construcción del puerto deportivo en 1995

La construcción del puerto deportivo en 1994-1995 en la parte oeste de la playa cambia las condiciones de contorno de ésta. Interrumpe la llegada de algunos oleajes del oeste y varía la dirección del oleaje medio, y lo que es más relevante la del flujo medio de energía. Se tiene que tener en cuenta que la línea de costa se sitúa perpendicular a la dirección del flujo medio de energía, si desaparecen algunas olas del oeste el vector resultante del flujo medio de energía girará en sentido contrario a las agujas del reloj y consecuentemente la posición de equilibrio de la línea de costa basculará hacia el oeste. En la figura siguiente se muestra la batimetría de la playa, en 1997, después de la construcción del puerto deportivo.

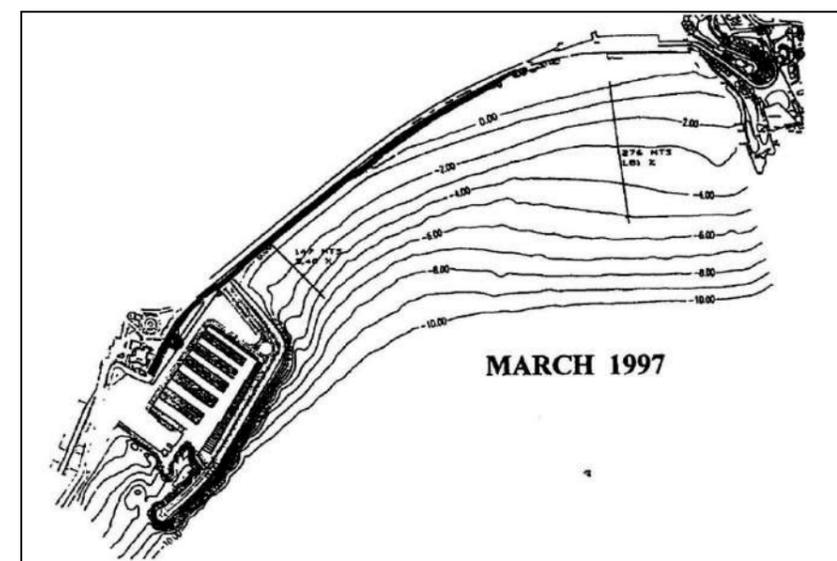


Figura 25.- Batimetría de la playa, en 1997, después de la construcción del puerto deportivo

Para analizar el funcionamiento de la playa del Miracle tras la construcción del puerto deportivo se tiene que considerar el esquema de corrientes y transporte de sedimentos en la misma. Las corrientes debido a la rotura del oleaje, y el transporte de sedimentos asociado a las mismas, decrecen en el entorno del dique de abrigo del puerto deportivo.

El comportamiento de la playa frente a los temporales procedentes del Este es idéntico a lo que ocurría sin el puerto, la única diferencia es que la arena que se transporta hacia el Oeste queda retenida por el dique de abrigo del puerto y se acumula en esta área. Este hecho, en principio, es positivo y debiera ayudar a estabilizar la playa llegando a una situación de equilibrio en planta. No obstante, durante los episodios de oleajes extremos del Este, se produce un fuerte corriente de salida junto al dique que tiende a extraer la arena hasta profundidades superiores a los 5,0 m llevándola más allá del extremo de la 1ª alineación del dique.

Posteriormente, los temporales provenientes del Suroeste transportarán la arena acumulada en la zona Oeste hacia el Este. Sin embargo, ocurren dos fenómenos que deben de analizarse; por un lado, existe una zona de sombra a resguardo del dique que no permite que parte de la arena retorne hacia el Este y, por otro lado, su acción, no llega a movilizar las arenas que se quedaron acumuladas por fuera del dique, en zonas de mayor profundidad. Los perfiles de la playa en esta zona antes y después del puerto revelan la acumulación de arena en sus zonas inferiores. Complementariamente, se producen unas corrientes por el fenómeno de refracción-difracción que tienden a acumular arena a resguardo del dique. Por todas estas circunstancias, los volúmenes de arena que se recuperan en los temporales del Suroeste son menores que los que se recuperaban antes de la construcción del puerto deportivo. La diferencia es la arena acumulada en la zona de sombra del dique y en la zona baja del perfil de la playa junto y por delante del dique del puerto deportivo.

En consecuencia, la construcción del puerto deportivo cambió el comportamiento de la dinámica marina en la playa del Miracle. En la figura siguiente se muestra el comportamiento esquemático del funcionamiento de las corrientes y el transporte de sedimentos en la playa del Miracle antes y después de la construcción del puerto deportivo.

El transporte de sedimentos en el período 1996-2004 se estima que fue de 10.000 m<sup>3</sup>/año, y en el período 2004-2008 de 5.000 m<sup>3</sup>/año. Esto implica que a lo largo del tiempo la playa se ha semi-estabilizado basculando la forma en planta hacia el oeste. Sin embargo, como el perfil junto al puerto no es estable, se estima que se pierden 5.000 m<sup>3</sup>/año de arena por la parte inferior del dique de abrigo.

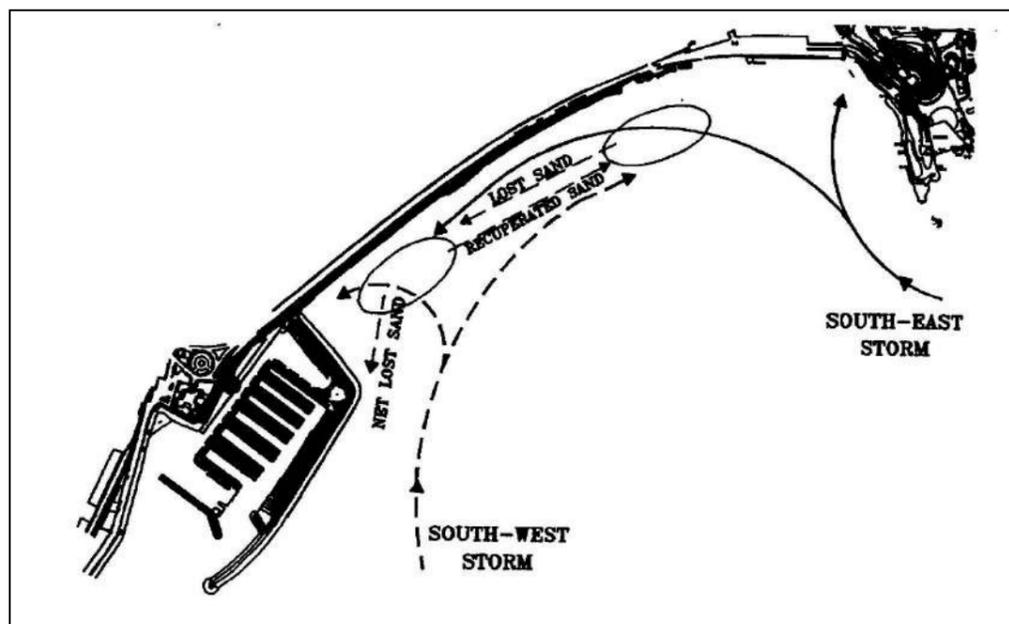


Figura 26.- Esquema de corrientes debidas al oleaje en la playa después de la construcción del puerto deportivo

#### 4.6. Singularidad de los perfiles de la playa

Comparando diferentes perfiles de playa y en cada uno de ellos para diferentes campañas batimétricas se puede evaluar la evolución de la playa en perfil. El aspecto más interesante en esta playa es la pendiente del perfil sumergido natural, cambia de este a oeste. Anteriormente se ha expuesto como la pendiente varía entre el 1,5 % al 2,0 %, P-15 y P-12, en la zona este y entre 3,5 % a 4,0 % en la zona oeste, P-3. En la figura 27 se muestra un plano de situación de los perfiles que se van a analizar, se han elegido cuatro perfiles, P-3, P-7, P-12, y P-15.

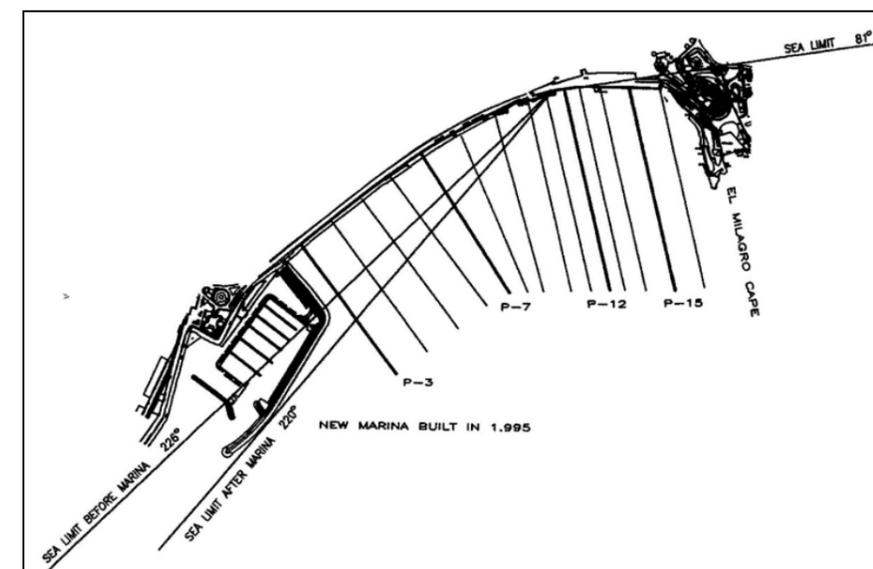


Figura 27.- Situación de los perfiles de control

La evolución de los perfiles P-15 y P-12, ver figuras 12 y 13, tienen un comportamiento similar. Los cambios en el perfil desde la línea de costa hasta la cota -5,0 m. corresponden a un perfil de equilibrio. Antes de la regeneración, con un  $D_{50} = 0,2$  mm en todo el perfil, éste se adaptaba en media al perfil teórico de Dean. La pendiente media del perfil natural era entre el 1,5 % y el 2 %. Tras las regeneraciones la pendiente ha variado entre la línea de costa y la batimétrica -2,5 pasando entre el 5 % y el 10 %. En esta zona del perfil, los tamaños medios de la arena ( $D_{50}$ ) han pasado a estar entre 0,7 mm y 2,0 mm. A partir de la isobata -2,5 se han mantenido con  $D_{50} = 0,2$  mm.

Los trabajos de regeneración de costa se realizaron entre los perfiles P-16 a P-7, esto significa que la forma de los perfiles está influenciada por la arena de aportación de relleno en la regeneración. Tras los trabajos de regeneración se realizó una campaña batimétrica, agosto 1994, en la que se observa una acreción de la línea de costa, que se manifiesta también en los perfiles comparados con la campaña anterior a la regeneración. En la campaña de marzo de 1997 aparecen fenómenos erosivos en los perfiles P-15 y P-12, significando esto que la línea de costa cambia decreciendo la anchura de playa en la zona este y acreciendo en la zona oeste.

El análisis de los perfiles P-7 y P-3, ver figuras 14 y 15, muestra la acumulación de arena que se produce en esa área, en forma creciente a medida que se desplaza hacia el oeste, este fenómeno

es especialmente importante en el P-3. En este punto la acumulación de arena es importante, pero el perfil que se desarrolla con la arena de aportación no es compatible con el fondo natural o perfil inicial

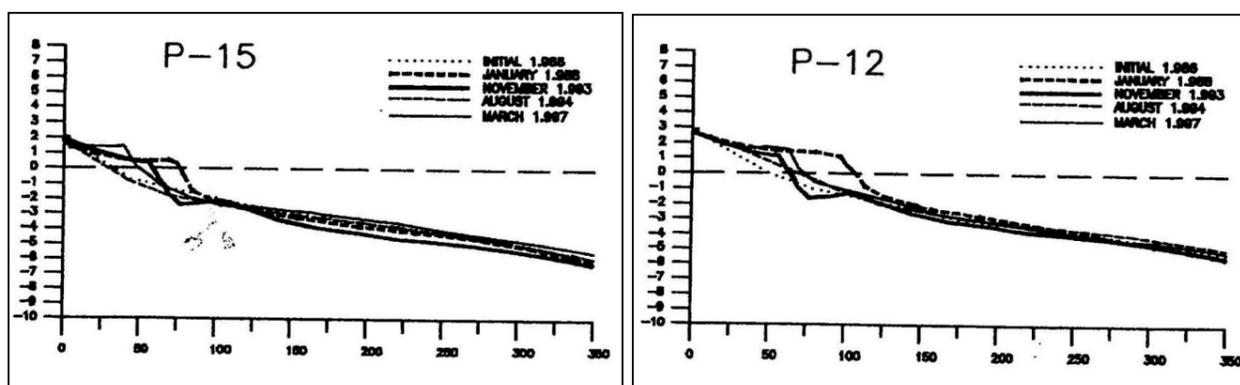


Figura 28.- Evolución registrada en los perfiles de la zona E de la playa

En el P-3 el perfil de la zona sumergida de la playa que se ha formado se adapta al perfil de Dean con un  $D_{50}=0,2$  mm, hasta la cota  $-2,0$  m, rigidizándose un poco hasta la  $-5,0$  m, y apoyándose hasta la isobata  $-8,0$  m. en la que intercepta con el fondo natural. En el perfil sumergido aparecen dos discontinuidades debido a la inestabilidad del perfil rompiendo el equilibrio de la playa en el sentido transversal, en la zona oeste. La playa se pierde por el pie del perfil y la arena se desliza delante del dique de abrigo del puerto deportivo. El perfil de equilibrio de playa y la pendiente de la playa sumergida de la nueva playa formada no es compatible con el existente inicialmente. En esta área se acumula arena por los temporales del E y no se erosiona por los temporales del W ya que al estar en una zona abrigada no permite que la arena se redistribuya hacia el este.

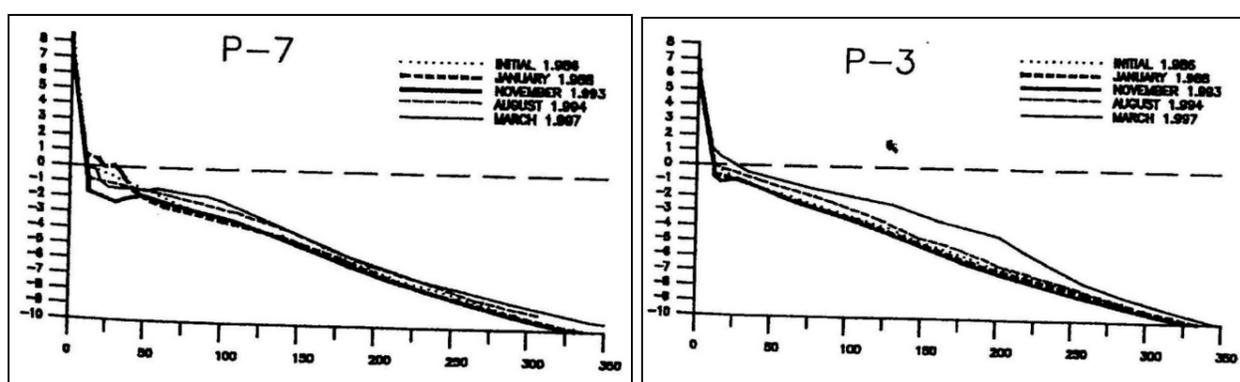


Figura 29.- Evolución registrada en los perfiles de la zona W de la playa

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PDI CON POTENCIAL EFECTO SOBRE LA PLAYA DEL MIRACLE

El Plan Director de Infraestructuras 2017-2035 contempla la creación de una nueva dársena emplazada en costado exterior de la 2ª o 3ª alineación del dique de Levante del puerto.

En función de las condiciones de la demanda y de los criterios de diseño que se den en el momento de su construcción se plantean dos configuraciones alternativas para dicha dársena.

- Configuración 1 (Abierta a W)
- Configuración 2 (Abierta a E)

### 5.1. Configuración 1

La nueva dársena se apoya sobre el costado exterior de la 2ª alineación del Dique de Levante del puerto, quedando su bocana abierta al SW. Esta solución permite hasta tres puestos de atraque, dos atraques contiguos en el Muelle de Poniente (frente marítimo) y la posibilidad de un futuro tercer atraque en el Muelle Norte (interior dique de abrigo).

Se conforma mediante un dique de tres alineaciones que arranca del extremo del dique de abrigo del puerto deportivo del Nautic de Tarragona y un contradique. La longitud total del dique es de 1.630 m y de 250 m la del contradique.

En la explanada terrestre se disponen los servicios a pasajeros y usuarios, así como los edificios terminales.



Figura 30.- Inserción gráfica de la dársena de cruceros (Configuración 1)

### 5.2. Configuración 2

La nueva dársena de cruceros se apoya sobre la 2ª alineación del Dique de Levante y queda protegida de los oleajes por un dique aislado de baja cota.

En su dársena se disponen dos pantalanés de amarre con capacidad para el atraque simultáneo de 3 buques de hasta 350 m de eslora.

La explanada sobre la que se asientan todas las instalaciones y servicios de la terminal de cruceros se gana al mar quedando trasdosada por el dique de Levante. Su superficie es de 8,9 ha.

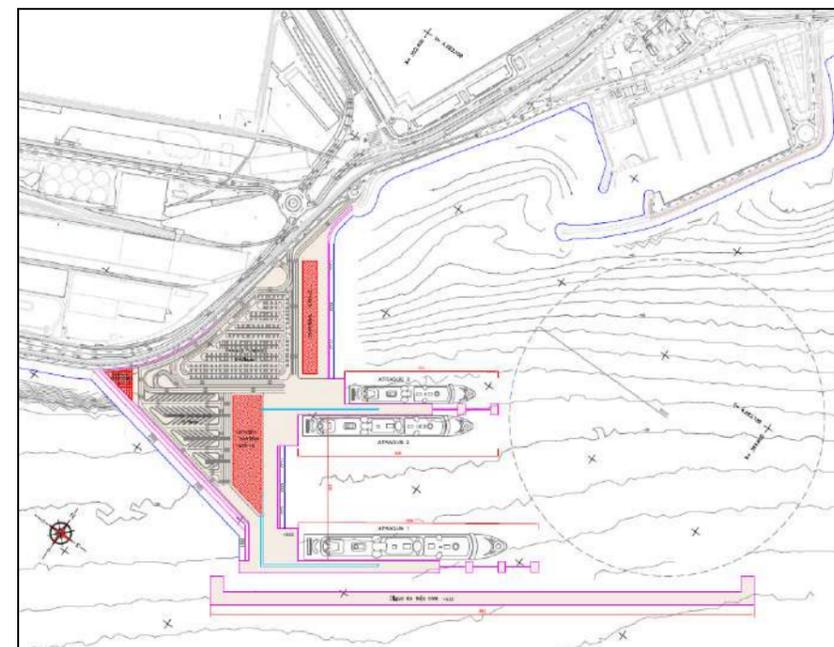


Figura 31.- Planta general de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2)

Tanto la bocana de la nueva dársena como sus zonas navegables quedan abiertas al E lo que no plantea ninguna incompatibilidad con el diseño de ampliaciones futuras del puerto por su lado exterior ni ninguna interferencia con las sendas de navegación de los buques. También queda expedito el tramo de la 1ª alineación del Dique de Levante a través del cual existe la posibilidad de abrir un canal de conexión de la dársena interior del puerto con el mar abierto.

Los principales elementos de la terminal son:

- Dique de abrigo
- Explanada terrestre
- Pantalanés de atraques
- Dársena
- Terminal marítima
- Zona de ocio
- Accesos y estacionamientos

El dique de abrigo parte de la esquina entre la 2ª y 3ª alineación del dique de Levante con dos alineaciones; una primera en talud de 390 m de longitud y otra final, de tipología vertical, de 860 m de longitud.



Figura 32.- Inserción gráfica de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2)

## 6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PARA LA CONFIGURACIÓN 1

La evaluación del comportamiento futuro de la playa del Miracle va a ser realizada tomando como base el estudio elaborado por las consultoras Invall-Marciglob en el contexto del Anteproyecto de la Dársena de Cruceros que fue realizado para la Autoridad Portuaria de Tarragona en el año 2015. Los textos y gráficos que se acompañan en este capítulo están tomados, en su mayor parte, del citado estudio.

La única formación sedimentaria que se encuentra en las proximidades de la nueva dársena exterior de cruceros y que, potencialmente pudiera ser afectada por su construcción es la playa del Miracle. La construcción de las nuevas obras de abrigo posiblemente alterará el patrón de las propagaciones del oleaje hacia dicha playa y, por lo tanto, podrá producir variaciones en su planta de equilibrio actual.

Por consiguiente, resulta necesario proceder a efectuar un análisis de la eventual afección que dichas obras pueden provocar en la dinámica litoral y consecuentemente a la playa del Miracle.

### 6.1. Metodología

Para la evaluación de los efectos sobre la playa del Miracle que se pueden derivar de la construcción de la dársena de cruceros en su Configuración 1 se va a proceder a estudiar el nuevo patrón del transporte de sedimentos en la zona, que será obtenido a partir del oleaje en rotura y de las corrientes inducidas por éste. De dicho patrón se podrán inferir los cambios en la dinámica litoral de la zona.

Para deducir el nuevo patrón dinámico de la playa se aplicarán diversos modelos numéricos cuyos resultados van a ayudar a visualizar y cuantificar la incidencia del oleaje en la playa, las corrientes generadas sobre su zona activa y, finalmente los movimientos sedimentarios inducidos por ellas. A partir de estos resultados se podrá evaluar la tendencia de variación de los sedimentos de la playa y la variación esperable de su forma en planta.

#### 6.1.1. Modelo numérico

Para efectuar la caracterización del transporte de sedimentos se ha empleado el modelo MOPLA (MORfodinámica de PLAyas), perteneciente al Sistema de Modelado Costero (SMC) y desarrollado por la Universidad de Cantabria para la antigua Dirección General de Costas.

OLUCA: es un modelo de propagación de oleaje que resuelve la aproximación parabólica de la ecuación de pendiente suave ("mild slope equation") y permite simular fenómenos tales como asomeramiento, refracción, difracción, interacción con corrientes, fricción con el fondo, rotura...

COPLA: es un modelo numérico que resuelve las ecuaciones de flujo dentro de la zona de rompientes, tomando como datos de entrada aquellos datos de salida del campo de oleaje calculado a partir de los modelos OLUCA. El modelo se deduce de las ecuaciones de Navier-Stokes integradas en la profundidad y promediadas en un período de tiempo (en la escala del oleaje)

EROS: es un modelo numérico que resuelve las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociados a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. Toma como datos de entrada los datos de salida del oleaje calculados

por el modelo OLUCA, los datos de salida del campo de corrientes de rotura calculado por el modelo COPLA, y los datos de características del sedimento de la playa.

#### 6.1.2. Información batimétrica empleada

La bondad de los resultados de un estudio de modelado numérico del transporte sedimentos depende, entre otros factores, de la calidad de la información batimétrica empleada, por lo que se ha empleado la información de mayor detalle y más reciente disponible, y que ha sido facilitada por la Autoridad Portuaria de Tarragona.

#### 6.1.3. Escenarios de oleaje considerados

Se estudian tres direcciones de procedencia de oleaje (E, SE y S) y dos alturas de ola, una correspondiente al oleaje medio y otra a un temporal. Se ha considerado oportuno añadir una cuarta dirección (SSW) ya que es la que será la que se vea más modificada por las nuevas obras de abrigo de la dársena.



Figura 33.- Mallas de cálculo empleadas

Por lo que respecta al oleaje medio, se empleará el oleaje morfológico (es decir, aquel que contiene la misma energía que la totalidad de los oleajes de un determinado sector direccional) ya que desde el punto de vista energético es más adecuado que emplear el oleaje medio. En cuanto a los temporales, se ha considerado conveniente emplear el oleaje superado por 12 h/año y que suele ser equivalente al oleaje asociado al período de retorno de 1 año.

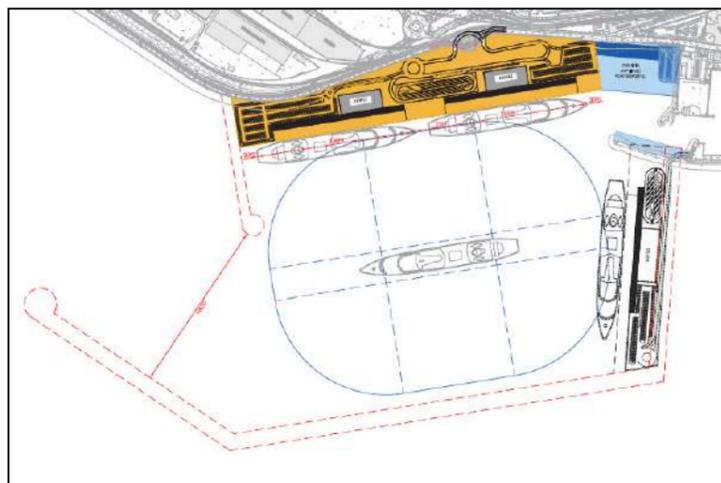
En la Tabla 7.- se muestran las características de estos oleajes en los límites de las mallas de cálculo. Los casos M1511, M2511, M3511 y M4511 corresponden a los oleajes morfológicos y el resto a los asociados a unas probabilidades de excedencia de 12 h/año ( $H_{s,12}$ ).

**Tabla 7.- Características de los oleajes morfológicos y los asociados a 12 h/año en los límites de las mallas de cálculo**

Caso	M1511	M1611	M2511	M2611	M3511	M3611	M4511	M4611
Dirección en alta mar	E (90° N)		SE (135° N)		S (180° N)		SW (202,5° N)	
Nmar (CA)	+0,19 m							
H <sub>s,0</sub> (m)	1,11 m	3,28 m	0,64 m	2,01 m	0,76 m	2,63 m	1,00 m	3,27 m
T <sub>p</sub> (s)	5,9 s	8,5 s	5,3 s	6,9 s	5,4 s	7,7 s	5,7 s	8,5 s
K <sub>r</sub>	0,81	0,75	1,00	1,00	1,00	0,97	0,96	0,92 m
H <sub>s,local</sub>	0,90 m	2,46 m	0,64 m	2,01 m	0,76 m	2,55 m	0,96 m	3,01 m
Dir. local	100,4° N	103,8° N	135,0° N	135,1° N	180,0° N	179,3° N	200,7° N	198,3° N

#### 6.1.4. Configuraciones estudiadas

Se ha estudiado la configuración cuya planta se muestra en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia..**



**Figura 34.- Esquema de la Dársena de Cruceros en la Configuración 1**

#### 6.2. Análisis de los Resultados

Los principales resultados que pueden ser obtenidos del estudio de transporte de sedimentos es el campo vectorial del transporte de sedimentos, es decir, su magnitud y dirección.

Con objeto de facilitar la interpretación de los resultados se ha calculado el transporte de sedimentos a través de una serie de perfiles perpendiculares a la línea de costa de la playa del Miracle, es decir, el transporte longitudinal del transporte en cada una de estas zonas.

Debe aclararse que los valores obtenidos corresponden de hecho a la capacidad de transporte de sedimentos. El transporte real de sedimentos alcance dicha magnitud dependerá de la disponibilidad real de sedimentos en esa zona.

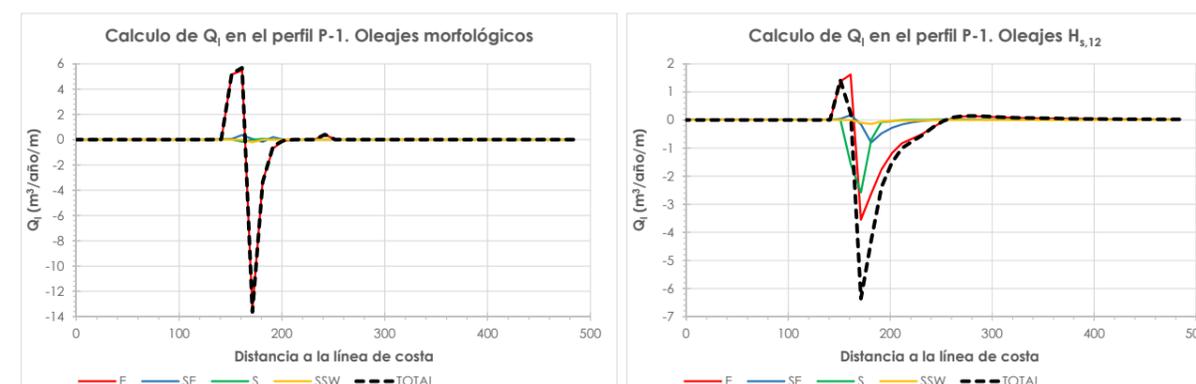


**Figura 35.- Perfiles donde se ha calculado el transporte de sedimentos (Fuente: elaboración propia)**

#### 6.2.1. Oleajes propagados

En el Apéndice 1 se muestran los gráficos obtenidos del estudio de propagación del oleaje, en los que los colores muestran las alturas de olas y los vectores las direcciones de incidencia; los gráficos que representan el campo vectorial de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje, en los que la intensidad del color azul muestra la magnitud (velocidad) de la corriente y los vectores su dirección; y los gráficos que recogen el campo vectorial del transporte de sedimentos debido al oleaje, en los que los colores muestran la magnitud del transporte de sedimentos y los vectores su dirección.

Tal como se comentaba anteriormente, se ha calculado el transporte perpendicular a cada perfil para cada uno de los casos de oleaje (distinguiendo por separado los morfológicos y los asociados a 12 h/año) y posteriormente se han promediado empleando como peso las frecuencias de presentación de cada sector direccional (la asociada al sector ESE se ha repartido al 50% entre los sectores E y SE y la asociada al sector SSE se ha repartido al 50% entre los sectores SE y S); así las frecuencias obtenidas son 18,261%, 15,162%, 15,567% y 10,528 %. De este modo se obtiene el transporte longitudinal neto cuyos resultados se muestran en las gráficas siguientes.



**Figura 36.- Transporte longitudinal a lo largo del perfil P-1 en la playa del Miracle**

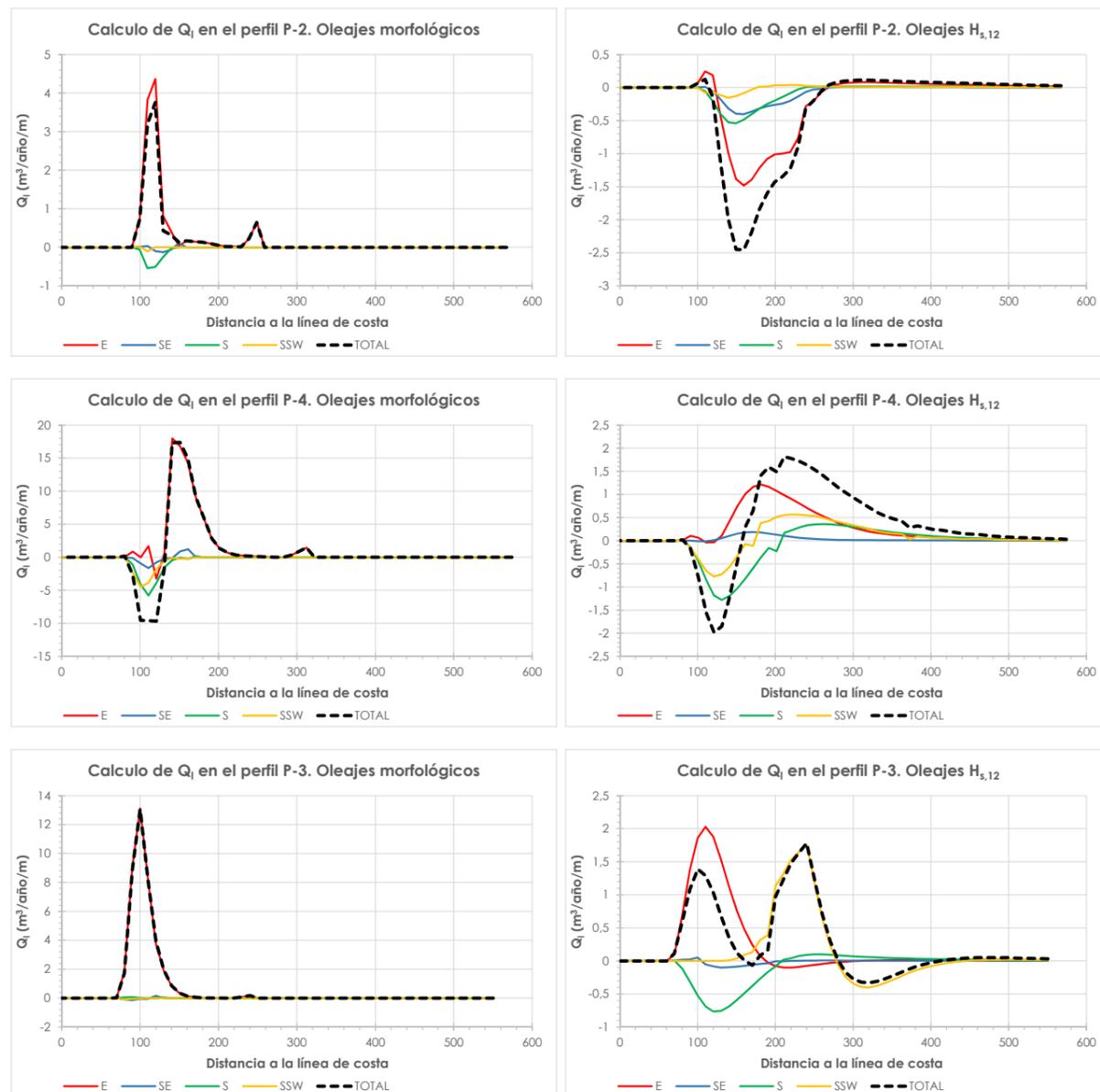


Figura 37.- Transporte longitudinal a lo largo de los perfiles P-2 a P-4 en la playa del Miracle

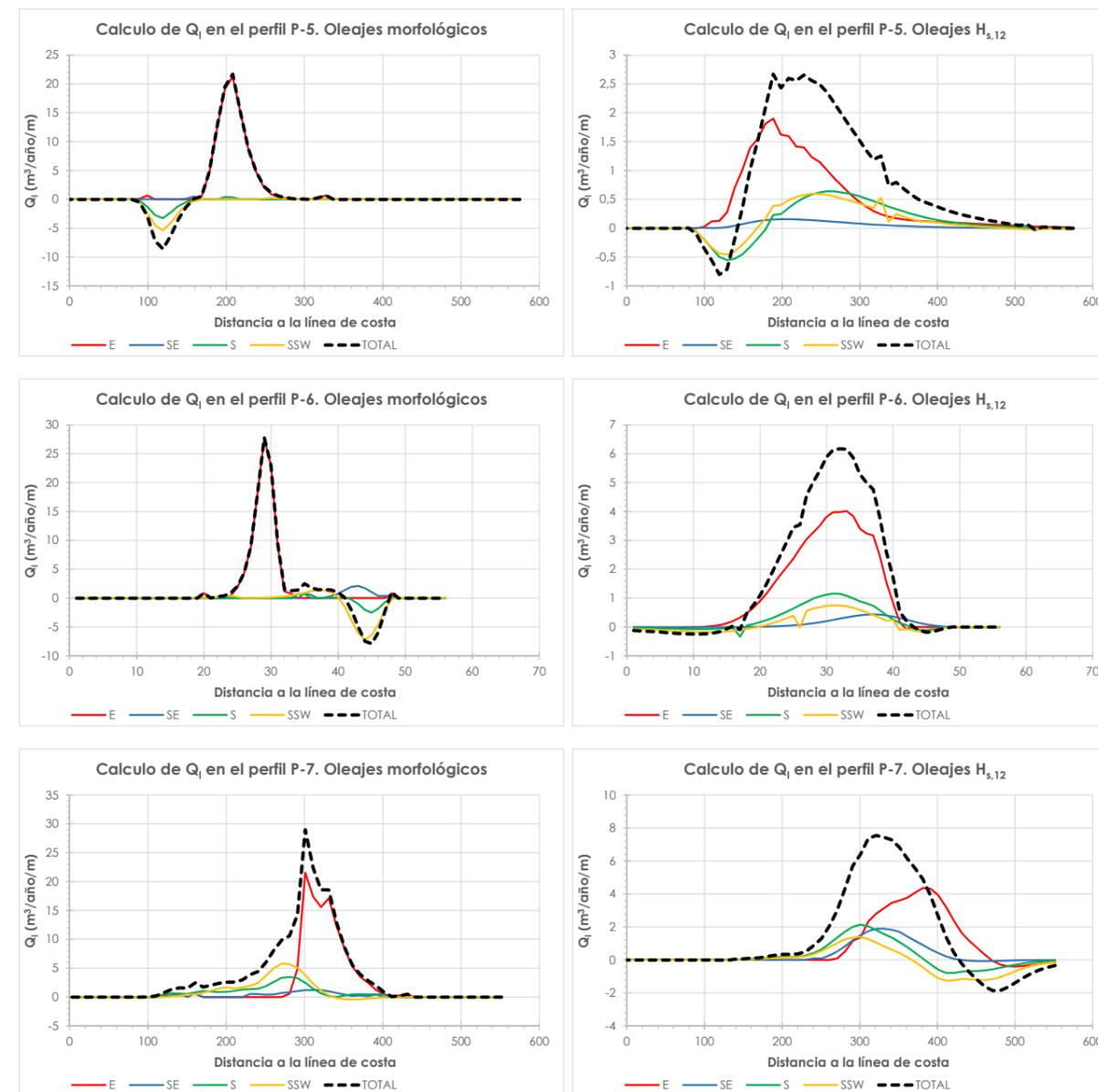


Figura 38.- Transporte longitudinal a lo largo de los perfiles P-5 a P-7 en la playa del Miracle

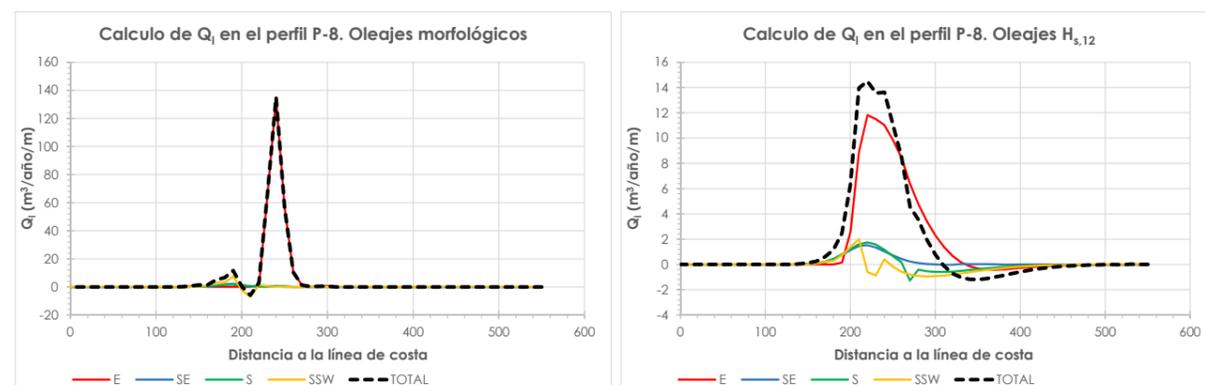


Figura 39.- Transporte longitudinal a lo largo del perfil P-8 en la playa del Miracle

El modelo empleado ofrece como resultado el transporte de sedimentos en  $m^3/h/m$  en todo el dominio espacial. Puede apreciarse en el eje de ordenadas de dichas figuras que el transporte de sedimentos viene dado en  $m^3/año/m$ . Para efectuar esa transformación en el caso del oleaje morfológico se ha multiplicado por el nº de horas de un año ( $365 \times 24 = 8.760$  h/año) que es la duración de ese oleaje en un año natural, ya que dichos oleajes son los representativos de todo un año; en el caso del oleaje asociado a 12 h/año de excedencia, obviamente los resultados se han multiplicado por 12 h/año que es la duración de ese oleaje en un año natural.

Finalmente, los resultados anteriores han sido integrados espacialmente a lo largo de cada perfil (es decir, el transporte total en  $m^3/año$  es el área por debajo de cada gráfica). Los resultados finales se muestran en las Figura 40.- s. En ellas, los valores positivos indican que la capacidad de transporte tiene dirección E a W (o NE a SW) y los valores negativos dirección W a E (o SW a NE)

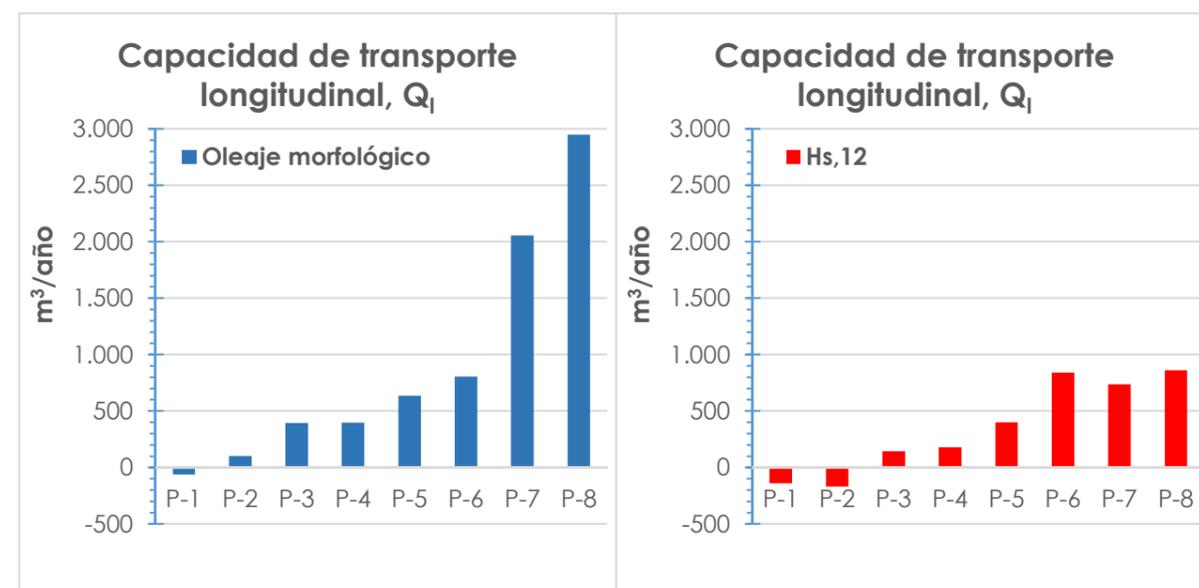


Figura 40.- Transporte longitudinal promediado a lo largo de la playa del Miracle

En las dos gráficas anteriores puede apreciarse lo siguiente:

- El transporte obtenido con el oleaje morfológico es superior al obtenido con el oleaje asociado a 12 h/año, ya que este último no es representativo de todo el oleaje sino solamente de una fracción.
- Salvo en el perfil P-1 el transporte de sedimentos tiene dirección de E a W (o NE a SW), lo cual es razonable con la dinámica litoral en esta zona costera. El comportamiento dispar del perfil P-1 es debido muy probablemente a efectos numéricos como consecuencia de la poca definición que tenía la batimetría empleada en esta zona.
- Los transportes disminuyen paulatinamente desde el perfil P-8 al perfil P-1. En cualquier caso, sus magnitudes son poco importantes ( $3.000$   $m^3/año$  en el perfil pésimo) lo cual parece coherente con el hecho que esta playa en la situación actual está en equilibrio de modo que el transporte longitudinal neto promedio es nulo.

Consecuentemente se producirá un paulatino basculamiento de la arena desde el extremo de levante (punta del Miracle) al de poniente (Puerto deportivo), como consecuencia de la construcción de la nueva dársena.

### 6.2.2. Conclusiones

Se ha efectuado un modelado numérico del transporte de sedimento que habrá en la zona tras la construcción de la nueva dársena. Para ello se han considerado un total de 4 oleajes morfológicos (representativos del oleaje medio) y 4 oleajes asociados a una probabilidad de excedencia de 12 h/año (representativos de temporales) todos ellos para las direcciones E, SE, S y SSW.

Para cada uno de estos escenarios de oleaje se han obtenido los campos de propagación de oleaje, de corrientes inducidas por la rotura del oleaje y del transporte de sedimentos debido al oleaje y corrientes. En realidad, los valores obtenidos corresponden de hecho a la capacidad de transporte de sedimentos. Que el transporte real de sedimentos alcance dicha magnitud dependerá de la disponibilidad real de sedimentos en esa zona.

Los resultados de transporte obtenidos han sido integrados en una serie de perfiles perpendiculares a la playa del Miracle con objeto de determinar el transporte longitudinal neto. Los resultados son indicativos de lo siguiente:

- El transporte obtenido con el oleaje morfológico es superior al obtenido con el oleaje asociado a 12 h/año, ya que este último no es representativo de todo el oleaje sino solamente de una fracción.
- Salvo en el perfil P-1 el transporte de sedimentos tiene dirección de E a W (o NE a SW), lo cual es razonable con la dinámica litoral en esta zona costera.
- Los transportes disminuyen paulatinamente desde el perfil P-8 al perfil P-1.

Consecuentemente, tras la construcción de la nueva dársena se producirá un paulatino basculamiento de la arena desde el extremo de poniente al de levante,

## 7. EVALUACIÓN DE EFECTOS PARA LA CONFIGURACIÓN 2

La conformación en planta de la futura dársena de cruceros que se propone en el PDI como configuración alternativa a la anterior, mantiene con ésta unas líneas generales de cierta semejanza. Por un lado, la ubicación de la dársena se realiza también sobre la alineación 2ª del dique de Levante del puerto y, por otro lado, su dique de abrigo también se superpone sobre el espacio de agua en el que se propagan los oleajes de componente S que llegan hasta la playa.

Estas condiciones apuntan a que los efectos sobre la playa del Miracle que se puedan derivar de la construcción de la nueva dársena de cruceros con esta 2ª configuración guarden semejanza con los que se han evaluado en el capítulo precedente.

No obstante, a lo anterior, para la evaluación de los efectos de esta Configuración 2 se va a utilizar una metodología diferente a la anterior a fin de conseguir un contraste de las conclusiones obtenidas y una base de mayor consistencia para la posterior propuesta de las medidas de compensación de efectos que pudieran ser aplicables.

### 7.1. Metodología

La metodología de evaluación de efectos se va a basar en el análisis de la componente resultante de la energía del oleaje que llega hasta la playa tanto en la situación actual como en la situación de proyecto. En el apéndice correspondiente se recogen las simulaciones numéricas realizadas.

La comparación de las variaciones inducidas sobre este indicador dará lugar a establecer los efectos originados y fundamentar la propuesta de medidas.

Con el objetivo de evaluar la tendencia de los cambios en cada zona de la playa se han diferenciado tres sectores a lo largo del frente de la playa; la zona SW, que se apoya en el dique del puerto deportivo, la zona central de la playa y, finalmente, la zona NE que se apoya en la punta del Miracle.



Figura 41.- Situación de los puntos de control del oleaje incidente sobre la playa

En cada una de ellas se consideran dos puntos de control del oleaje incidente; el primero situado a una profundidad de 5,0 m y el segundo, a profundidad de 2,0 m.

En las tablas siguientes se indican la distribución frecuencial de la altura de los oleajes que llegan a la zona central de la playa (Punto 2.). Están deducidas de los resultados obtenidos de las simulaciones numéricas del proceso de propagación de cada uno de los sectores direccionales considerados y teniendo en cuenta el conjunto de datos de retroanálisis del nodo SIMAR.

Tabla 8.- Distribución de alturas y flujo de energía en la zona central de la playa (Situación actual)

Dir./Hs (%)	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	Total
SE	23,839	9,106	1,766	0,498	0,117	0,028	0,005		35,358
SSE	14,093	3,312	0,422	0,145	0,050	0,018	0,006	0,001	18,049
S	17,850	7,072	1,409	0,379	0,109	0,021	0,006	0,000	26,845
Total	55,783	19,490	3,597	1,022	0,275	0,066	0,017	0,001	80,251

Flujo energía en P.2 calculado respecto al total de datos

H <sub>s</sub> <sup>2</sup> * f (%)	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	Total
SE	1,490	5,122	2,759	1,524	0,590	0,209	0,056		11,750
SSE	0,881	1,863	0,660	0,445	0,254	0,137	0,067	0,013	4,320
S	1,116	3,978	2,202	1,160	0,550	0,156	0,060	0,003	9,223

Tabla 9.- Distribución de alturas y flujo de energía en la zona central de la playa (Con dársena portuaria en Configuración 2)

Dir./Hs (%)	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	Total
SE	23,596	9,323	1,785	0,502	0,119	0,028	0,005		35,358
SSE	16,373	3,651	0,483	0,151	0,052	0,019	0,006	0,001	20,735
S	18,744	4,395	0,815	0,165	0,032	0,008	0,000		24,159
Total	58,713	17,369	3,082	0,817	0,203	0,054	0,012	0,001	80,251

Flujo energía en P.2 calculado respecto al total de datos

H <sub>s</sub> <sup>2</sup> * f (%)	Hs ≤0.5	0,5<Hs≤1	1<Hs≤1,5	1,5<Hs≤2	2<Hs≤2,5	2,5<Hs≤3	3<Hs≤3,5	3,5<Hs≤4	Total
SE	1,475	5,244	2,789	1,537	0,601	0,211	0,056		11,913
SSE	1,023	2,054	0,754	0,461	0,263	0,140	0,069	0,013	4,777
S	1,172	2,472	1,273	0,505	0,162	0,059	0,004		5,647

Como se puede comprobar por la comparación de las tablas correspondientes, la construcción de las obras exteriores de la nueva dársena de cruceros afecta, casi exclusivamente, a los oleajes que llegan a la playa procedentes de la dirección S ya que solamente éstos quedan alterados por la difracción en el nuevo obstáculo.

En términos de flujo de energía, se comprueba que la dársena exterior produce una reducción de su intensidad de alrededor de 11,7%, lo que se traducirá, en términos generales, en una reducción de la dinámica litoral de la playa.

Atendiendo a la distribución direccional del flujo de energía en cada uno de los seis puntos de control, se han obtenido los vectores parciales y resultantes que se recogen en los siguientes grupos de gráficas.

En el primer grupo se recogen las correspondientes a la situación actual.

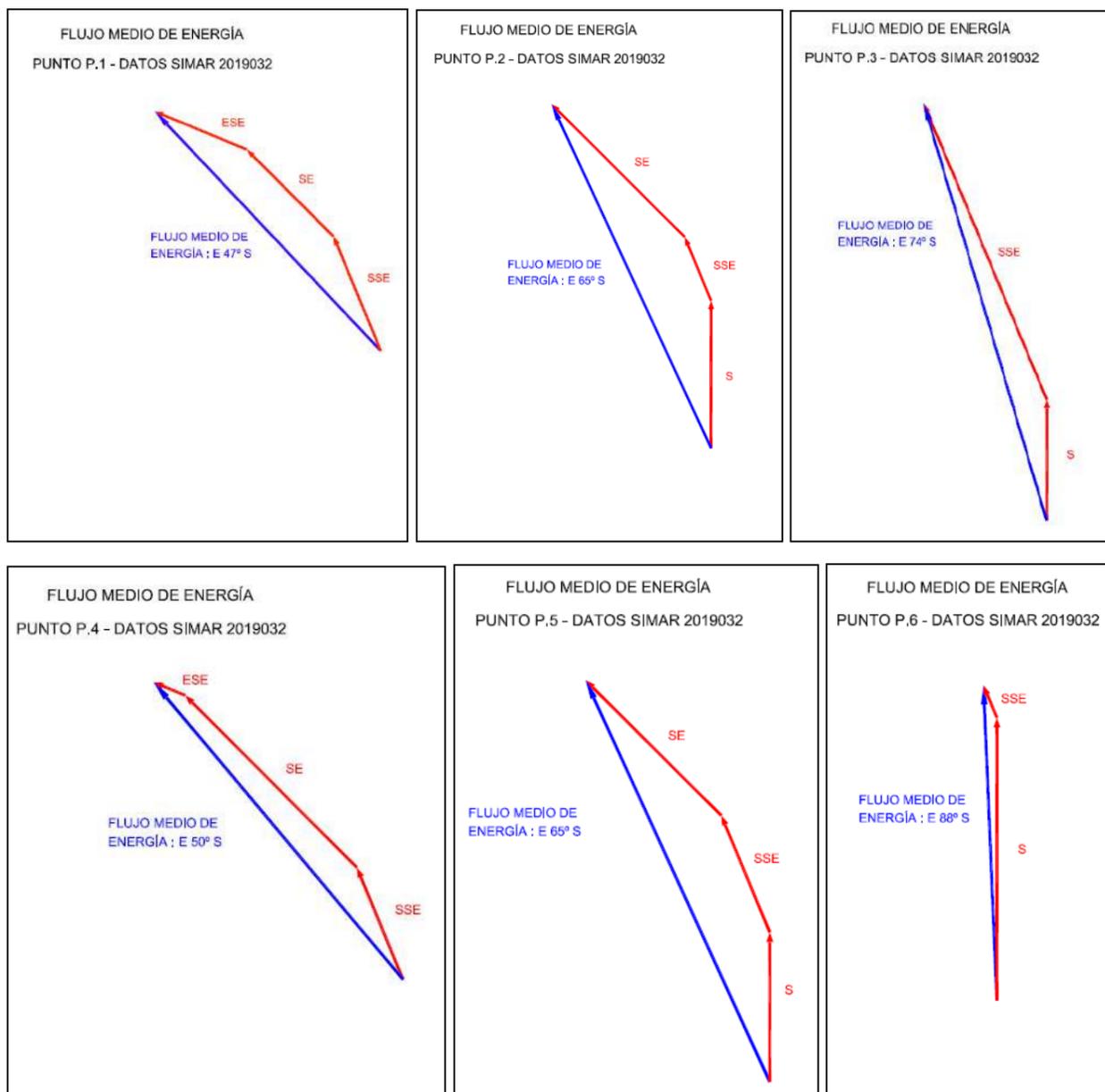


Figura 42.- Vectores de flujo de energía y resultante en cada punto de control (Estado actual)

En el segundo grupo de gráficas se recogen los correspondientes a la situación tras la construcción de la dársena exterior de cruceros.

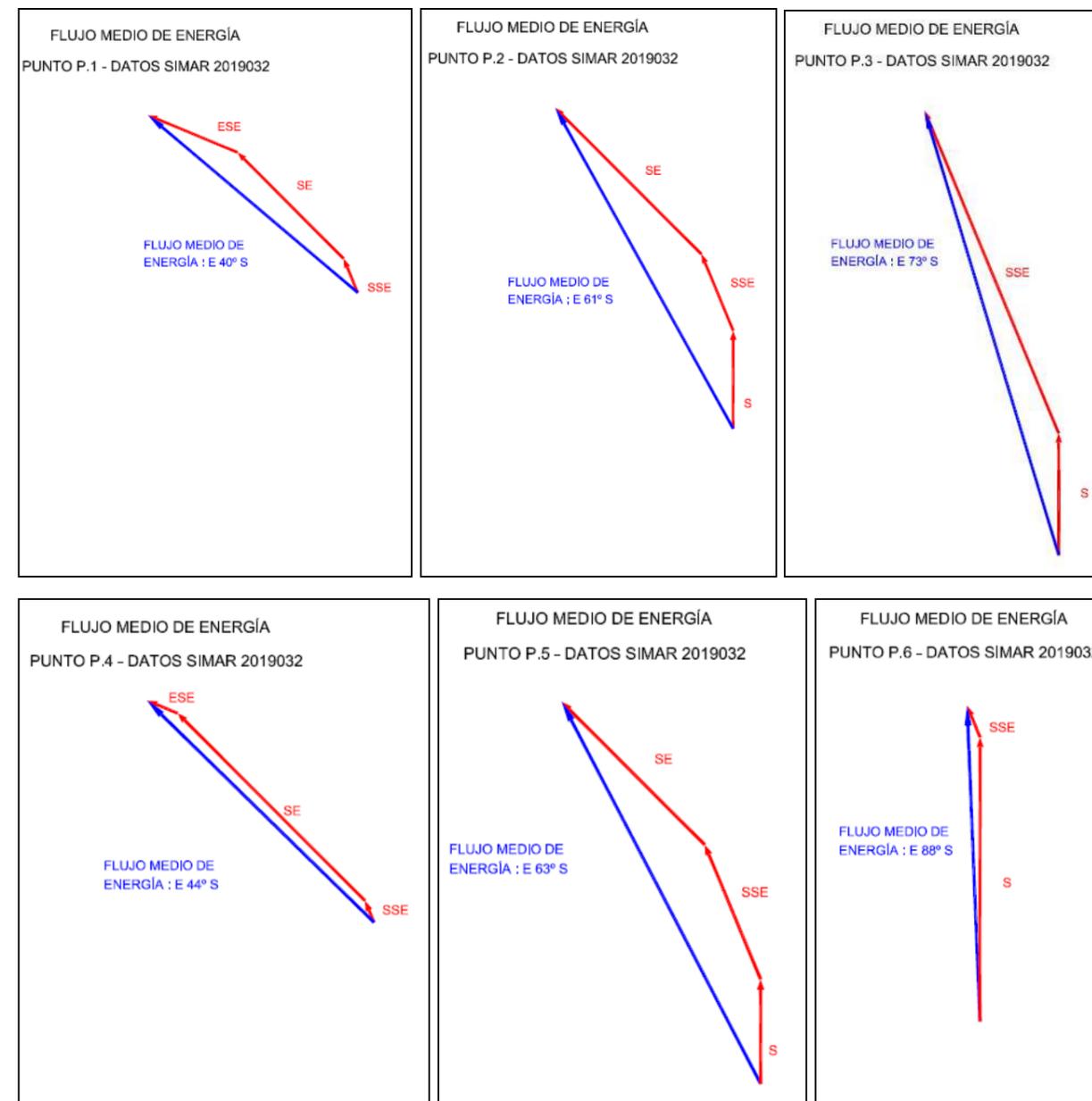


Figura 43.- Vectores de flujo de energía y resultante en cada punto de control (Con dársena en Configuración 2)

Analizando por comparación los vectores resultantes correspondientes al Estado Actual y tras la construcción de la Dársena, se pueden establecer las siguientes consideraciones:

- La zona W de la playa, situada junto al Puerto deportivo y controlada por los puntos 1 y 4, se reorientará del orden de 6°-7° girando en sentido levógiro hacia el E.
- La zona Central de la playa, controlada por los puntos 2 y 5, experimentará un leve giro de 2°-4°, asimismo, en sentido levógiro, hacia el E.
- La zona E de la playa, próxima a la Punta del Miracle y controlada por los puntos 3 y 6, no alterará significativamente su orientación.

Si se analizan estos cambios se puede verificar que son muy semejantes a los que se podrían deducir de la aplicación de la teoría de ajuste de la forma en planta de las playas a curvas de tipo espiral logarítmica. Este ajuste se puede aplicar con éxito a las playas que están total o parcialmente gobernadas por un proceso de difracción del oleaje. Este sería el caso de la playa del Miracle tras la implantación de la dársena de cruceros. El extremo del dique de abrigo de esta dársena sería el punto de control de la forma en planta de la playa, al menos de su zona occidental.

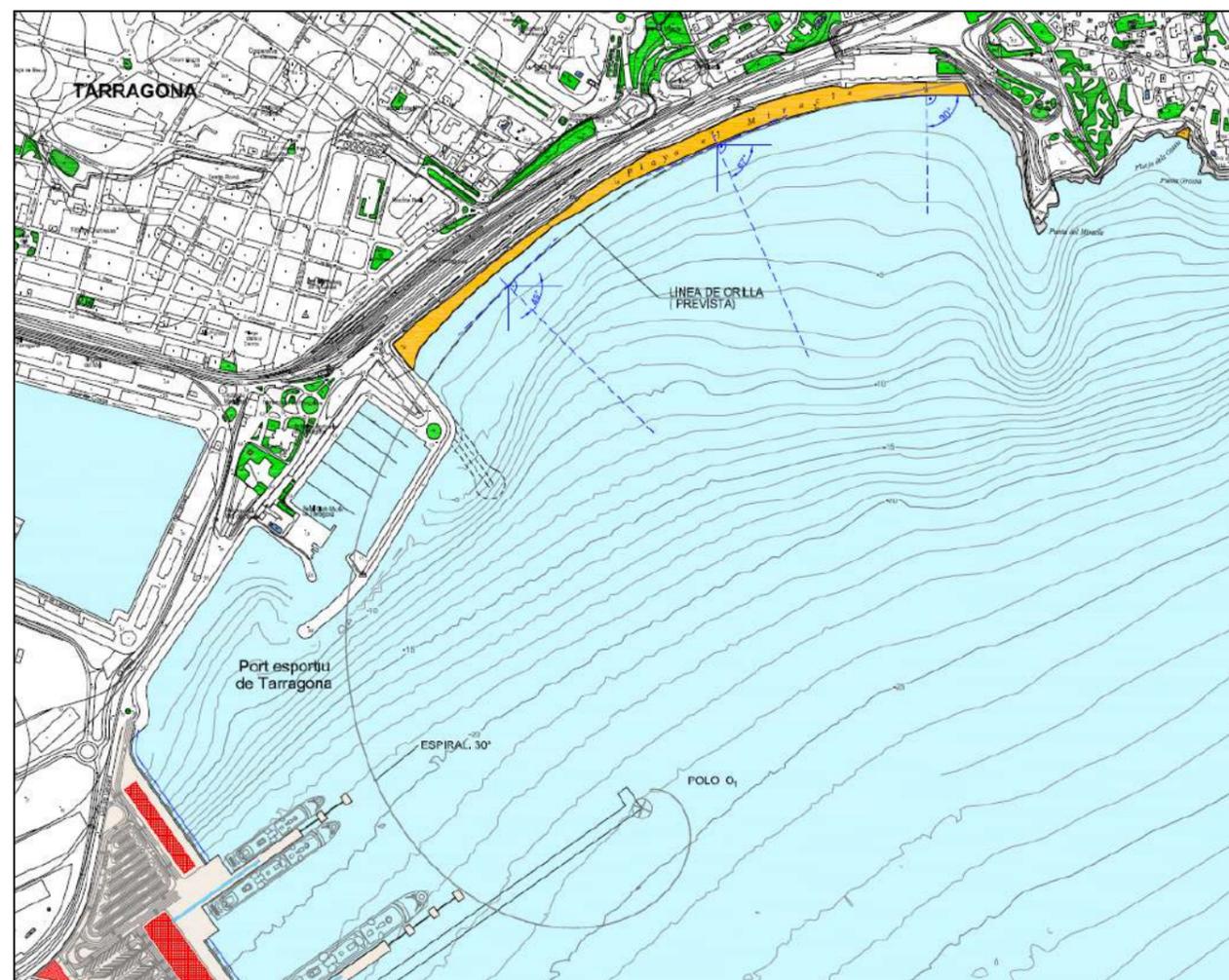


Figura 44.- Ajuste de espiral logarítmica

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y Komar, Garau, Hsu, ...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la curva que reproduce de una forma más fiel la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas es una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente.

La ecuación de la espiral logarítmica es:

$$R = K \cdot e^{\theta \cot \alpha} = K \cdot e^{\theta \tan \varphi}$$

siendo:

- K una constante que depende del tramo angular de la espiral.
- $\alpha$  el ángulo constante entre la tangente y el radiovector en un punto de la espiral.
- $\theta$  el ángulo variable en radianes entre el origen y el radiovector de un punto determinado.
- $\varphi$  el ángulo complementario de  $\alpha$  ( $\varphi = 90^\circ - \alpha$ ).

La comprobación experimental (Garau) parece indicar que a las playas de arena encajadas del Mediterráneo español el ángulo  $\varphi$  vale  $30^\circ$ , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje.

En la figura adjunta se comprueba que del ajuste de la espiral logarítmica de  $30^\circ$  con polo  $O_1$  en el morro del dique resulta una forma en planta muy similar a la obtenida por el método de los vectores de energía. Se verifica que la orientación que toma la playa en cada una de las tres zonas coincide de forma casi perfecta con la orientación de los vectores resultantes de la energía del oleaje que incide sobre ellas, tal como se han calculado en el presente apartado.

Todas estas consideraciones indican muy claramente el comportamiento esperable de la playa del Miracle tras la construcción de la dársena de cruceros. En términos generales, se debe esperar que se produzca un basculamiento de la playa en el sentido levógiro que se hará más ostensible en la zona Oeste de la misma. Esto se traducirá en un desplazamiento de las arenas hacia esta zona, pudiendo preverse en ella una acumulación mayor y un ensanchamiento de la playa subaérea.

Si se mantiene inalterado el volumen total de arenas constitutivo de la playa, será de esperar también un cierto estrechamiento de la zona central y de la zona oriental. Para lograr el objetivo de mantener la continuidad de la playa subaérea, será necesario aportar un volumen de arena suficiente para llenar la franja existente entre la orilla actual y la nueva orilla prevista. Siendo la superficie de esta franja de  $16.400 \text{ m}^2$  y asumiendo un ratio de sobrellenado semejante al que se consiguió en aportaciones anteriores ( $0,107 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ), se puede estimar que será necesaria una aportación de  $154.000 \text{ m}^3$ .

## 8. MEDIDAS DE CORRECCIÓN DE IMPACTOS

De los capítulos precedentes se desprende que la respuesta de la playa del Miracle frente a la construcción de una nueva dársena de cruceros en el exterior del Dique de Levante del puerto de Tarragona, responde a unas pautas muy semejantes en cualquiera de las dos configuraciones planteadas.

En líneas generales, las obras exteriores de ambas configuraciones producen una reducción de la energía de las olas que llegan hasta la playa procedentes del tercer cuadrante. La respuesta previsible de la playa será una basculación de sus arenas hacia el lado W para que su línea de orilla se enfrente a una dirección girada hacia el S respecto de la situación actual.

En consecuencia, las medidas de estabilización de la playa deberán tratar de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evitar la salida de arenas de la playa por su extremo W.

Dado que la restinga sumergida de la Punta del Miracle en su extremo E, constituye una barrera prácticamente total a la salida de arenas hacia el E, con la consecución de este objetivo se mantendrá el volumen de arenas que satura la capacidad efectiva de la playa.

2. Mantener una anchura mínima de la playa emergida en cualquier zona de modo que se asegure su continuidad en toda la longitud de su frente.

Logrado este objetivo, los usuarios de la playa podrán pasear a lo largo de su orilla desde un extremo a otro con una alta calidad de uso.

### 8.1. Cierre sedimentario del extremo W

En el momento actual, el dique de abrigo del puerto deportivo del Nautic de Tarragona constituye el borde W de la playa del Miracle. Sus arenas se apoyan sobre el costado exterior de la 1ª alineación de este dique.

En la batimetría realizada en el año 2016, se puede observar cómo la zona más baja del perfil sumergido de la playa ha perdido el apoyo que le proporciona este dique y se ha formado una lengua de arena sumergida que sobrepasa la esquina que alcanza el extremo de su 1ª alineación. Actualmente, la profundidad al pie de este punto es de aproximadamente, 3,5 m. Esta profundidad es sensiblemente inferior a la calculada en el punto 2.4. para el perfil activo de la playa. Por ello, se puede inferir que exista un tránsito de arenas por delante del dique, principalmente, durante los periodos de oleaje de periodo elevado y componente E.

Para hacer efectivo el cierre sedimentario de la playa por su extremo W se estima necesario extender la acción de barrera en toda la longitud del perfil activo de la playa que resulte tras la construcción de la dársena de cruceros. En consecuencia, será necesario prolongar la primera alineación del dique del puerto deportivo hasta una profundidad de -10,0 m. Esta profundidad es compatible con los requisitos de calado en el área navegable para los buques que plantea la Configuración 2 de la Dársena de Cruceros en la que la bocana se abre hacia el E y el acceso de los buques se tiene que realizar por delante de la playa del Miracle.

**A tenor de lo anterior, la actuación principal para dar apoyo sedimentario de una forma completa a la Playa del Miracle por su extremo W, consistirá en la prolongación de la 1ª alineación del dique del puerto deportivo en unos 110 m de longitud en coronación.** Debido a su proximidad a zonas navegables, el extremo de esta obra de prolongación será señalizado mediante un espeque o baliza luminosa.

Dado que no es esperable que la línea de orilla de la playa, en su nueva posición, sobrepase el extremo emergido de la 1ª alineación del dique, su nueva extensión puede adoptar una configuración sumergida para cumplir adecuadamente su función de barrera al paso de arenas. La cota de coronación del dique sumergido podrá ser variable desde la cota -2,0 m en el punto de arranque hasta la cota -5,0 m en el extremo. Además de la reducción de materiales que implica la construcción de esta obra, con esta configuración sumergida se evitará el impacto estético que pueda provocar sobre cualquier cuenca visual.

### 8.2. Mantenimiento de la continuidad de la playa emergida

El basculamiento de la planta de la playa tras la construcción de las obras exteriores de la dársena de cruceros se traducirá en un ensanchamiento de la zona de poniente de la playa y una reducción de esta dimensión en las zonas central y próxima al extremo de levante. Es previsible, por lo tanto, que en estas dos zonas se pueda producir la pérdida total de la playa emergida y que el mar llegue hasta la escollera longitudinal del paseo marítimo que bordea la playa.

Para la corrección de este efecto se hace necesario incrementar el volumen global de arenas que conforman la playa.

Debido a la casi completa estanqueidad sedimentaria de la playa, no es posible esperar que el aumento de volumen de sus arenas se produzca de un modo natural, al menos a corto y medio plazo. **En consecuencia, se estima necesario abordar una actuación consistente en la aportación artificial de arenas.**

Tal como se ha mencionado en el presente documento, la extensión de la playa a todo lo largo del frente de costa comprendido entre la Punta del Miracle y el puerto deportivo, se logró a través de sendas aportaciones artificiales de arenas realizadas en los años 1986 y 1993 y se ha conservado hasta el momento actual con la ayuda de sucesivas aportaciones de menor entidad.

El material utilizado en las aportaciones fue material de cantera "sauló" de diámetro medio comprendido entre  $0,30 \text{ mm} < D_{50} < 0,70 \text{ mm}$ .

A tenor de la superficie de playa que será necesario ganar para dar continuidad a la playa y asumiendo un factor de sobrellenado semejante al obtenido en las aportaciones realizadas en ocasiones anteriores, se puede estimar un **volumen de aportación de 154.000 m<sup>3</sup>**.

Para evaluar la efectividad de esta medida y controlar la evolución de la playa tras la aplicación de las medidas arriba indicadas, se propone una campaña de seguimiento de la morfología de la playa. esta campaña se extenderá a un periodo de 10 años y consistirá en la realización de un levantamiento batimétrico de los fondos hasta la isobata -10 m y un levantamiento topográfico de la playa subaérea hasta el muro del paseo marítimo adyacente. Durante los dos primeros años se

realizará con una periodicidad semestral (verano-invierno); durante los dos siguientes, con periodicidad anual (verano) y durante los seis siguientes, con periodicidad bianual (verano).

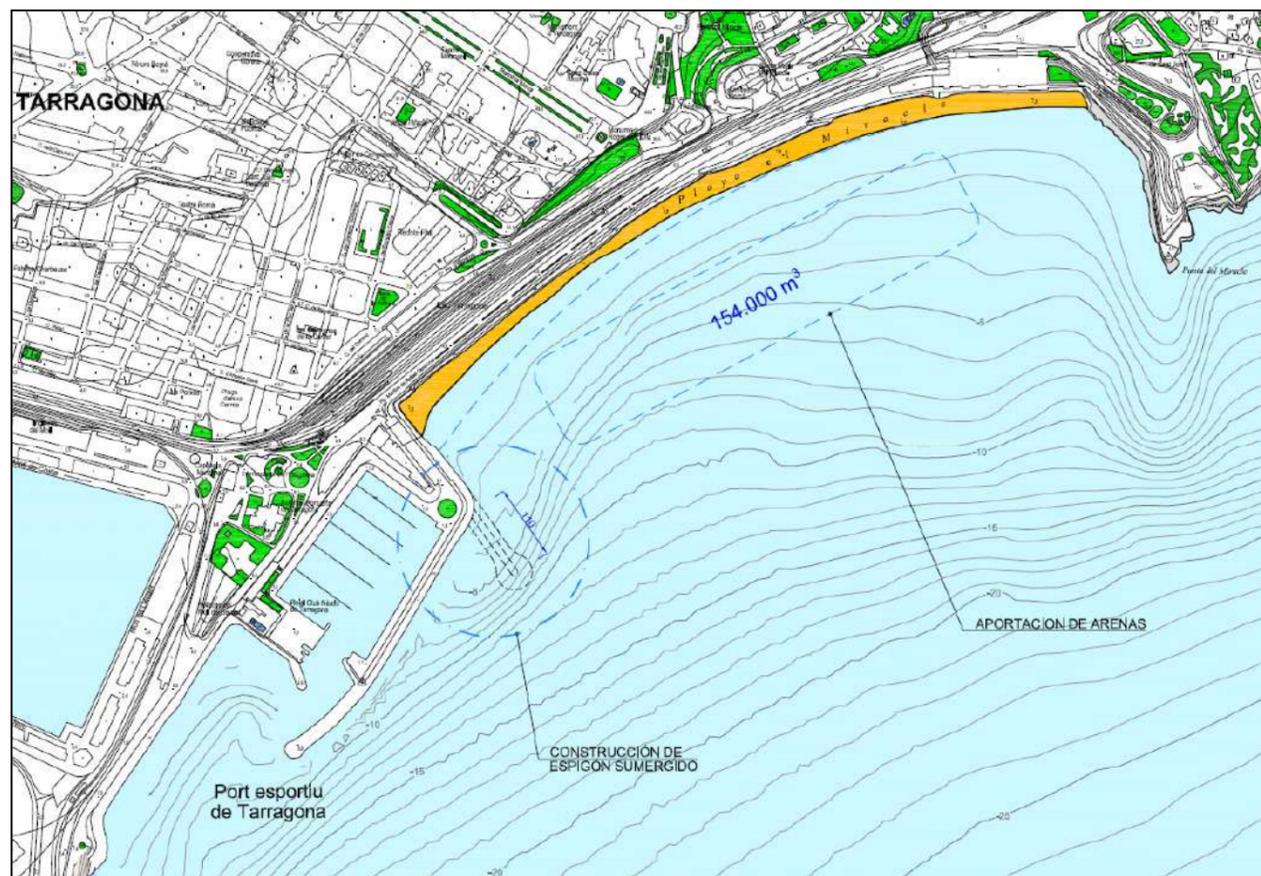


Figura 45.- Medidas de corrección de impactos sobre la playa del Miracle

Tarragona, a 04 de mayo de 2018

Fdo: José María Berenguer Pérez

BERENGUER INGENIEROS

## **APÉNDICE 1. GRÁFICOS OBTENIDOS CON LA CONFIGURACIÓN 1**

---

**1. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN DEL OLEAJE****ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-	Distribución de Hs. Sector E; $H_{s0} = 1.11$ m; $T_p = 5.9$ s; $z = +0.19$ m.....	1
Figura 2.-	Distribución de Hs. Sector E; $H_{s0} = 3.28$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m.....	2
Figura 3.-	Distribución de Hs. Sector SE; $H_{s0} = 0.64$ m; $T_p = 5.3$ s; $z = +0.19$ m.....	3
Figura 4.-	Distribución de Hs. Sector SE; $H_{s0} = 2.01$ m; $T_p = 6.9$ s; $z = +0.19$ m.....	4
Figura 5.-	Distribución de Hs. Sector S; $H_{s0} = 0.76$ m; $T_p = 5.4$ s; $z = +0.19$ m.....	5
Figura 6.-	Distribución de Hs. Sector S; $H_{s0} = 2.63$ m; $T_p = 7.7$ s; $z = +0.19$ m.....	6
Figura 7.-	Distribución de Hs. Sector SSW; $H_{s0} = 1.0$ m; $T_p = 5.7$ s; $z = +0.19$ m .....	7
Figura 8.-	Distribución de Hs. Sector SSW; $H_{s0} = 3.27$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m .....	8

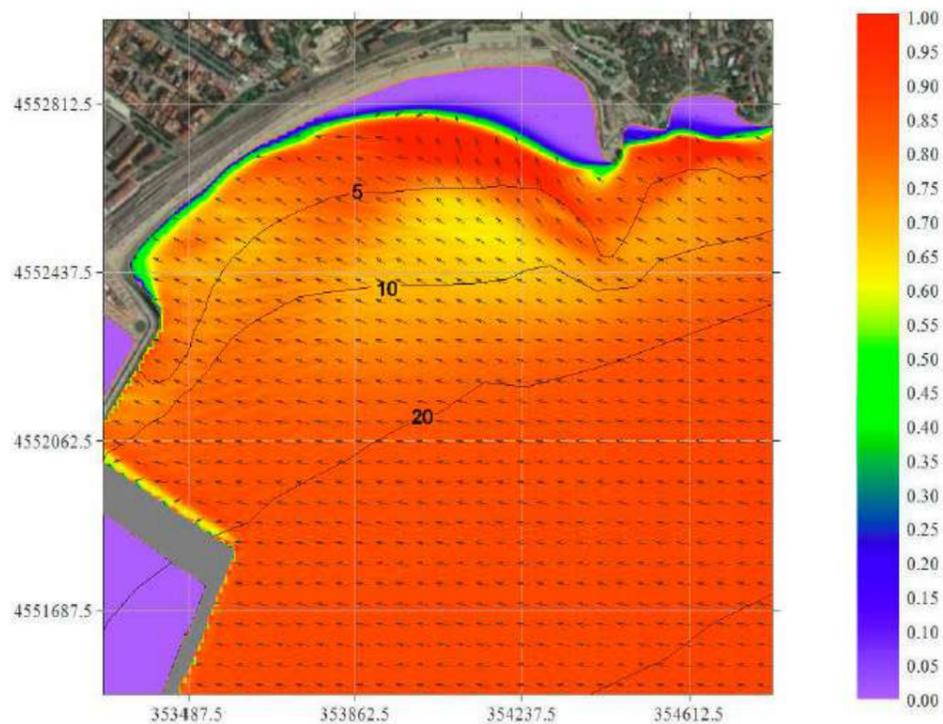


Figura 1.- Distribución de Hs. Sector E;  $H_{s0} = 1.11$  m;  $T_p = 5.9$  s;  $z = +0.19$  m

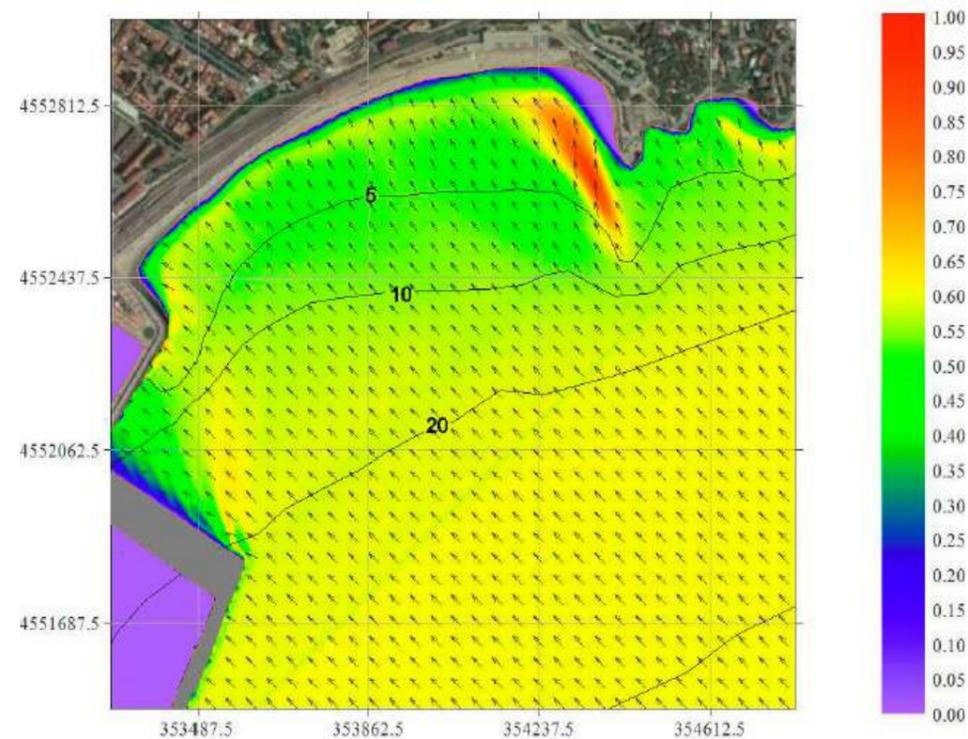


Figura 3.- Distribución de Hs. Sector SE;  $H_{s0} = 0.64$  m;  $T_p = 5.3$  s;  $z = +0.19$  m

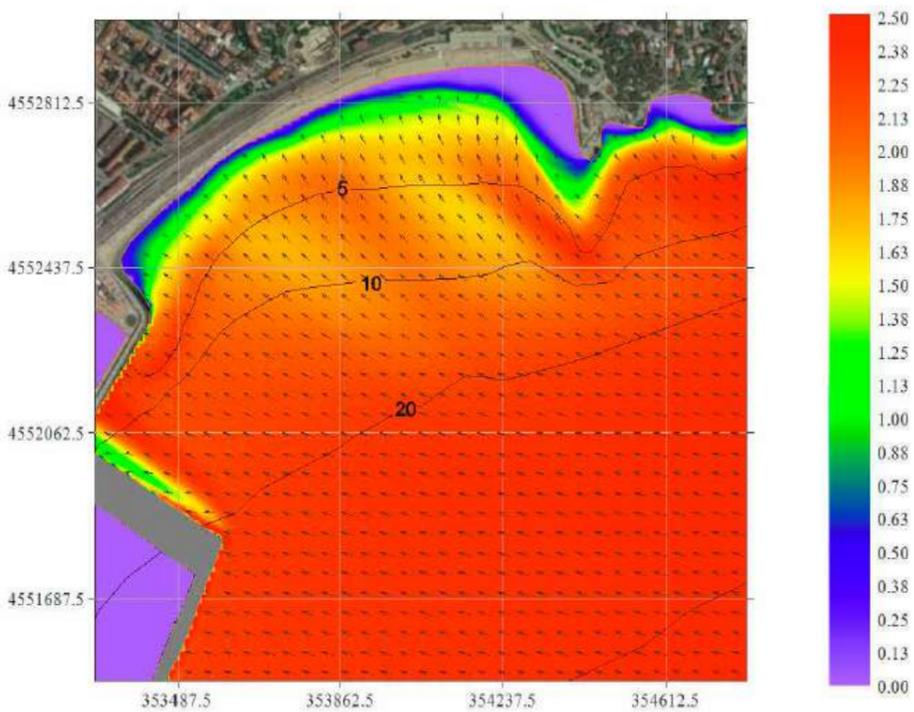


Figura 2.- Distribución de Hs. Sector E;  $H_{s0} = 3.28$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

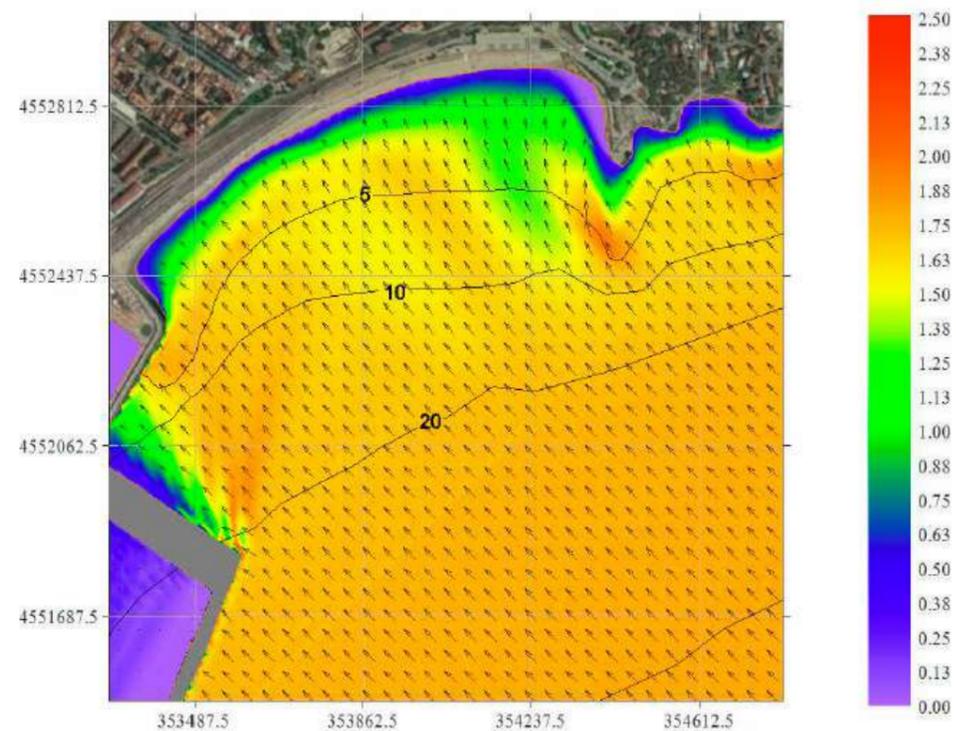


Figura 4.- Distribución de Hs. Sector SE;  $H_{s0} = 2.01$  m;  $T_p = 6.9$  s;  $z = +0.19$  m

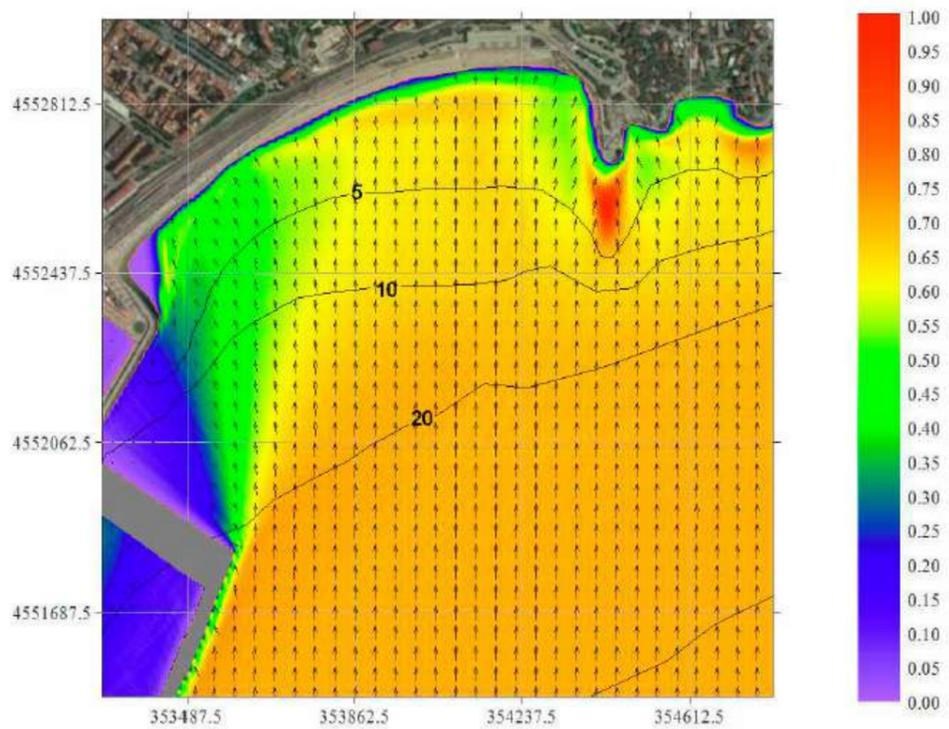


Figura 5.- Distribución de Hs. Sector S;  $H_{s0} = 0.76$  m;  $T_p = 5.4$  s;  $z = +0.19$  m

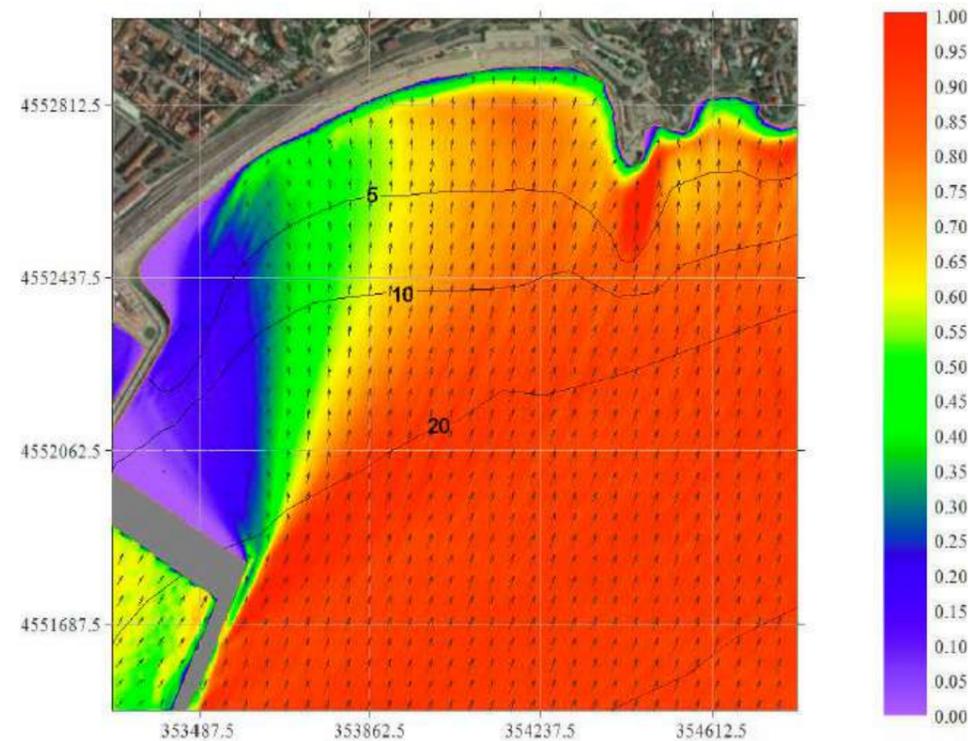


Figura 7.- Distribución de Hs. Sector SSW;  $H_{s0} = 1.0$  m;  $T_p = 5.7$  s;  $z = +0.19$  m

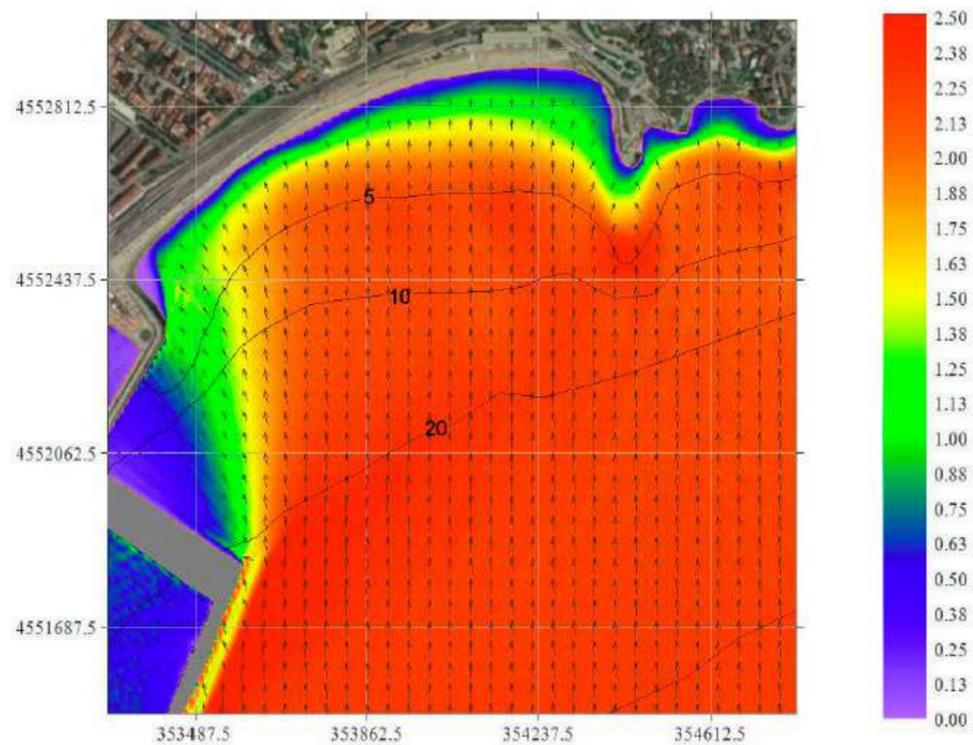


Figura 6.- Distribución de Hs. Sector S;  $H_{s0} = 2.63$  m;  $T_p = 7.7$  s;  $z = +0.19$  m

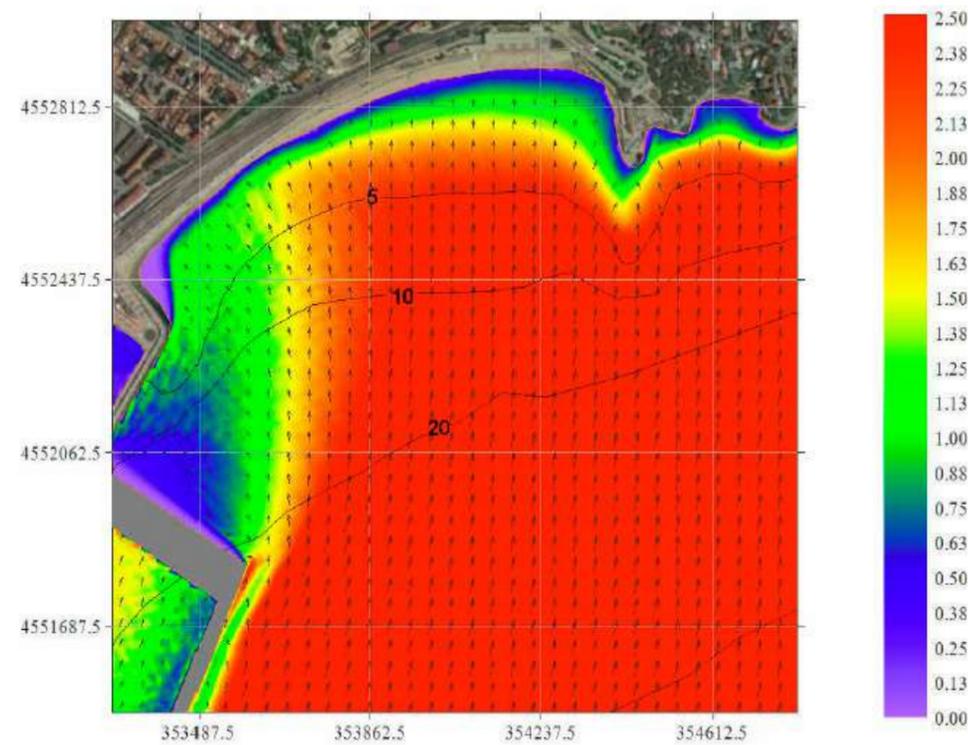


Figura 8.- Distribución de Hs. Sector SSW;  $H_{s0} = 3.27$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

---

## 2. RESULTADOS DEL MODELO DE CORRIENTES

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Campo de corrientes. Sector E; $H_{s0} = 1.11$ m; $T_p = 5.9$ s; $z = +0.19$ m.....	1
Figura 2.-	Campo de corrientes. Sector E; $H_{s0} = 3.28$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m.....	2
Figura 3.-	Campo de corrientes. Sector SE; $H_{s0} = 0.64$ m; $T_p = 5.3$ s; $z = +0.19$ m.....	3
Figura 4.-	Campo de corrientes. Sector SE; $H_{s0} = 2.01$ m; $T_p = 6.9$ s; $z = +0.19$ m.....	4
Figura 5.-	Campo de corrientes. Sector S; $H_{s0} = 0.76$ m; $T_p = 5.4$ s; $z = +0.19$ m.....	5
Figura 6.-	Campo de corrientes. Sector S; $H_{s0} = 2.63$ m; $T_p = 7.7$ s; $z = +0.19$ m.....	6
Figura 7.-	Campo de corrientes. Sector SSW; $H_{s0} = 1.0$ m; $T_p = 5.7$ s; $z = +0.19$ m .....	7
Figura 8.-	Campo de corrientes. Sector SSW; $H_{s0} = 3.27$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m .....	8

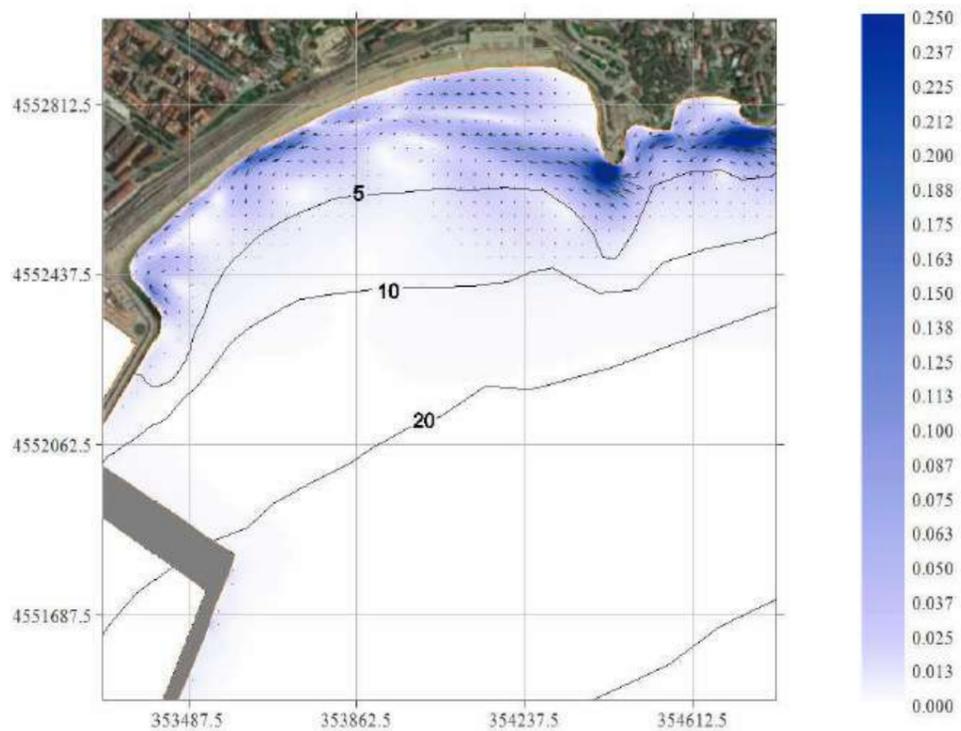


Figura 1.- Campo de corrientes. Sector E;  $H_{s0} = 1.11$  m;  $T_p = 5.9$  s;  $z = +0.19$  m

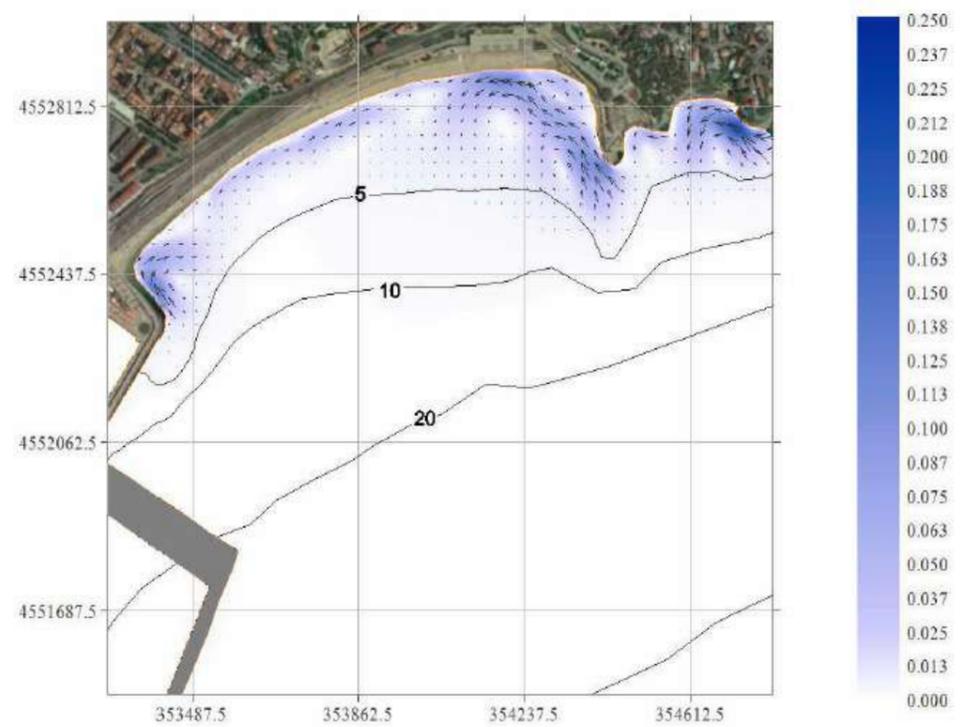


Figura 3.- Campo de corrientes. Sector SE;  $H_{s0} = 0.64$  m;  $T_p = 5.3$  s;  $z = +0.19$  m

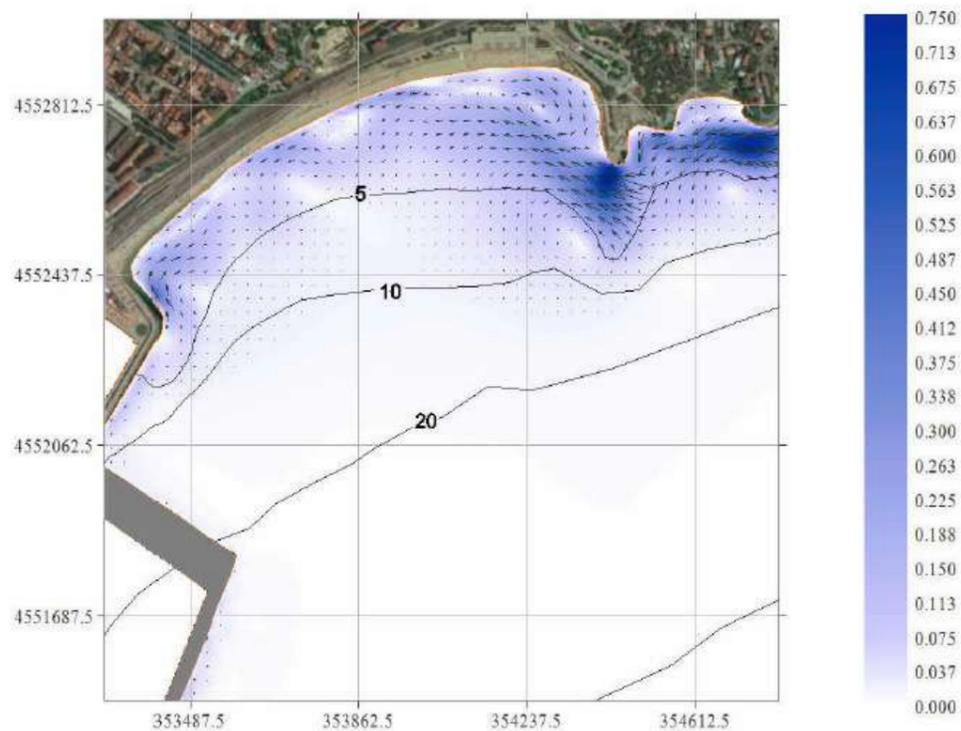


Figura 2.- Campo de corrientes. Sector E;  $H_{s0} = 3.28$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

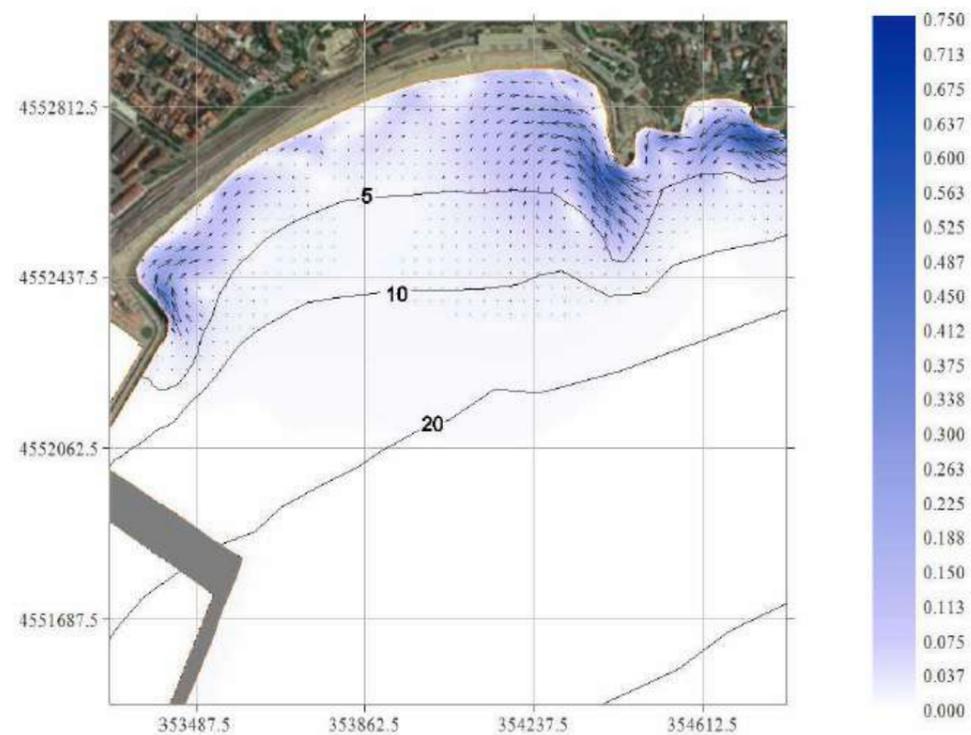


Figura 4.- Campo de corrientes. Sector SE;  $H_{s0} = 2.01$  m;  $T_p = 6.9$  s;  $z = +0.19$  m

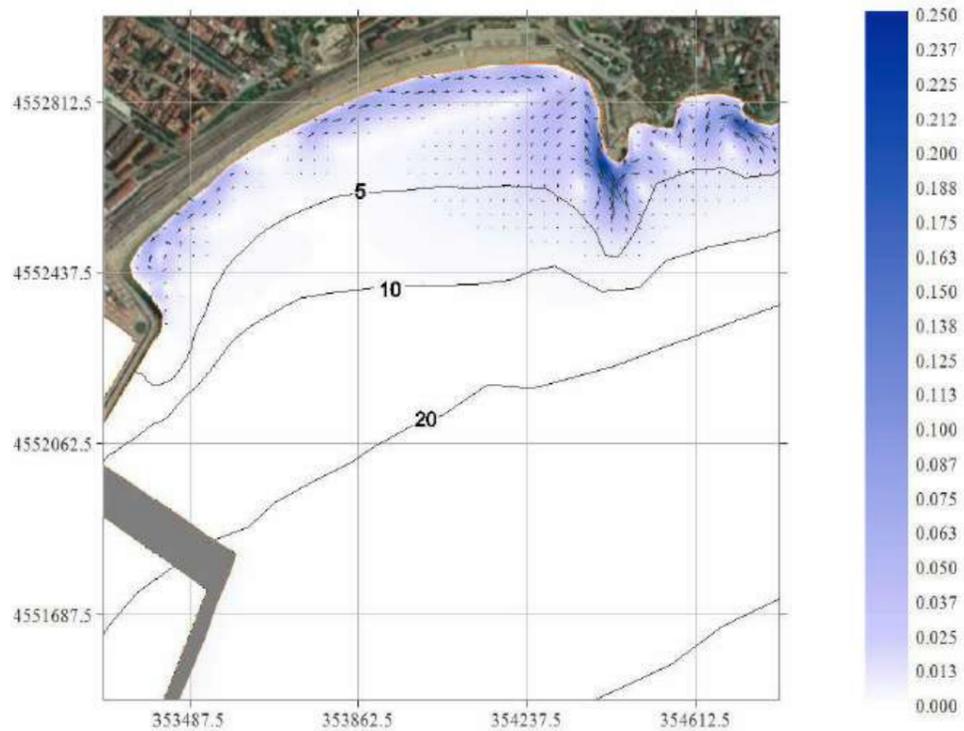


Figura 5.- Campo de corrientes. Sector S;  $H_{s0} = 0.76$  m;  $T_p = 5.4$  s;  $z = +0.19$  m

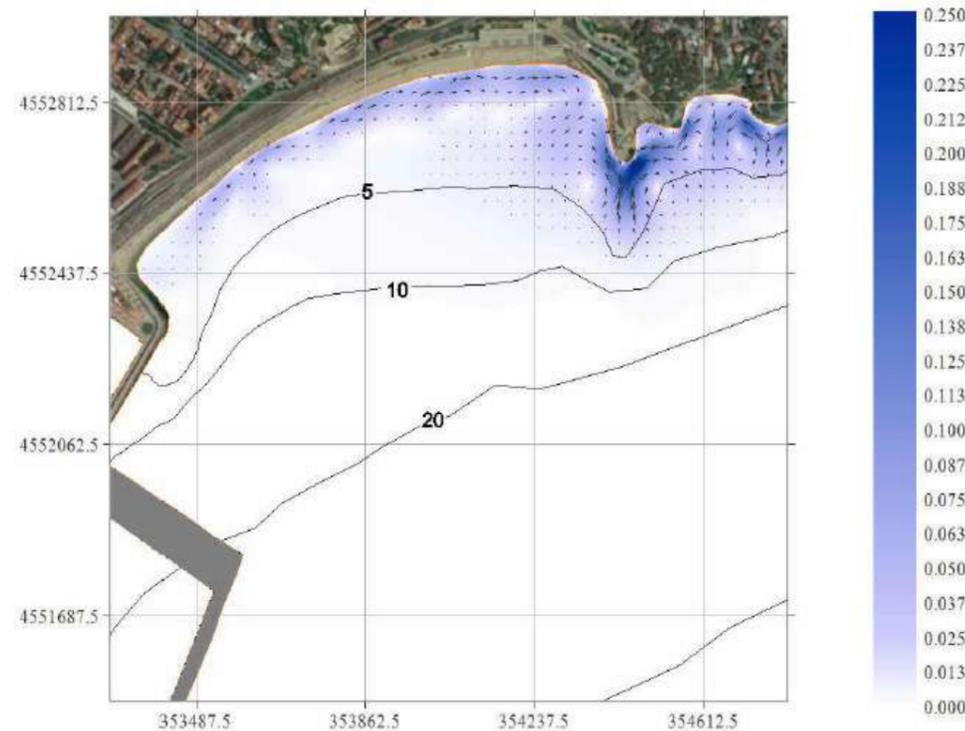


Figura 7.- Campo de corrientes. Sector SSW;  $H_{s0} = 1.0$  m;  $T_p = 5.7$  s;  $z = +0.19$  m

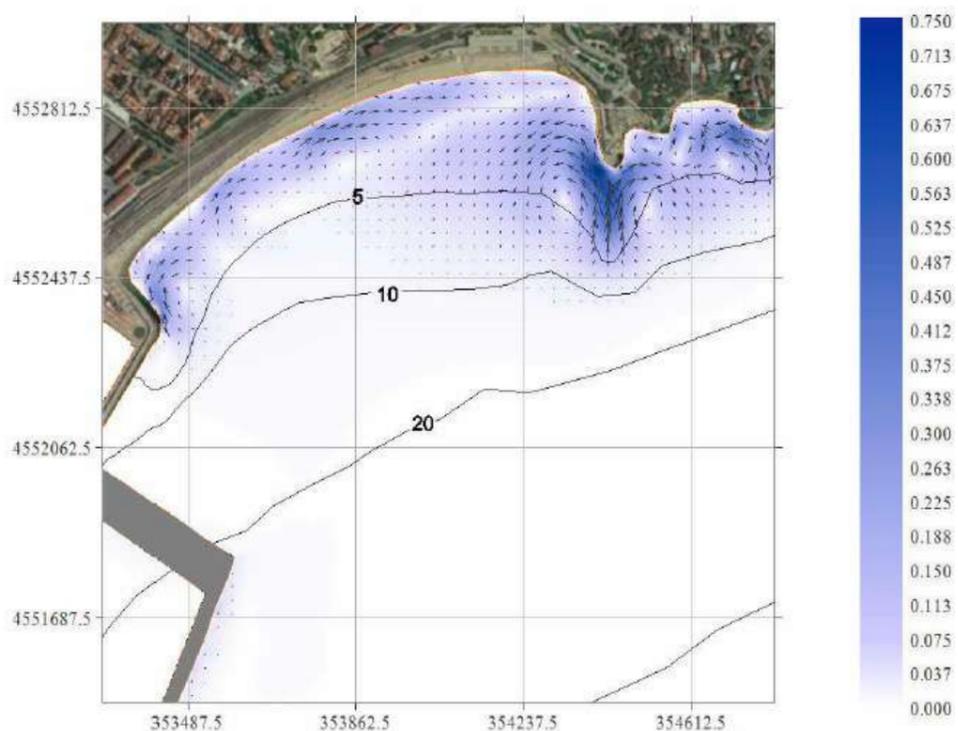


Figura 6.- Campo de corrientes. Sector S;  $H_{s0} = 2.63$  m;  $T_p = 7.7$  s;  $z = +0.19$  m

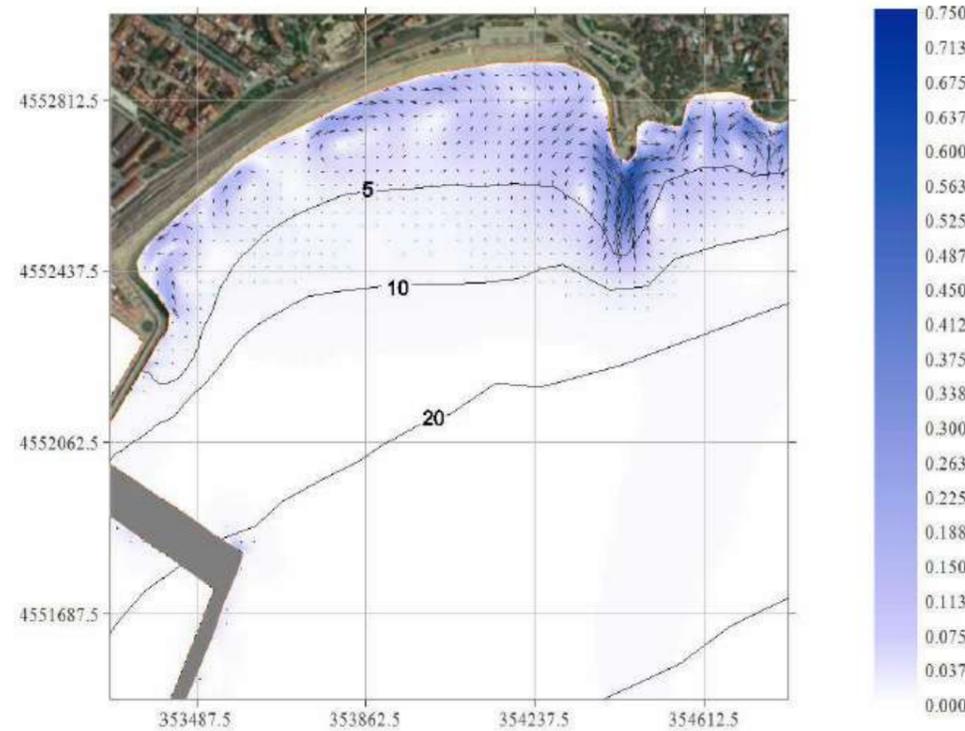


Figura 8.- Campo de corrientes. Sector SSW;  $H_{s0} = 3.27$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

---

### 3. RESULTADOS DEL MODELO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Tasas de transporte. Sector E; $H_{s0} = 1.11$ m; $T_p = 5.9$ s; $z = +0.19$ m .....	1
Figura 2.-	Tasas de transporte. Sector E; $H_{s0} = 3.28$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m .....	2
Figura 3.-	Tasas de transporte. Sector SE; $H_{s0} = 0.64$ m; $T_p = 5.3$ s; $z = +0.19$ m.....	3
Figura 4.-	Tasas de transporte. Sector SE; $H_{s0} = 2.01$ m; $T_p = 6.9$ s; $z = +0.19$ m.....	4
Figura 5.-	Tasas de transporte. Sector S; $H_{s0} = 0.76$ m; $T_p = 5.4$ s; $z = +0.19$ m.....	5
Figura 6.-	Tasas de transporte. Sector S; $H_{s0} = 2.63$ m; $T_p = 7.7$ s; $z = +0.19$ m.....	6
Figura 7.-	Tasas de transporte. Sector SSW; $H_{s0} = 1.0$ m; $T_p = 5.7$ s; $z = +0.19$ m .....	7
Figura 8.-	Tasas de transporte. Sector SSW; $H_{s0} = 3.27$ m; $T_p = 8.5$ s; $z = +0.19$ m .....	8

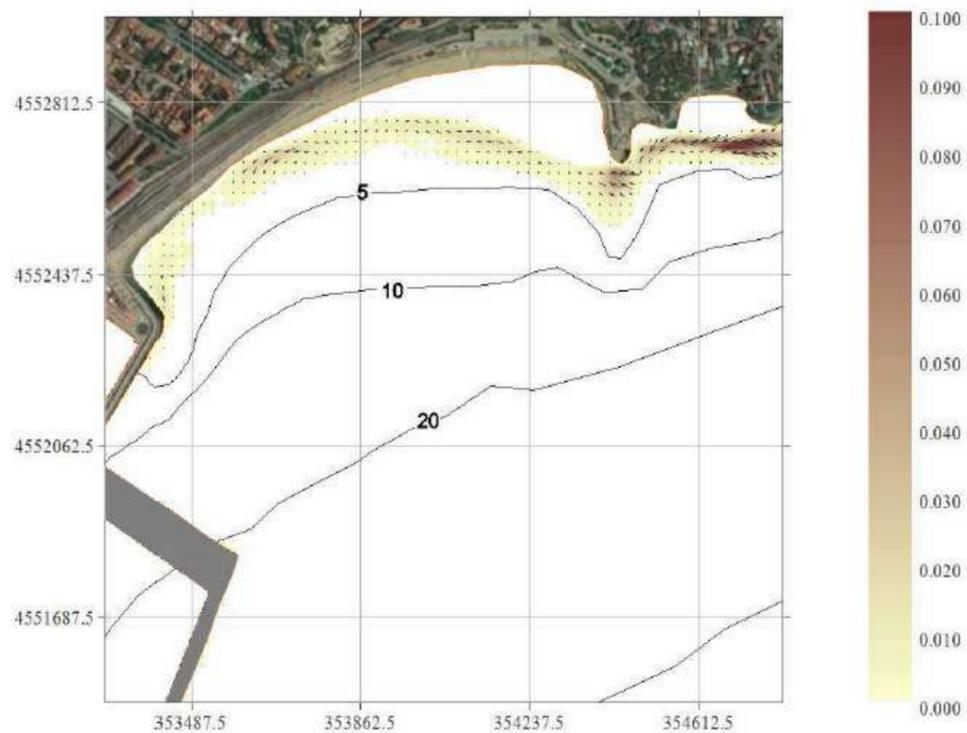


Figura 1.- Tasas de transporte. Sector E;  $H_{s0} = 1.11$  m;  $T_p = 5.9$  s;  $z = +0.19$  m

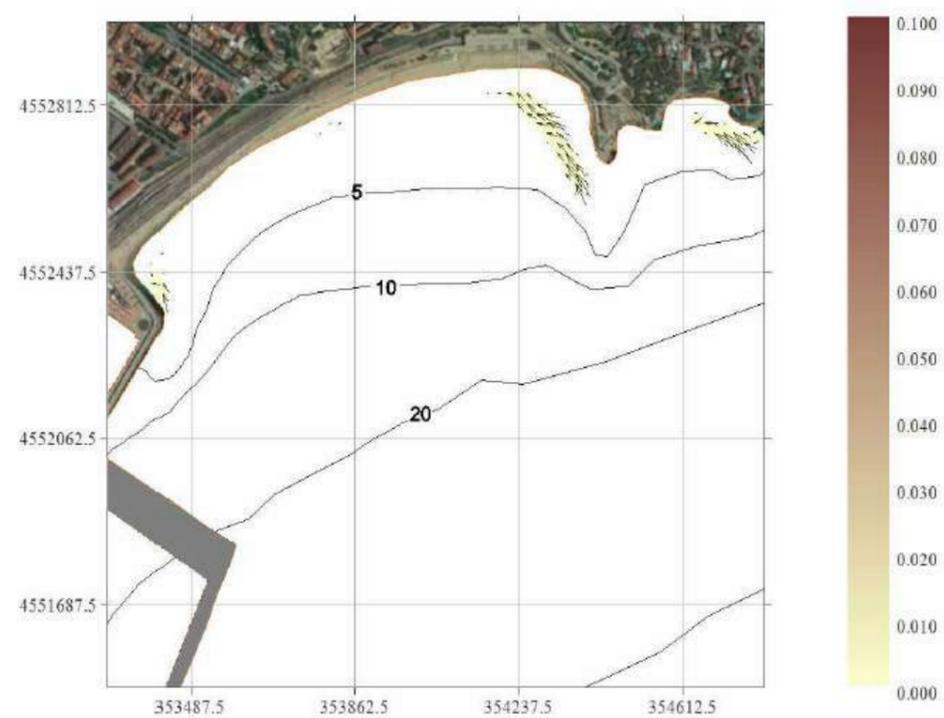


Figura 3.- Tasas de transporte. Sector SE;  $H_{s0} = 0.64$  m;  $T_p = 5.3$  s;  $z = +0.19$  m

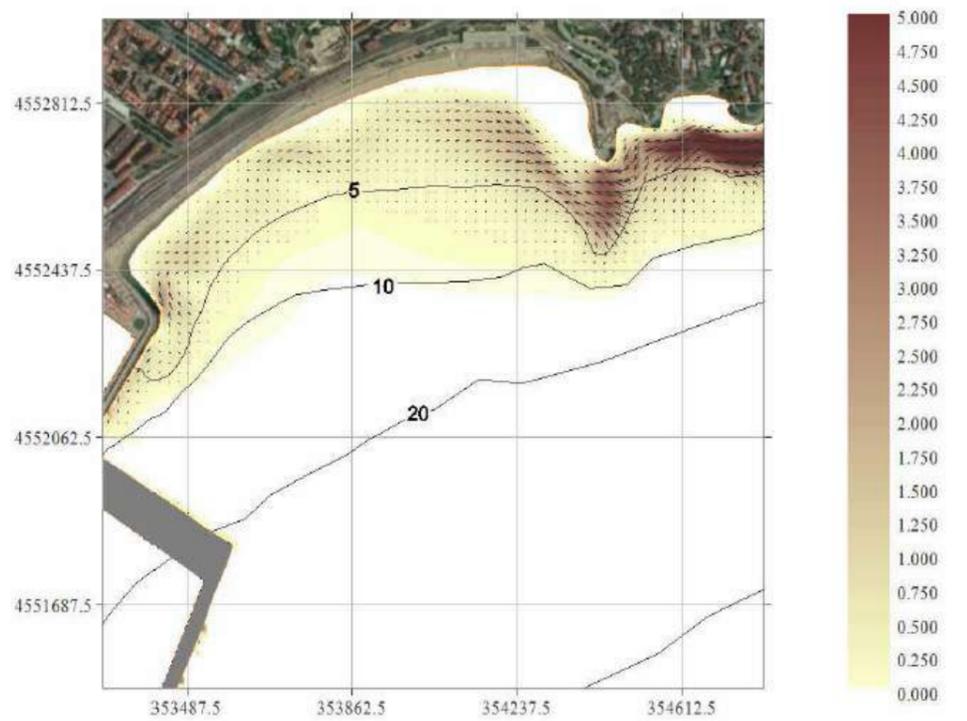


Figura 2.- Tasas de transporte. Sector E;  $H_{s0} = 3.28$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

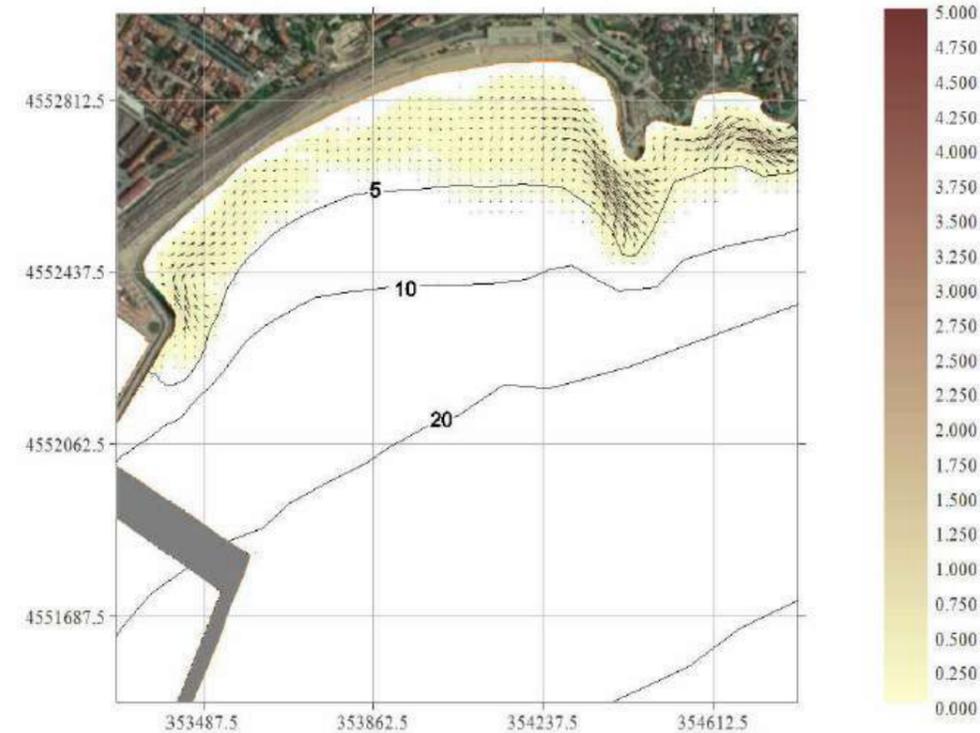


Figura 4.- Tasas de transporte. Sector SE;  $H_{s0} = 2.01$  m;  $T_p = 6.9$  s;  $z = +0.19$  m

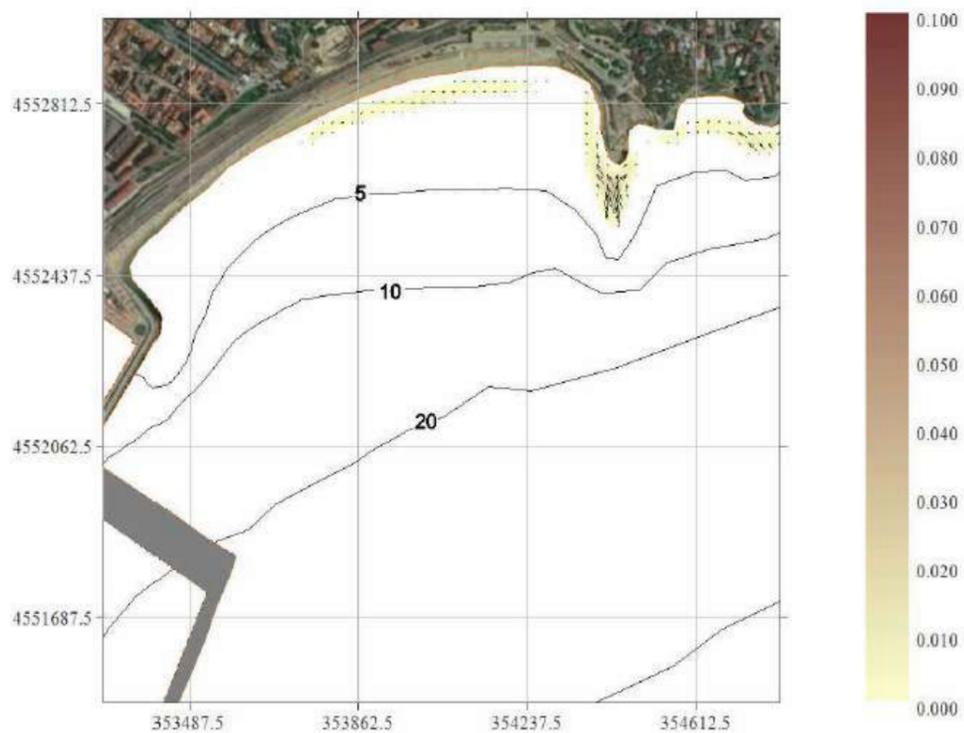


Figura 5.- Tasas de transporte. Sector S;  $H_{s0} = 0.76$  m;  $T_p = 5.4$  s;  $z = +0.19$  m

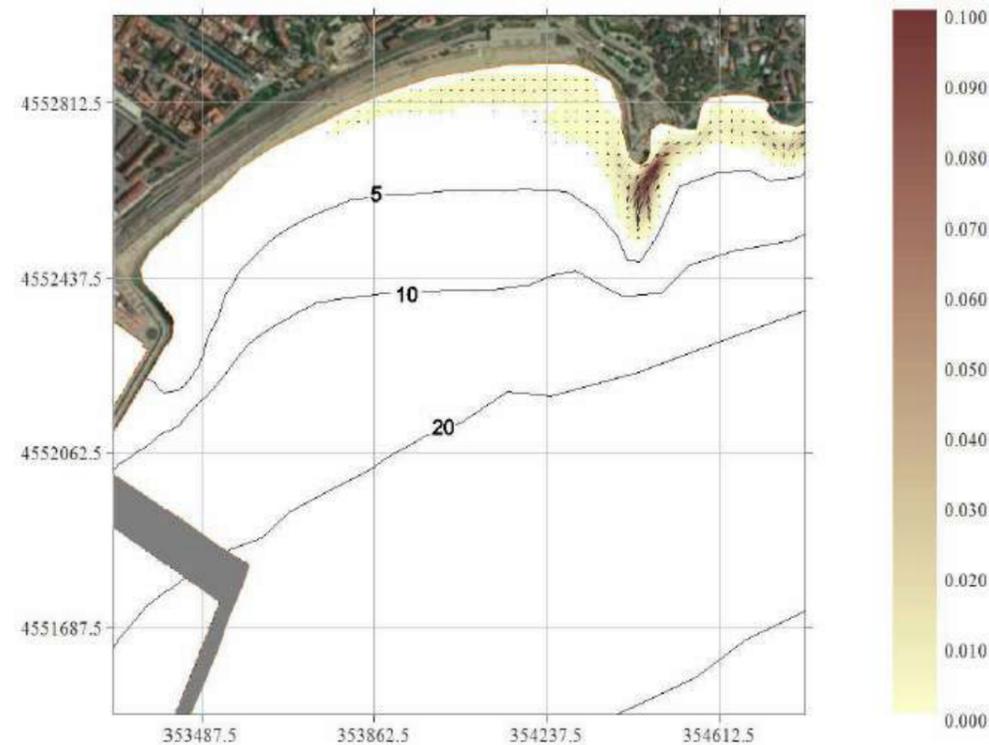


Figura 7.- Tasas de transporte. Sector SSW;  $H_{s0} = 1.0$  m;  $T_p = 5.7$  s;  $z = +0.19$  m

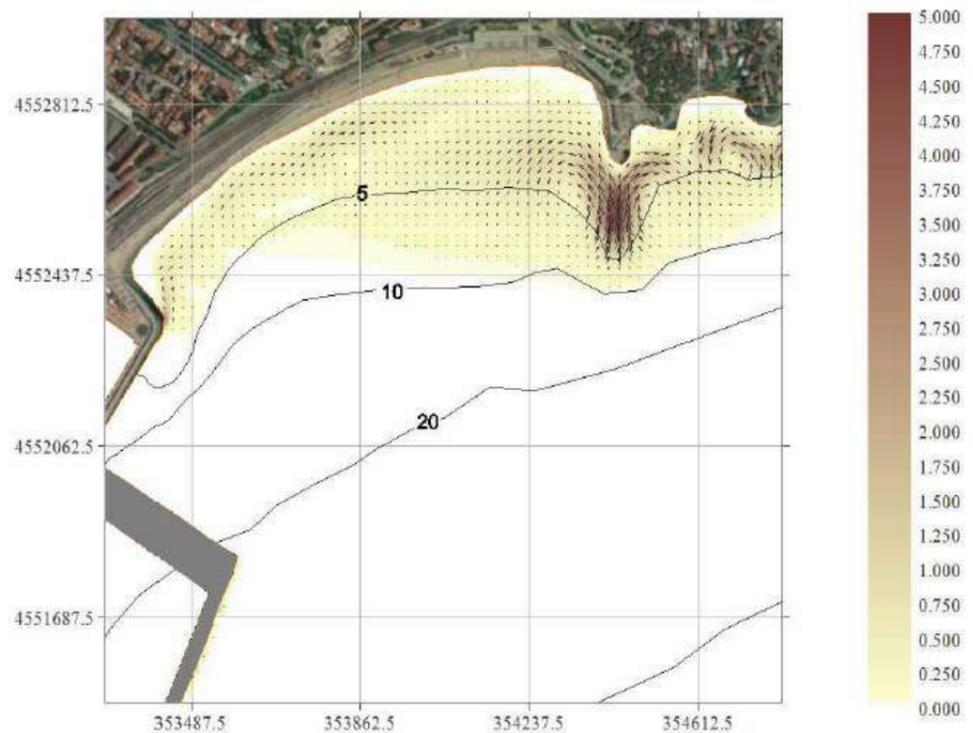


Figura 6.- Tasas de transporte. Sector S;  $H_{s0} = 2.63$  m;  $T_p = 7.7$  s;  $z = +0.19$  m

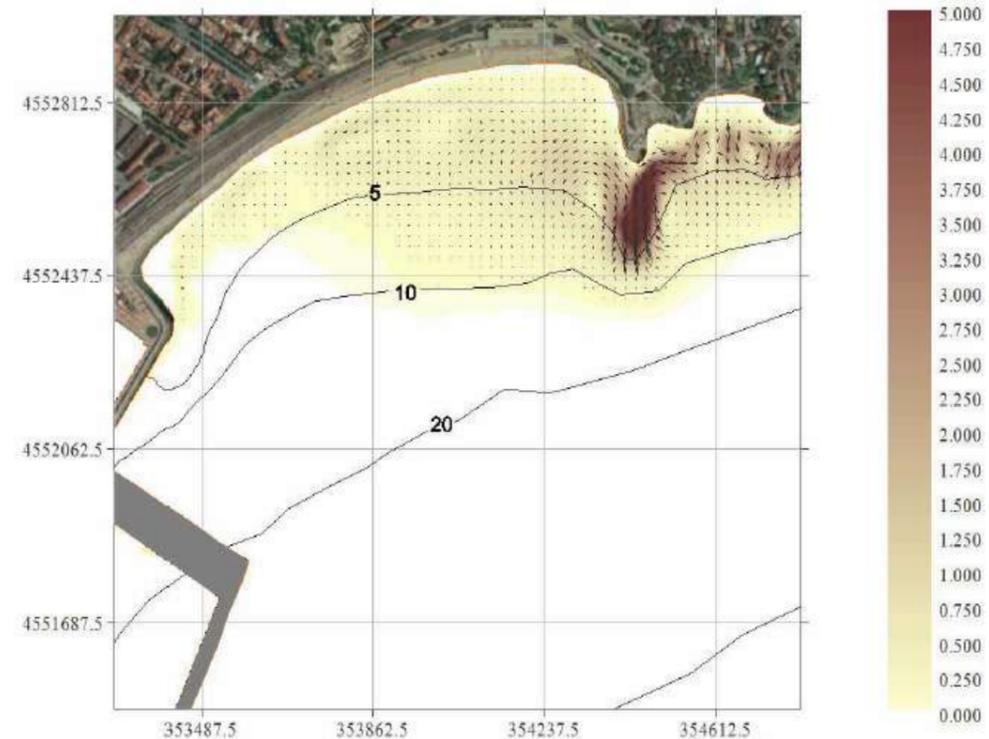


Figura 8.- Tasas de transporte. Sector SSW;  $H_{s0} = 3.27$  m;  $T_p = 8.5$  s;  $z = +0.19$  m

## **APÉNDICE 2. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE CON LA CONFIGURACIÓN 2**

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente Apéndice se ha realizado un estudio de la propagación del oleaje para trasladar las características de los datos obtenidos por el Organismo Público Puertos del Estado, en el nodo SIMAR 2099132, hasta las proximidades de la playa del Miracle.

La propagación se ha realizado con dos configuraciones diferentes: la correspondiente al Estado Actual y la correspondiente a la Configuración 2 que se refleja en la figura adjunta.

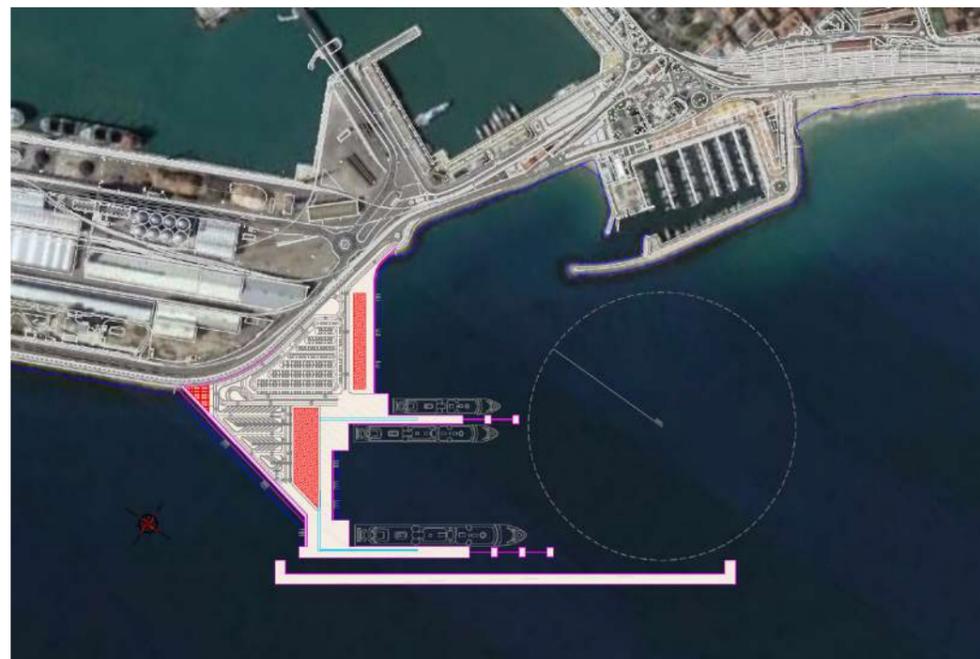


Figura 46.- Inserción gráfica de la Dársena Exterior de Cruceros (Configuración 2)

## 2. MODELO NUMÉRICO UTILIZADO

Para realizar la propagación del oleaje se ha utilizado el modelo integral de "Morfodinámica de playas" (Mopla) que es un programa que permite simular en una zona del litoral, la propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta la costa. A partir de este oleaje, el modelo realiza la caracterización del sistema circulatorio de corrientes inducidas en la zona de rompientes y un cálculo inicial de transporte de sedimentos debido al oleaje y las corrientes.

Los cálculos se han realizado con oleaje espectral por lo que los módulos empleados han sido el Oluca-SP, para la propagación del oleaje; el módulo Copla-SP, para la definición de las corrientes; y el módulo Eros-SP para la caracterización del transporte de sedimentos.

El modelo Oluca-SP es un modelo débilmente no lineal de refracción/difracción combinada que permite calcular las alturas de ola y su dirección en aquellas áreas donde estén presentes ambos fenómenos. Se basa en un desarrollo en serie de Stokes de las ecuaciones que definen el problema

de propagación de ondas e incluye una aproximación hasta el tercer orden de la velocidad de fase de onda o celeridad. La amplitud de onda se aproxima hasta el segundo orden (Liu & Tsay, 1984). Es conveniente indicar que el modelo no contiene todos los términos de tercer orden de un desarrollo de Stokes y que permite determinar el efecto de unas corrientes dadas sobre la propagación del oleaje.

La aproximación del modelo teórico a situaciones prácticas incluye el uso de una aproximación parabólica, lo que restringe el uso del modelo a los casos donde la dirección de propagación de las ondas está dentro de  $\pm 55^\circ$  alrededor de una dirección de propagación dominante. Con esta aproximación parabólica se obtiene la amplitud de la onda resolviendo la ecuación mediante diferencias finitas, resultando un sistema de matrices tridiagonales que son, desde el punto de vista de la computación, muy rápidas de invertir.

El modelo es capaz de reproducir los fenómenos relacionados con la propagación del oleaje: asomeramiento, refracción por fondo, difracción, presencia de corrientes, disipación de energía, rotura y dispersión por amplitud.

El modelo Copla-SP es un modelo numérico que resuelve las ecuaciones de flujo dentro de la zona de rompientes, tomando como datos de entrada los datos de salida del campo de oleaje calculado a partir del modelo de propagación Oluca-SP. El modelo resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes integradas en la vertical y promediadas en el periodo del oleaje. El término forzador que induce el campo de corrientes y las variaciones del nivel medio son los gradientes del tensor de radiación. Los resultados del modelo son el campo vectorial de velocidades y el campo de niveles.

El modelo Eros-SP resuelve las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, tomando como datos de entrada los datos de salida del oleaje obtenidos con el módulo Oluca-SP y los datos de salida del campo de corrientes de rotura calculado por el modelo Copla-SP. Es un modelo morfodinámico con el que se puede predecir la evolución morfológica de una playa en planta a corto plazo, sometida a unas determinadas condiciones de oleaje. Se pueden utilizar dos formulaciones diferentes, ampliamente contrastadas en el estado del arte: Baylard (1981) y Soulsby-van Rijn (1997). En este caso se ha empleado la formulación del Soulsby.

Las ecuaciones que utiliza el programa Mopla, en sus diferentes módulos, se resuelven sobre una malla rectangular y consideran los fenómenos relacionados con la propagación del oleaje: asomeramiento, refracción por fondo, difracción, presencia de corrientes, disipación de energía, rotura y dispersión por amplitud.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS SIMULACIONES

Las simulaciones se han realizado con oleajes cuya dirección de procedencia está incluida dentro del arco direccional E – SSW, agrupados en sectores de  $22,5^\circ$ .

Los datos de partida utilizados, referentes a la batimetría de la zona del estudio, las características del oleaje, y la definición de las mallas de cálculo se describen a continuación.

### 3.1. Batimetría

Como batimetría base se han utilizado datos procedentes de Cartas Náuticas combinados con una batimetría de detalle proporcionada por la Autoridad Portuaria de Tarragona.

### 3.2. Características del oleaje

Con base en los datos de oleaje de altamar, se han seleccionado los oleajes para realizar las propagaciones hasta la playa del Miracle, cuyas características se reflejan en la tabla adjunta.

**Tabla 10.- Características oleajes propagados hasta la costa**

Dirección inicial del oleaje	Periodo de pico, $T_p$ (s)
E	6, 9
ESE	6, 9
SE	6, 9
SSE	6, 9
S	6, 9
SSW	6, 9

La altura del oleaje en profundidades indefinidas se ha considerado 1 m, por lo que los valores de altura obtenidos son coeficientes de altura de ola, que se deberán aplicar a la altura que exista en aguas profundas en cada una de las condiciones en que se quiera obtener la altura en las proximidades de la Playa.

El espectro de oleaje propagado ha sido de tipo TMA, con un parámetro gamma 3,3 y una frecuencia máxima de  $0,40 \text{ s}^{-1}$ , para todos los periodos.

En cuanto al espectro direccional, todos los oleajes se han propagado sobre mallas con la misma orientación (dirección media =  $0^\circ$ ), excepto en el caso de los oleajes procedentes del E, en el que la orientación de la malla difiere  $15^\circ$  de la dirección del oleaje. Por último, en todos los casos se ha considerado una dispersión angular de  $20^\circ$ .

### 3.3. Mallas de propagación

Para la resolución de las ecuaciones del modelo de propagación es necesario definir unas mallas en la batimetría base de tipo rectangular, que vienen definidas por una serie de nodos numerados por filas y columnas, en cada uno de los cuales se determinan las coordenadas x e y, y la profundidad z. En todos los puntos de las mallas se obtendrán los valores de coeficiente de altura y dirección del oleaje.

El modelo calcula las divisiones en la dirección de propagación del oleaje, eje x, teniendo en cuenta 10 filas por longitud de onda, lo que permite una adecuada caracterización de la superficie libre. Según la ecuación de dispersión, la longitud de onda viene determinada por la profundidad del agua

y el periodo del oleaje, por lo que la densidad de nodos de las mallas dependerá de estos dos parámetros.

En todos los casos la propagación del oleaje se ha comenzado en profundidades indefinidas, que para los distintos periodos de pico considerados toma los valores:

$$\bullet T_p = 6 \text{ s} \rightarrow L_0/2 = 1,56 * 6^2 / 2 = 28 \text{ m}$$

$$\bullet T_p = 9 \text{ s} \rightarrow L_0/2 = 1,56 * 9^2 / 2 = 63 \text{ m}$$

Con el fin de ajustar la densidad de nodos al criterio establecido, y reducir el tiempo de computación sin perder representatividad de la solución, para el cálculo de la propagación se han tomado mallas anidadas con diferente separación entre nodos. En la tabla adjunta se reflejan las distancias entre nodos de las mallas utilizadas para todos los oleajes propagados y en las figuras posteriores su ubicación sobre la batimetría utilizada.

**Tabla 11.- Separación entre nodos en las mallas de cálculo**

Oleaje		Malla aproximación	Malla detalle
E	6 s		10 x 10
	9 s	30 x 30	15 x 15
ESE	6 s		10 x 10
	9 s	30 x 30	15 x 15
SE	6 s		10 x 10
	9 s	30 x 30	15 x 15
SSE	6 s		10 x 10
	9 s	30 x 30	15 x 15
S	6 s		10 x 10
	9 s	30 x 30	15 x 15
SSW	6, 9 s	40 x 40	20 x 20

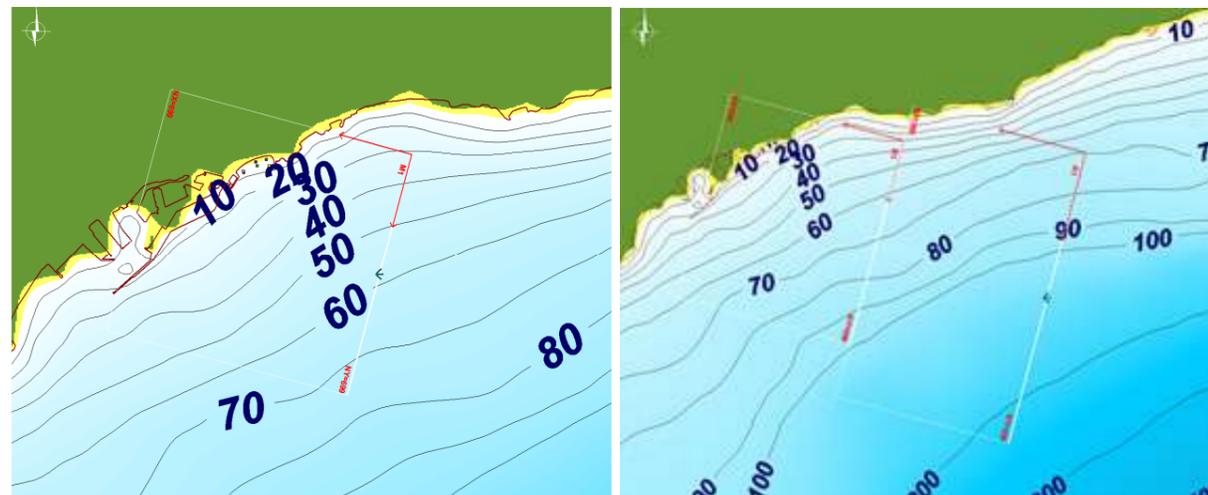


Figura 47.- Mallas de propagación. Oleaje E - 6 s (izquierda). Oleaje E - 9 s (derecha)

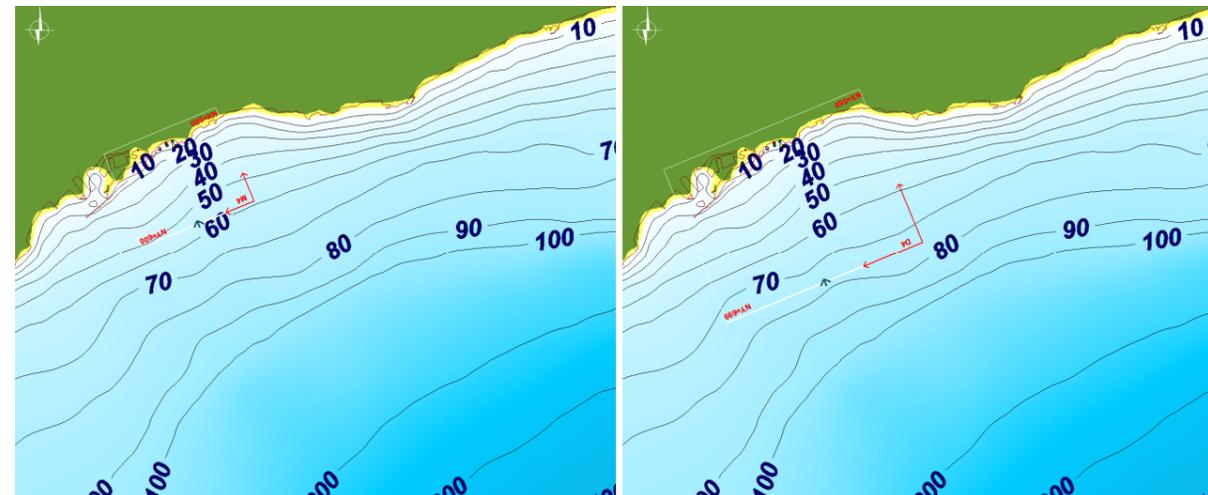


Figura 50.- Mallas de propagación. Oleaje SSE - 6 s (izquierda). Oleaje SSE - 9 s (derecha)

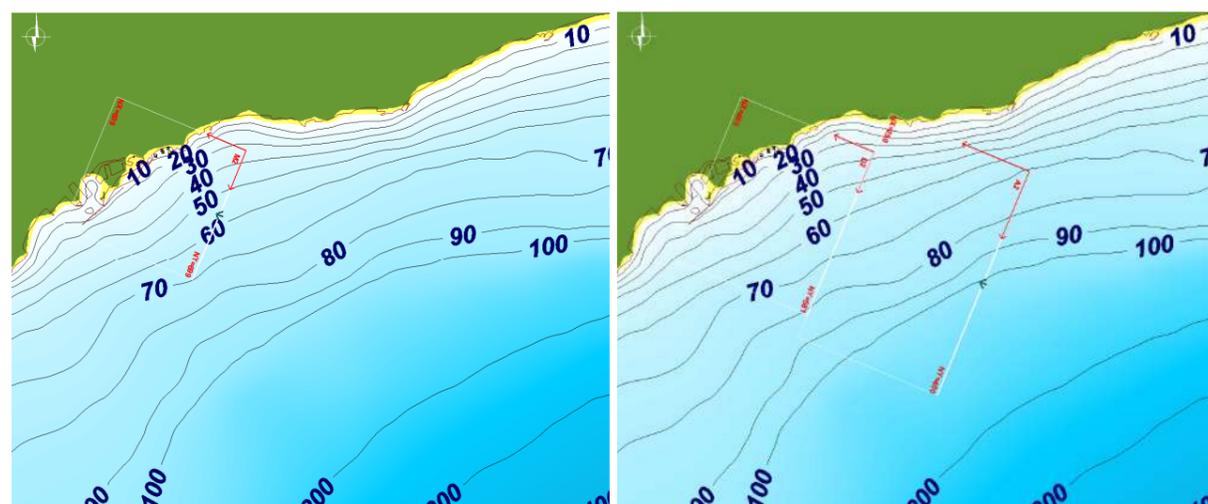


Figura 48.- Mallas de propagación. Oleaje SSE - 6 s (izquierda). Oleaje SSE - 9 s (derecha)

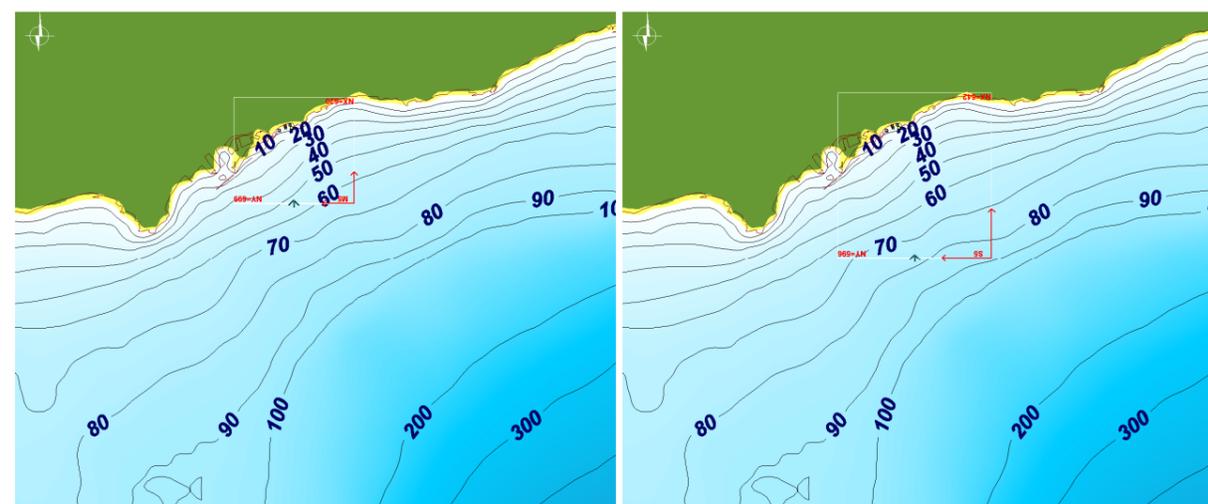


Figura 51.- Mallas de propagación. Oleaje S - 6 s (izquierda). Oleaje S - 9 s (derecha)

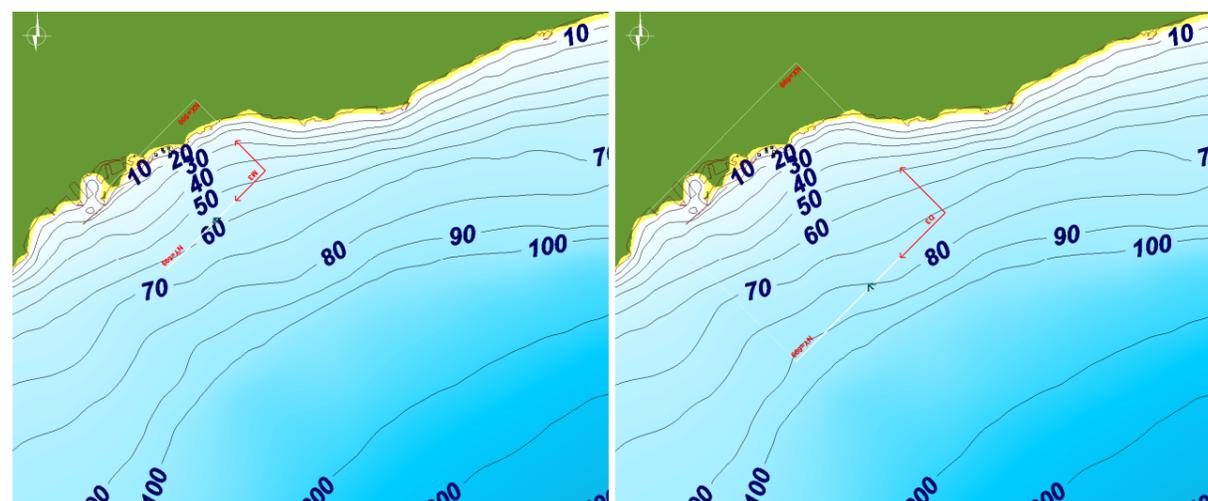


Figura 49.- Mallas de propagación. Oleaje SE - 6 s (izquierda). Oleaje SE - 9 s (derecha)

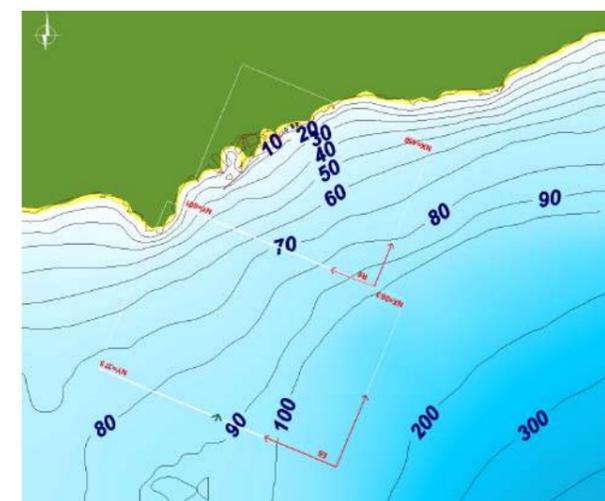


Figura 52.- Mallas de propagación. Oleajes SSW - 6, 9 s

#### 4. RESULTADOS DE LA PROPAGACIÓN

De las propagaciones realizadas se han obtenido las características del oleaje, en términos de coeficiente de altura de ola y dirección, en seis puntos (P1, P2, P3, P4, P5 y P6) a lo largo de la zona sumergida de la playa, ubicados los tres primeros a unos 5 m de profundidad y los puntos 4, 5 y 6 en torno a -2 m. Su ubicación se refleja en la figura. Los valores numéricos resultantes se reflejan en la tabla incluida a continuación.



Figura 53.- Ubicación puntos de cálculo

Tabla 12.- Características del oleaje en los puntos de cálculo. Configuración Actual

Oleaje	P.1		P.2		P.3		P.4		P.5		P.6	
	Kp	Dir										
E-6	0,63	115	0,63	134	0,79	147	0,60	121	0,67	140	0,34	179
E-9	0,60	125	0,72	145	0,90	158	0,63	128	0,77	143	0,41	179
ESE-6	0,81	125	0,83	142	0,94	149	0,80	128	0,84	146	0,76	174
ESE-9	0,81	131	0,92	149	1,04	161	0,82	132	0,91	152	0,69	175
SE-6	0,87	137	0,88	151	0,78	152	0,89	136	0,91	156	0,79	158
SE-9	0,90	138	0,94	155	0,84	161	0,90	137	0,92	159	0,73	165
SSE-6	0,86	148	0,88	164	0,71	168	0,89	144	0,91	165	0,82	174
SSE-9	0,93	146	0,92	165	0,72	168	0,93	142	0,91	167	0,80	174
E-6	0,76	157	0,91	179	0,81	177	0,78	149	0,90	175	0,86	184
E-9	0,84	151	0,93	176	0,78	175	0,85	144	0,91	173	0,86	180
SSW-6	0,64	167	0,80	190	0,76	189	0,69	157	0,64	181	0,77	189
SSW-9	0,72	157	0,85	183	0,77	182	0,76	150	0,77	175	0,86	184

Tabla 13.- Características del oleaje en los puntos de cálculo. Configuración 2

Oleaje	P.1		P.2		P.3		P.4		P.5		P.6	
	Kp	Dir	Kp	Dir	Kp	Dir	Kp	Dir	Kp	Dir	Kp	Dir
E-6	0,63	115	0,63	134	0,79	147	0,60	121	0,67	140	0,34	179
E-9	0,61	126	0,72	145	0,90	158	0,63	129	0,77	143	0,41	179
ESE-6	0,81	125	0,84	142	0,94	149	0,80	128	0,84	146	0,76	174
ESE-9	0,82	131	0,92	149	1,04	161	0,83	132	0,91	152	0,69	<b>175</b>
SE-6	0,86	136	0,88	151	0,78	152	0,88	135	0,91	156	0,79	159
SE-9	0,89	138	0,94	155	0,84	162	0,89	137	0,92	159	0,73	166
SSE-6	0,73	143	0,87	163	0,72	168	0,78	140	0,90	164	0,83	174
SSE-9	0,79	142	0,92	165	0,73	168	0,84	139	0,91	166	0,80	174
E-6	0,45	147	0,77	173	0,79	176	0,48	142	0,80	171	0,86	182
E-9	0,54	145	0,84	172	0,78	175	0,62	144	0,86	170	0,85	179
SSW-6	0,22	149	0,50	178	0,63	183	0,32	<b>154</b>	0,40	173	0,65	184
SSW-9	0,36	156	0,63	177	0,71	179	0,42	159	0,61	171	0,83	181

En páginas posteriores se incluyen los gráficos, en detalle, de isolíneas de altura significativa; los gráficos de vectores de altura de ola significativa sobre la batimetría utilizada; los gráficos de vectores de corriente y magnitud; y gráficos correspondientes a los vectores direccionales del transporte de sedimentos, obtenidos con una simulación de 48 horas de oleaje.

## 5. GRÁFICOS OBTENIDOS CON LA CONFIGURACIÓN 2

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico nº1. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº2. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº3. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº4. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº5. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº6. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº7. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº8. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº9. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº10. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº11. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº12. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº13. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº14. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº15. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº16. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº17. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº18. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº19. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº20. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº21. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº22. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº23. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº24. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº25. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº26. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº27. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº28. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº29. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº30. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº31. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº32. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº33. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº34. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº35. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº36. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº37. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº38. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº39. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº40. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº41. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº42. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº43. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº44. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº45. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº46. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº47. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº48. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº49. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº50. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº51. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº52. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº53. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº54. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº55. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº56. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº57. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº58. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº59. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº60. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº61. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº62. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº63. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº64. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº65. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº66. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº67. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

- 
- Gráfico nº68. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº69. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº70. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº71. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº72. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº73. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº74. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº75. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº76. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº77. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº78. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº79. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº80. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº81. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº82. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº83. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº84. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº85. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº86. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº87. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº88. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº89. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº90. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº91. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº92. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de transporte y magnitud
- Gráfico nº93. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa
- Gráfico nº94. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa
- Gráfico nº95. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de corriente y magnitud
- Gráfico nº96. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

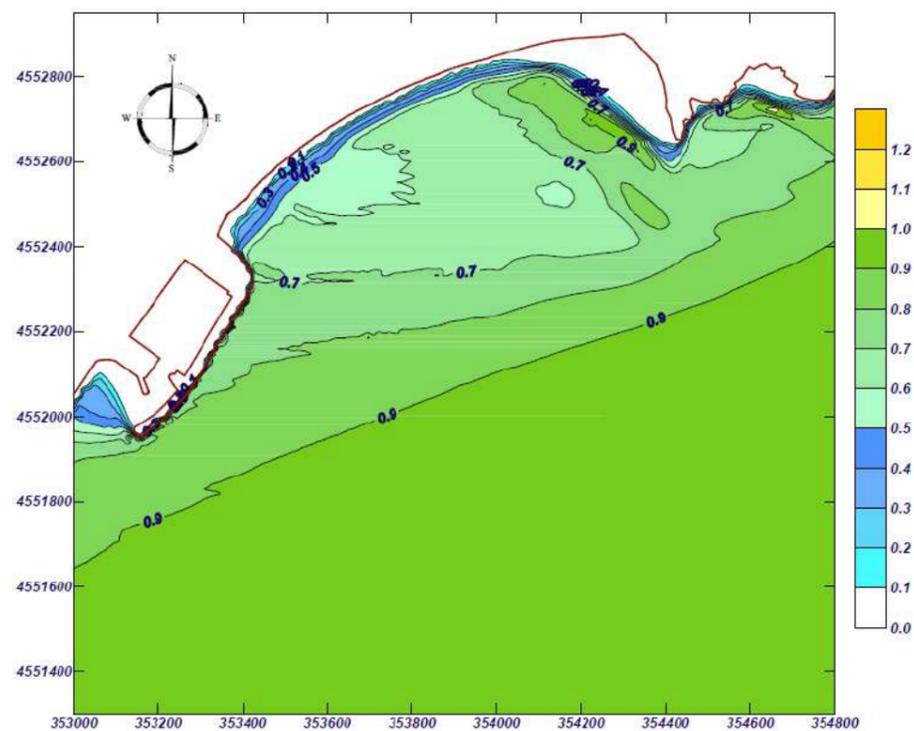


Gráfico nº1. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

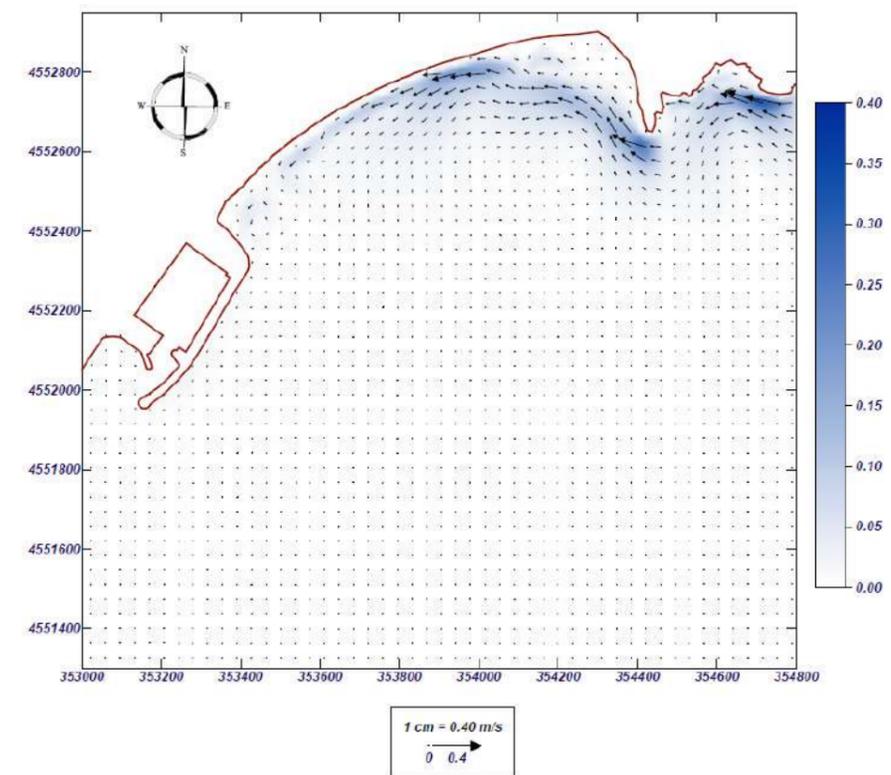


Gráfico nº3. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

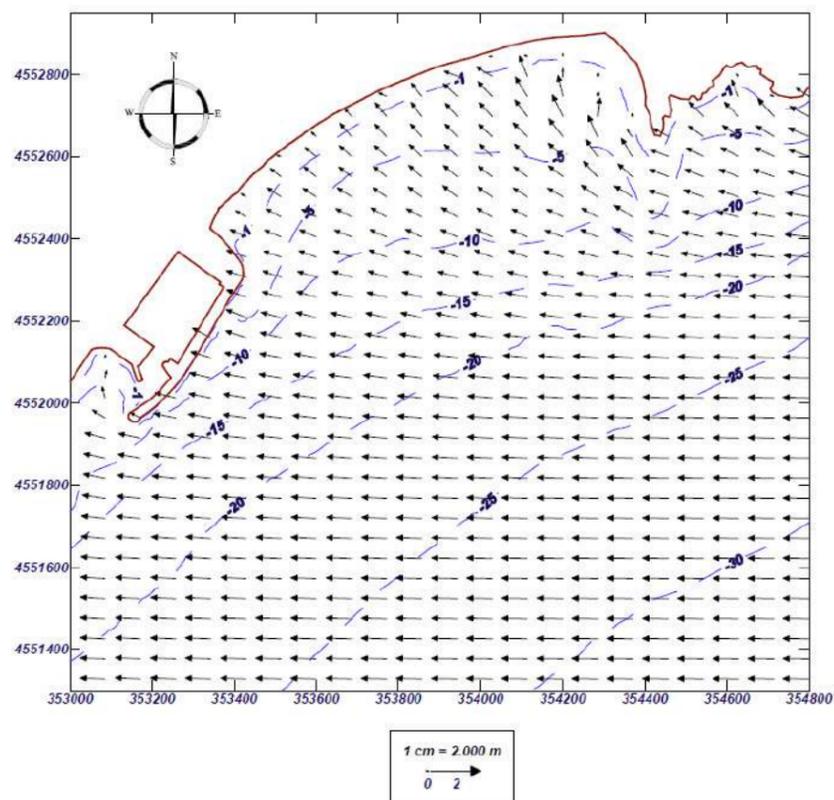


Gráfico nº2. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

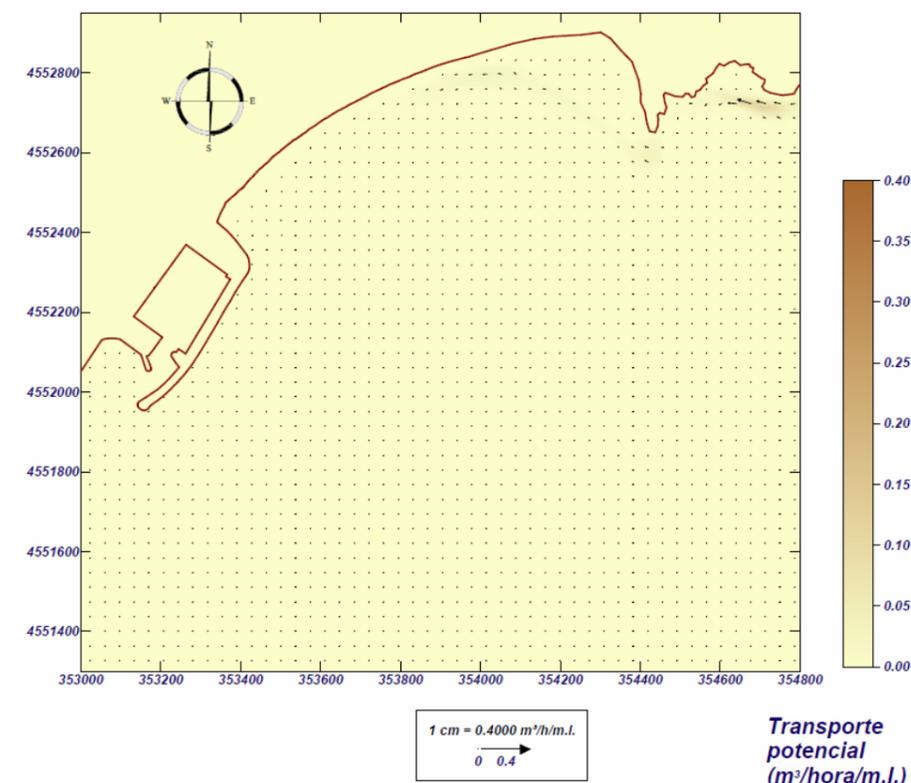


Gráfico nº4. Estado Actual. Oleaje E - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

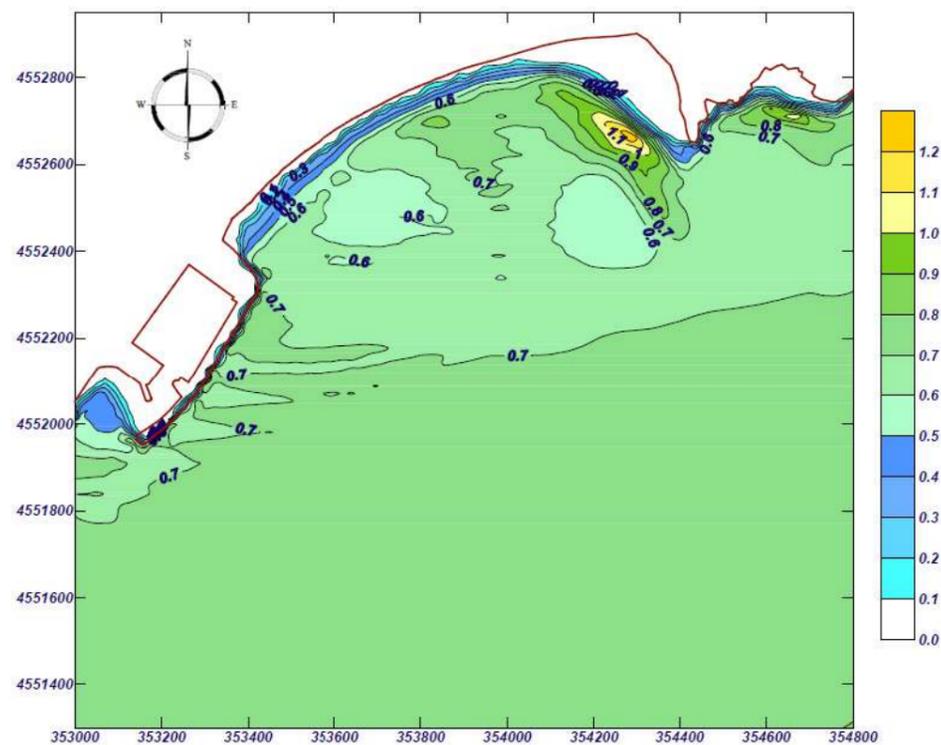


Gráfico nº5. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

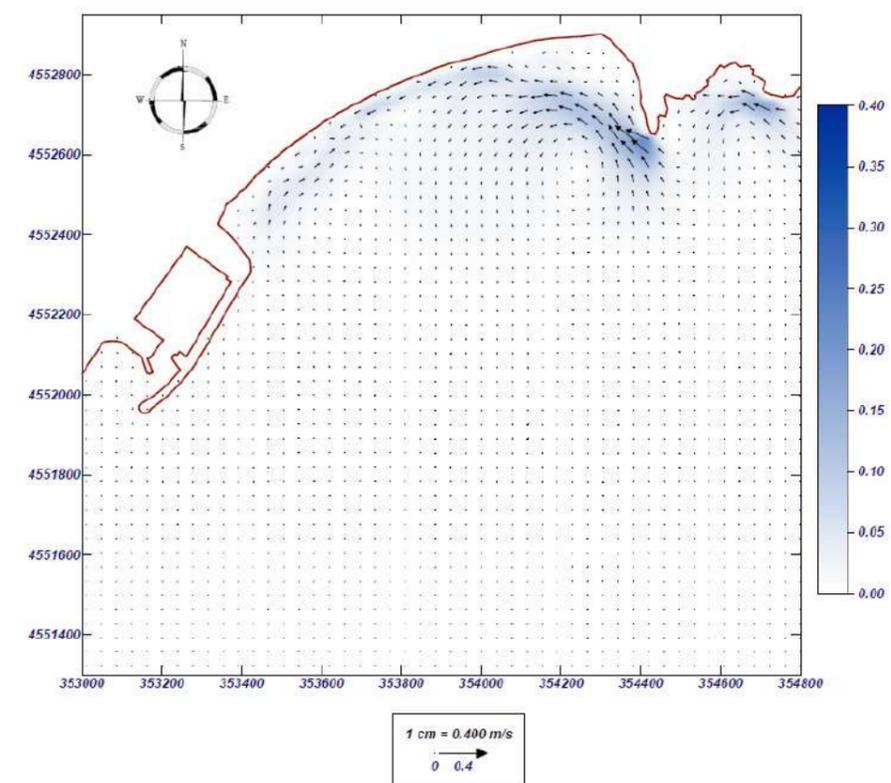


Gráfico nº7. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

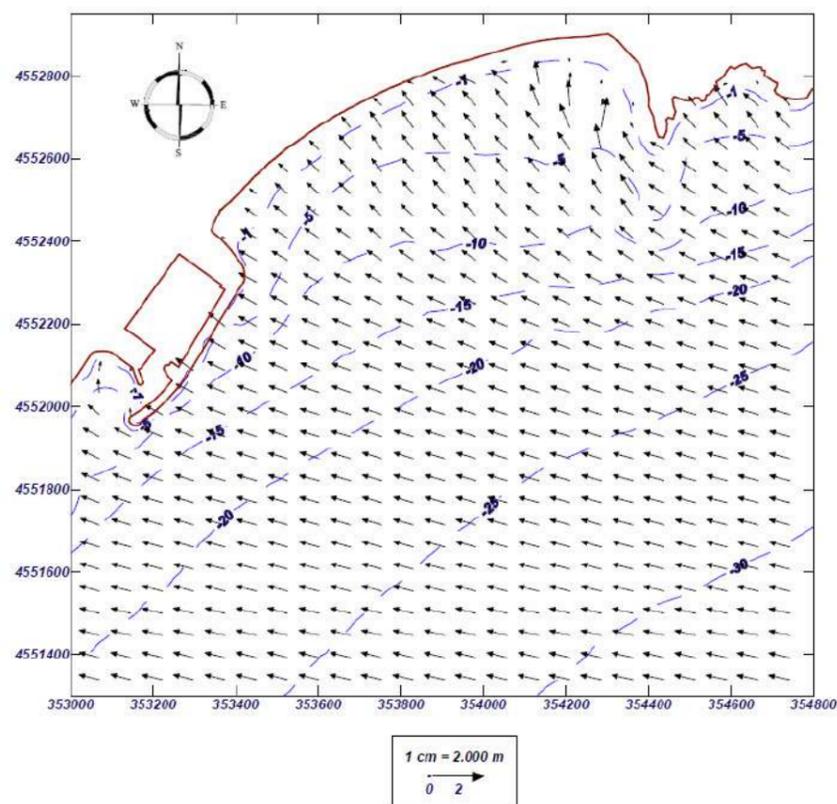


Gráfico nº6. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

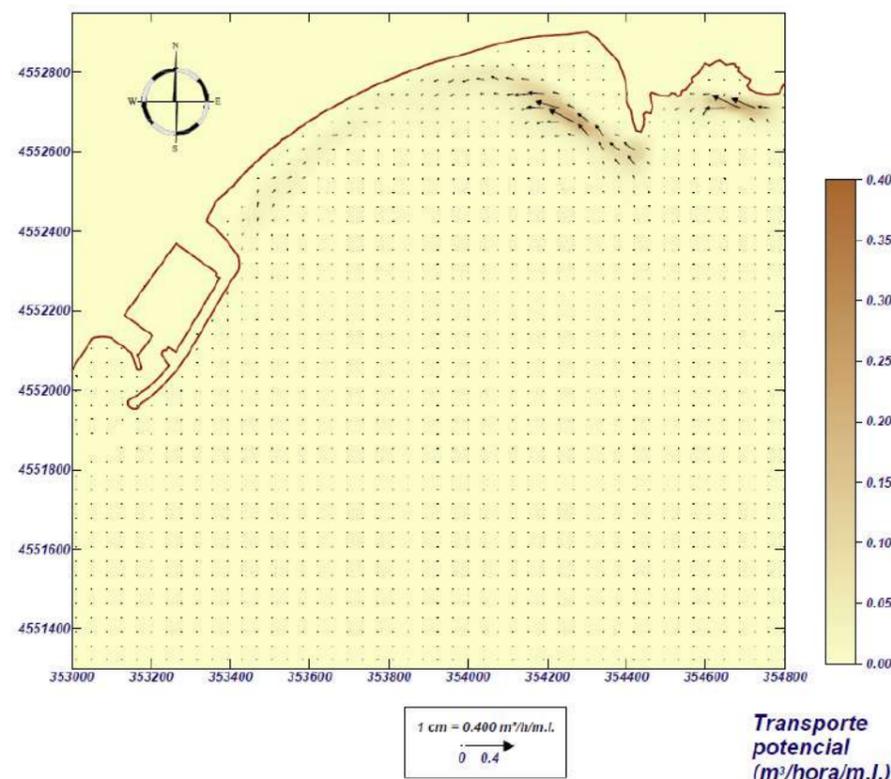


Gráfico nº8. Estado Actual. Oleaje E - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

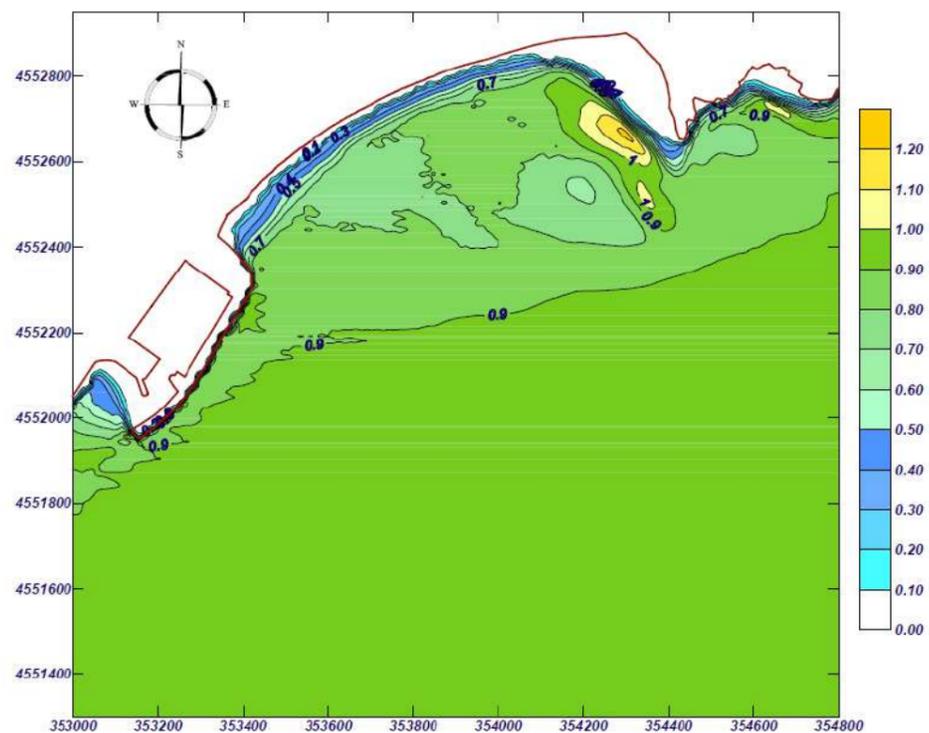


Gráfico nº9. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

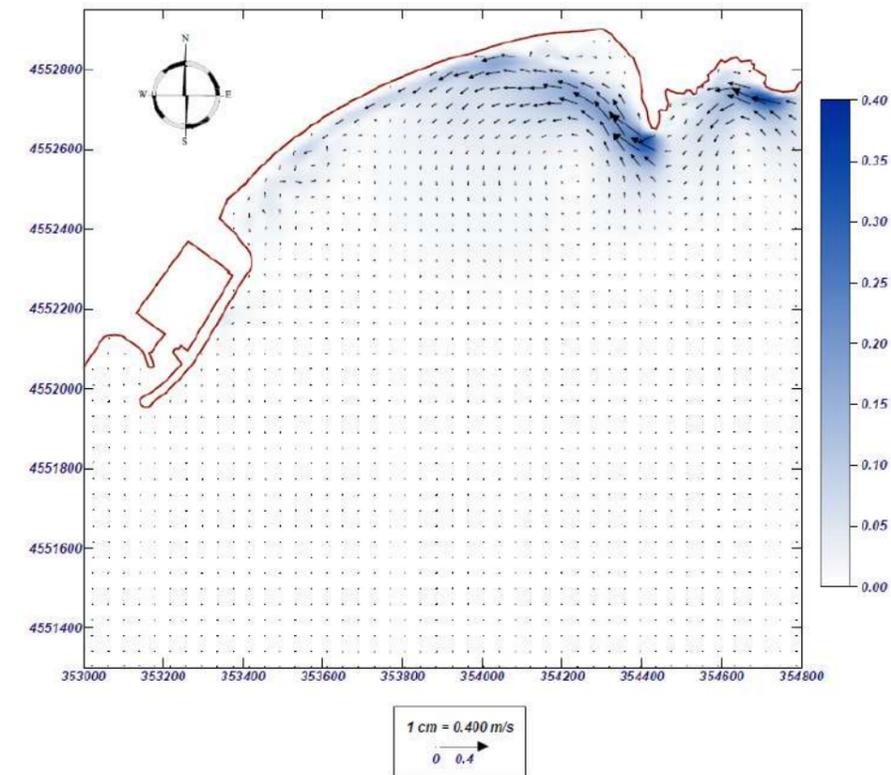


Gráfico nº11. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

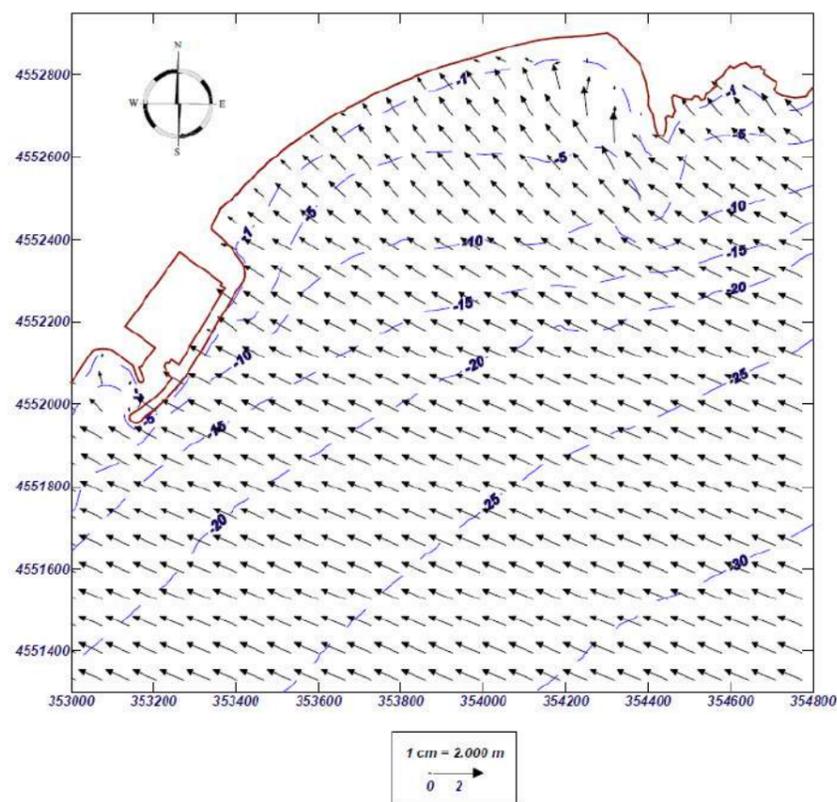


Gráfico nº10. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

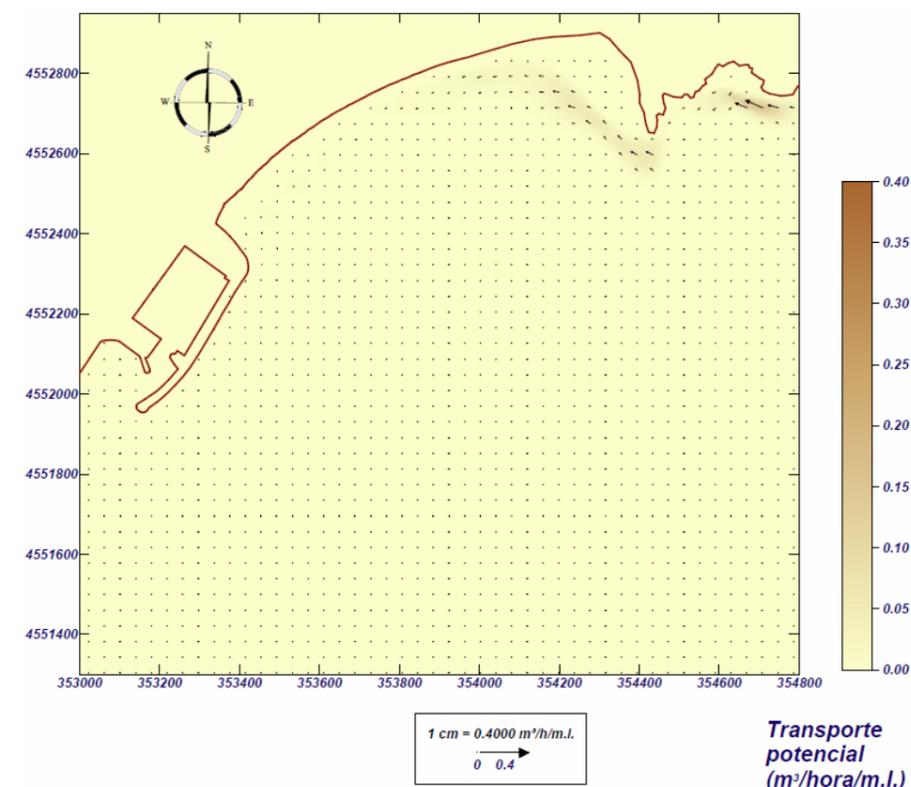


Gráfico nº12. Estado Actual. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

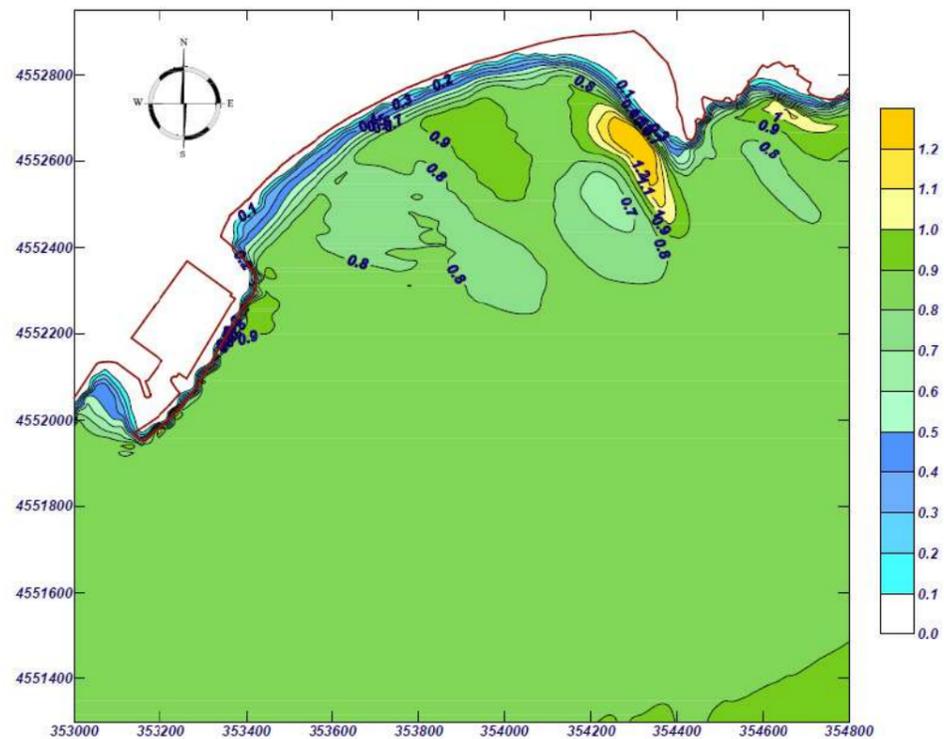


Gráfico nº13. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

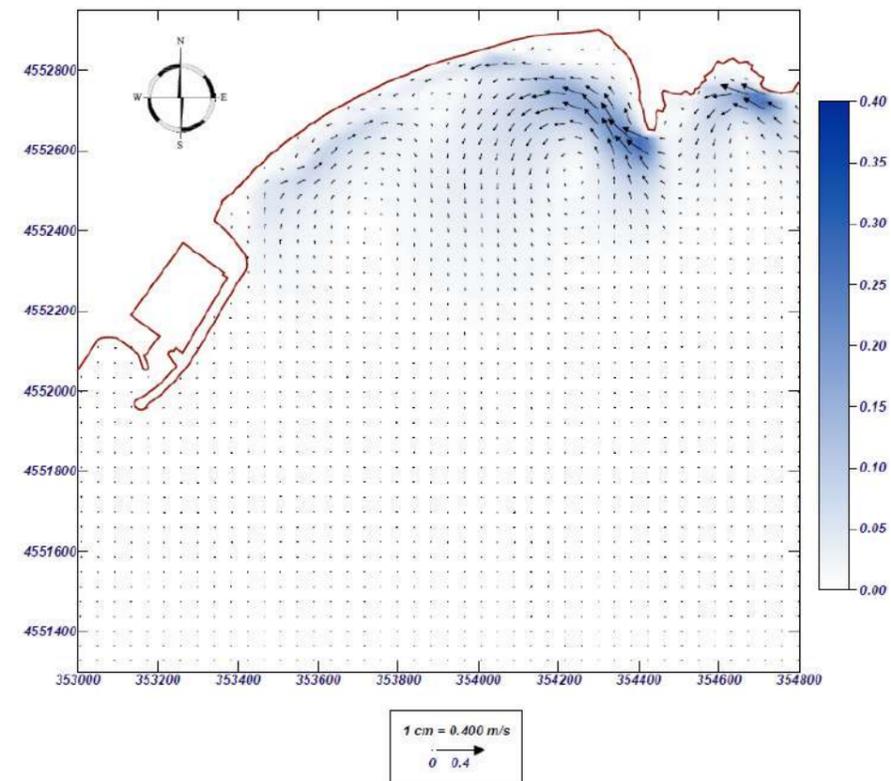


Gráfico nº15. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

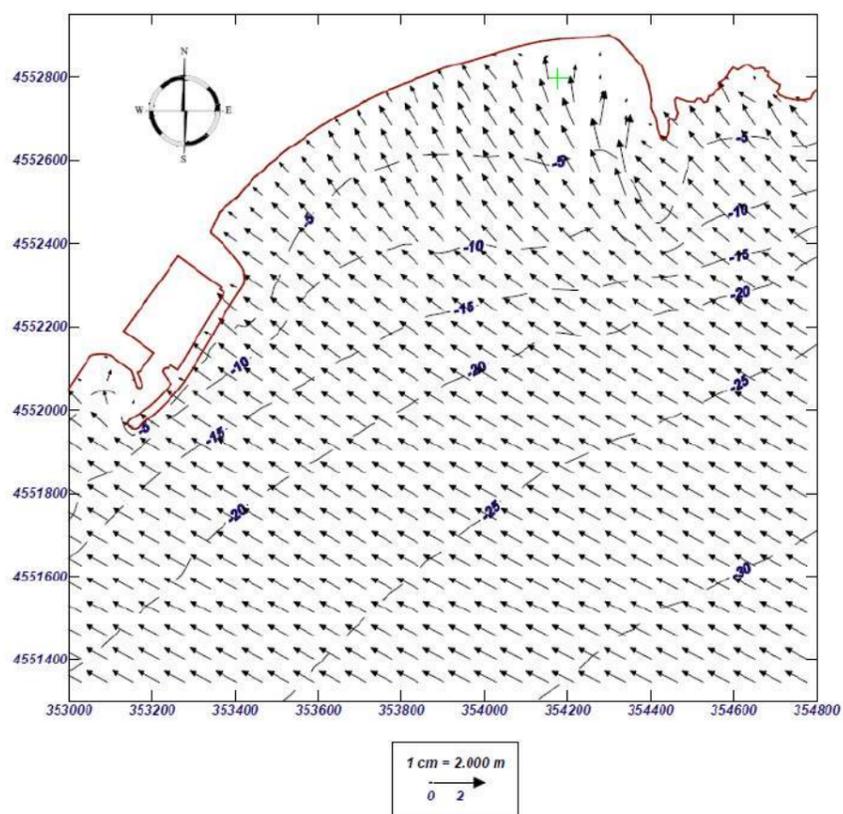


Gráfico nº14. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

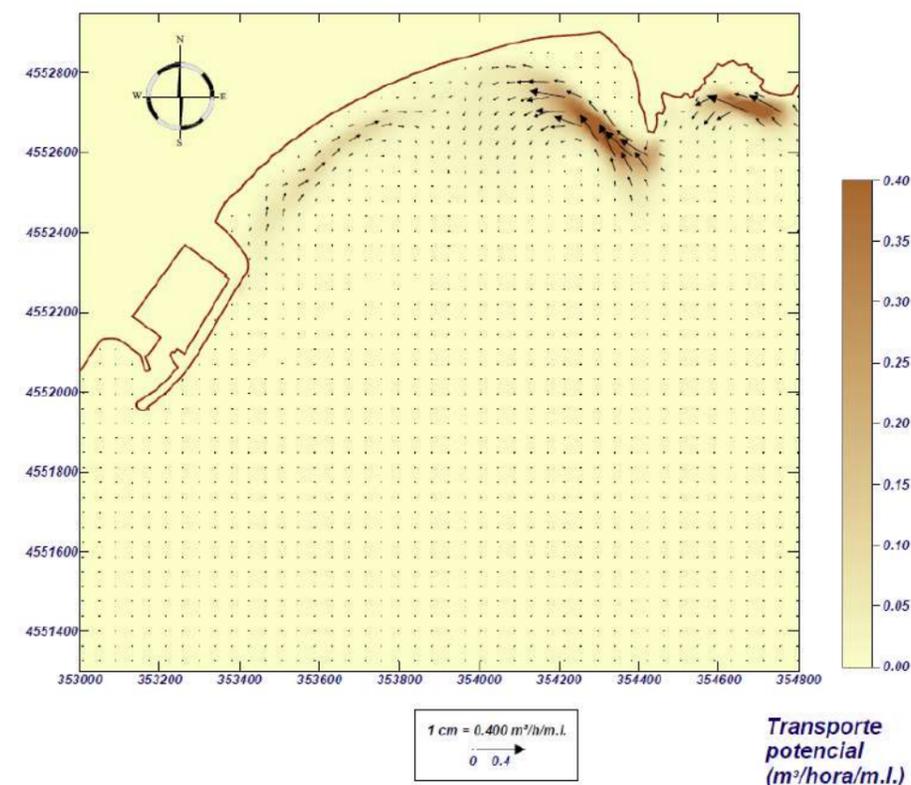


Gráfico nº16. Estado Actual. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

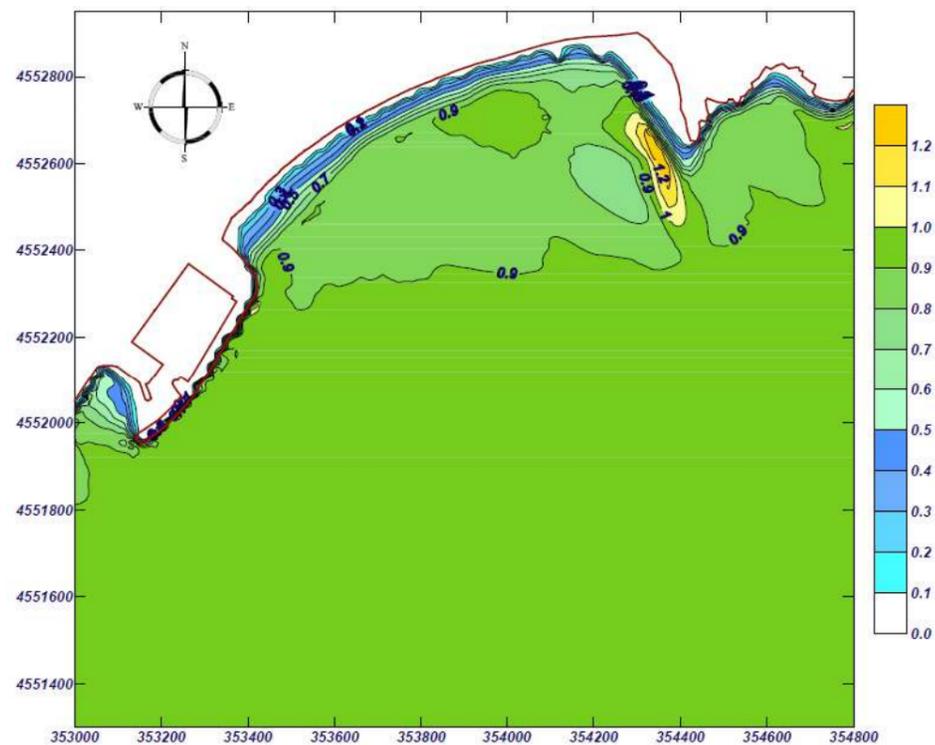


Gráfico nº17. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significante

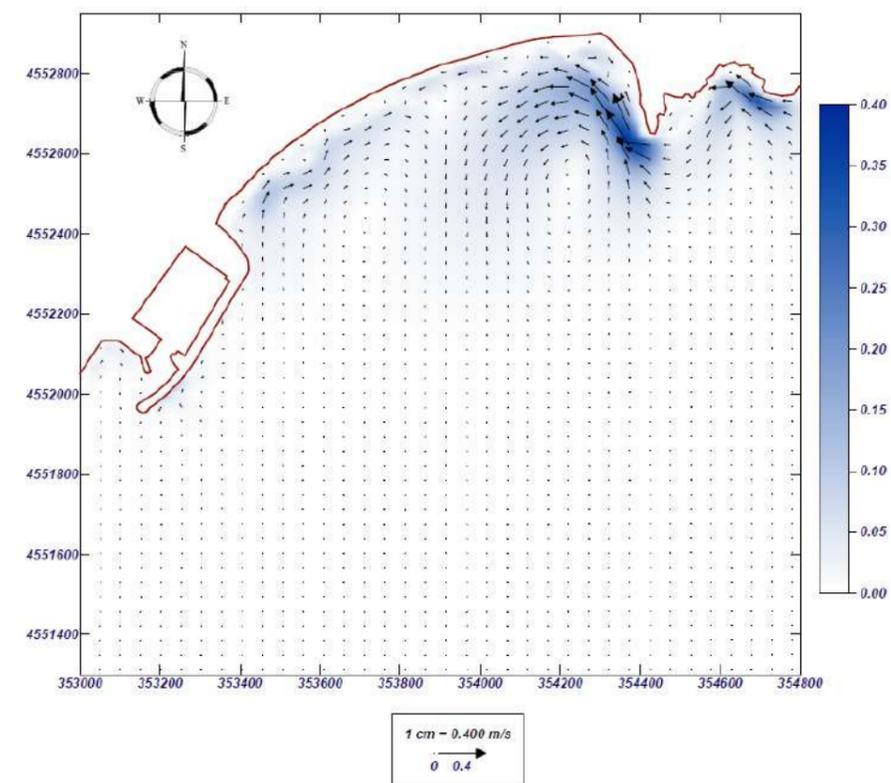


Gráfico nº19. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

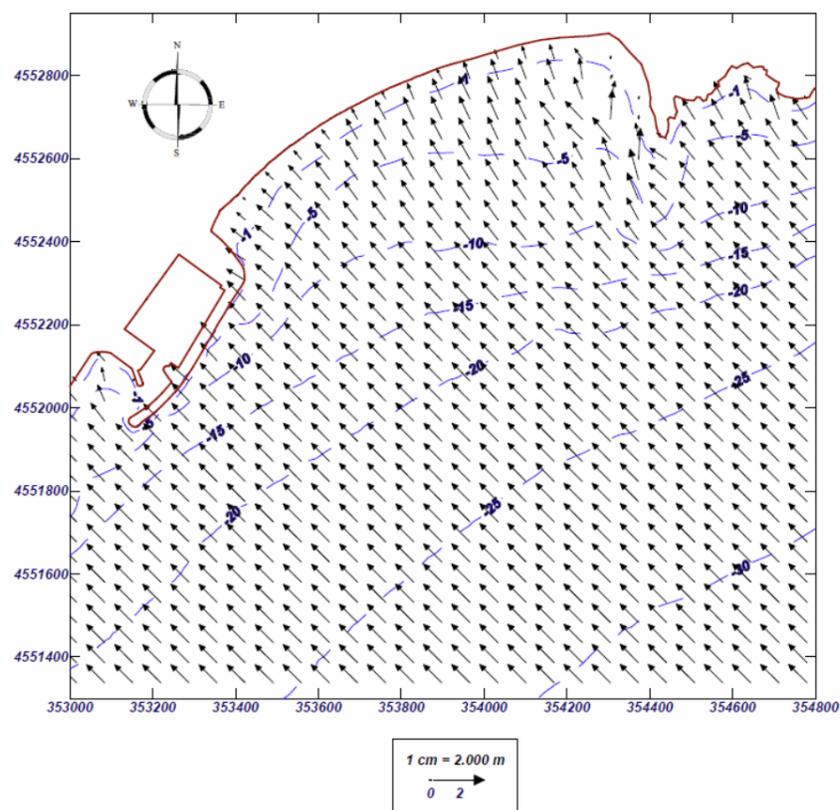


Gráfico nº18. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Topografía y vectores de altura significante

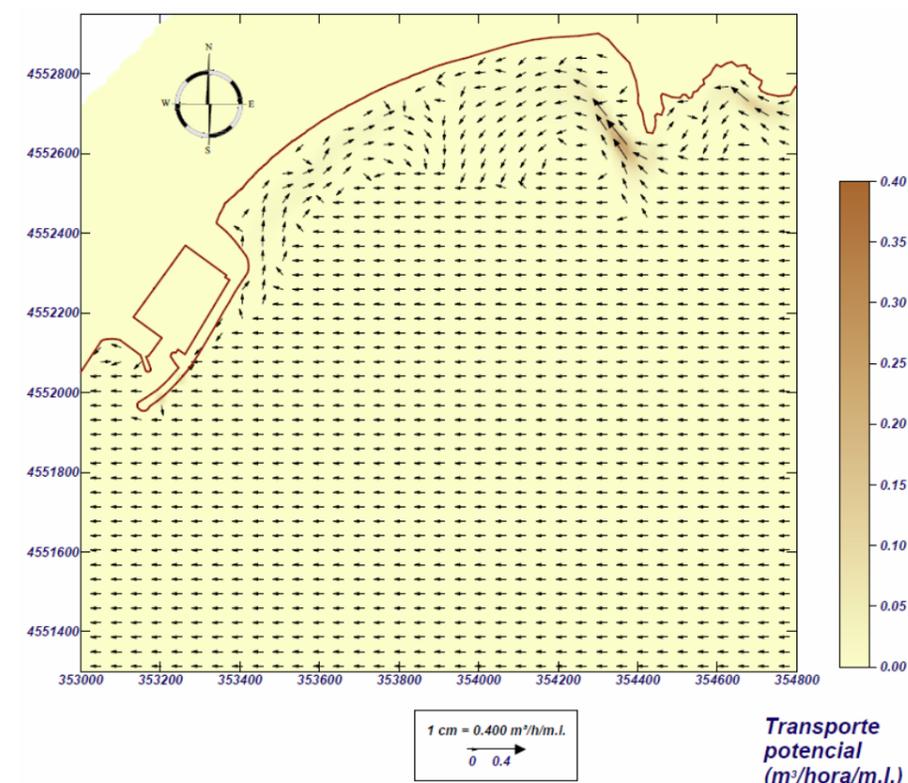


Gráfico nº20. Estado Actual. Oleaje SE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

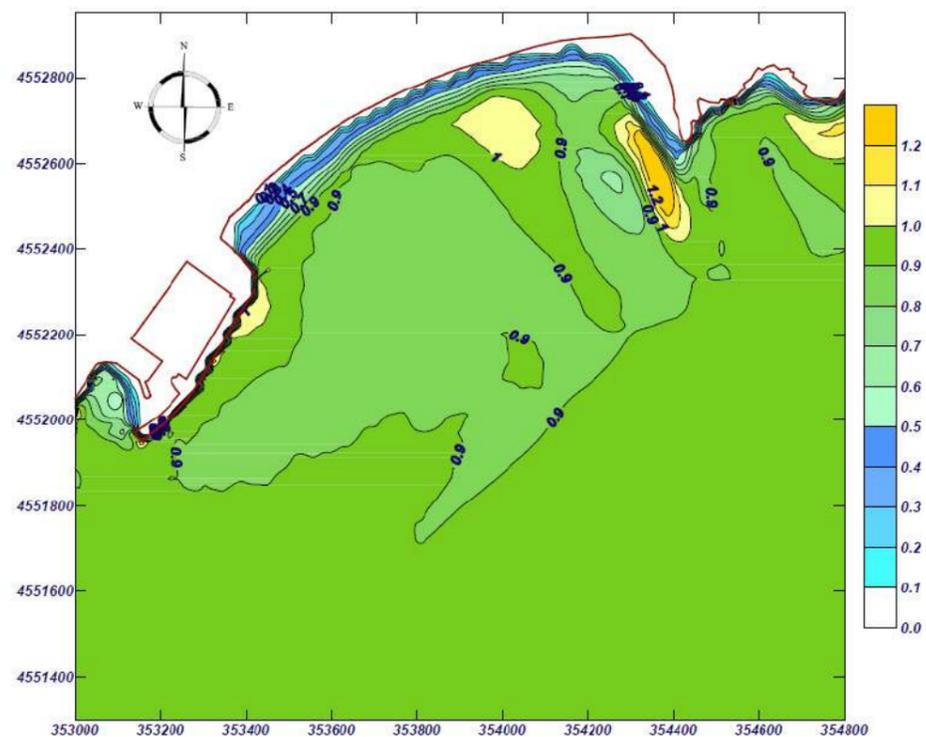


Gráfico nº21. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significante

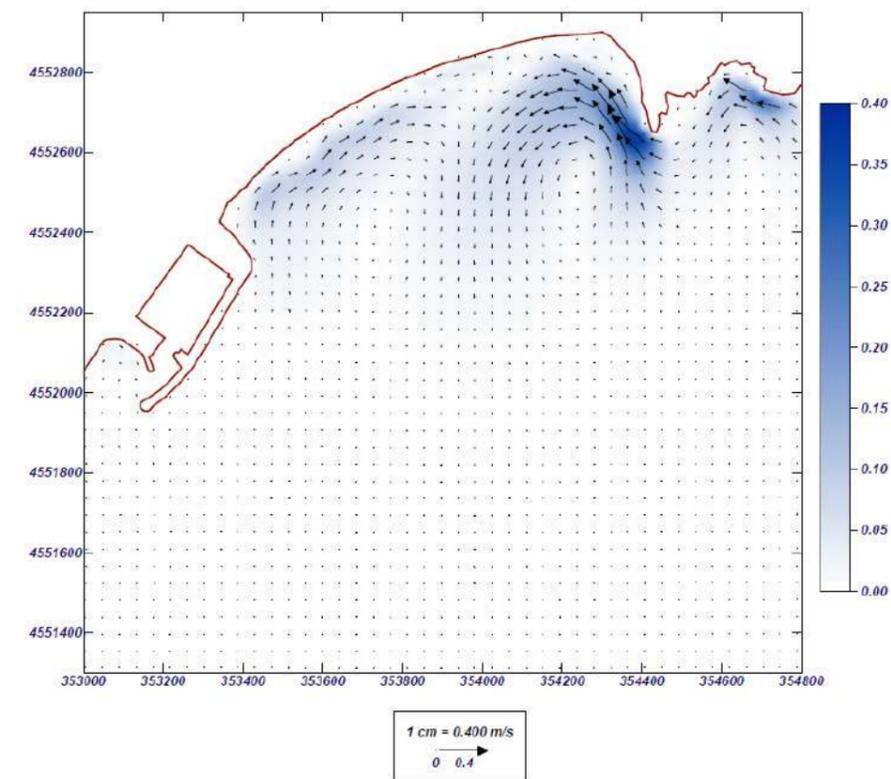


Gráfico nº23. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

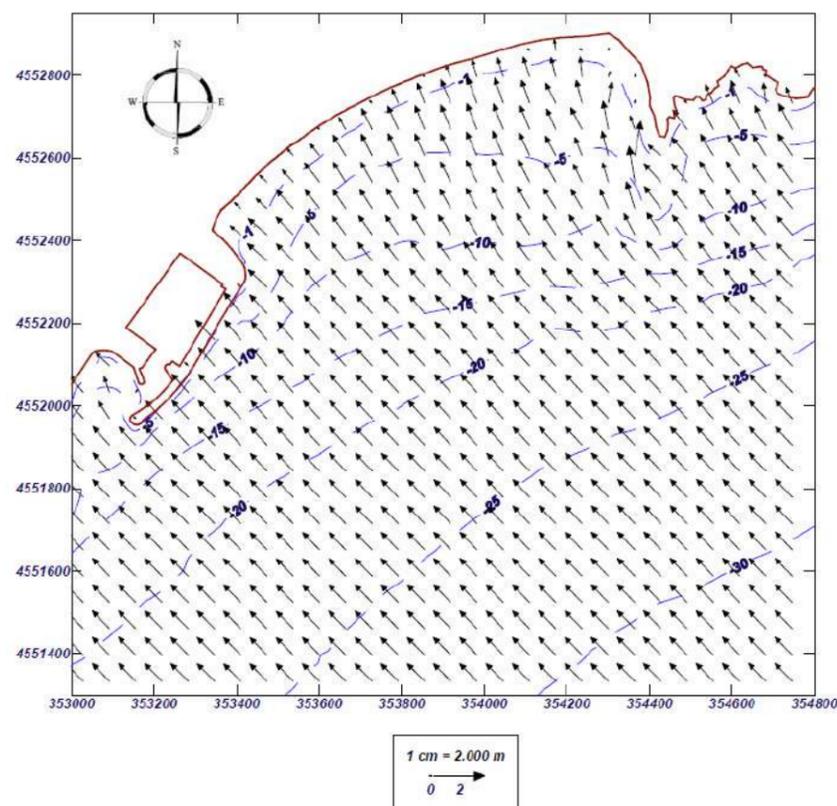


Gráfico nº22. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Topografía y vectores de altura significante

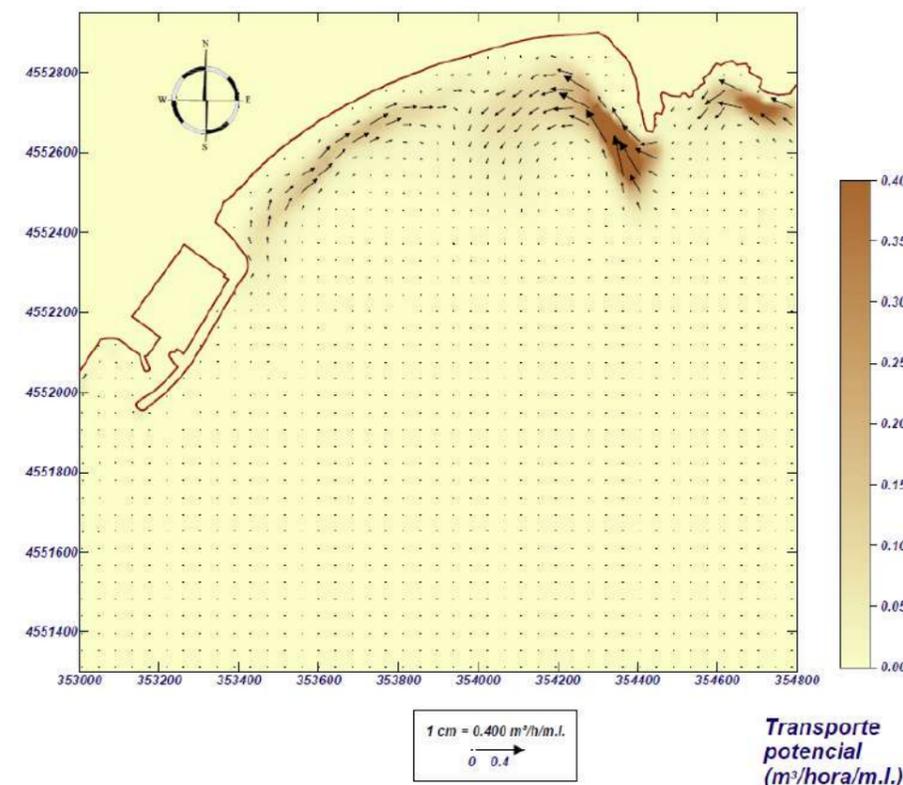


Gráfico nº24. Estado Actual. Oleaje SE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

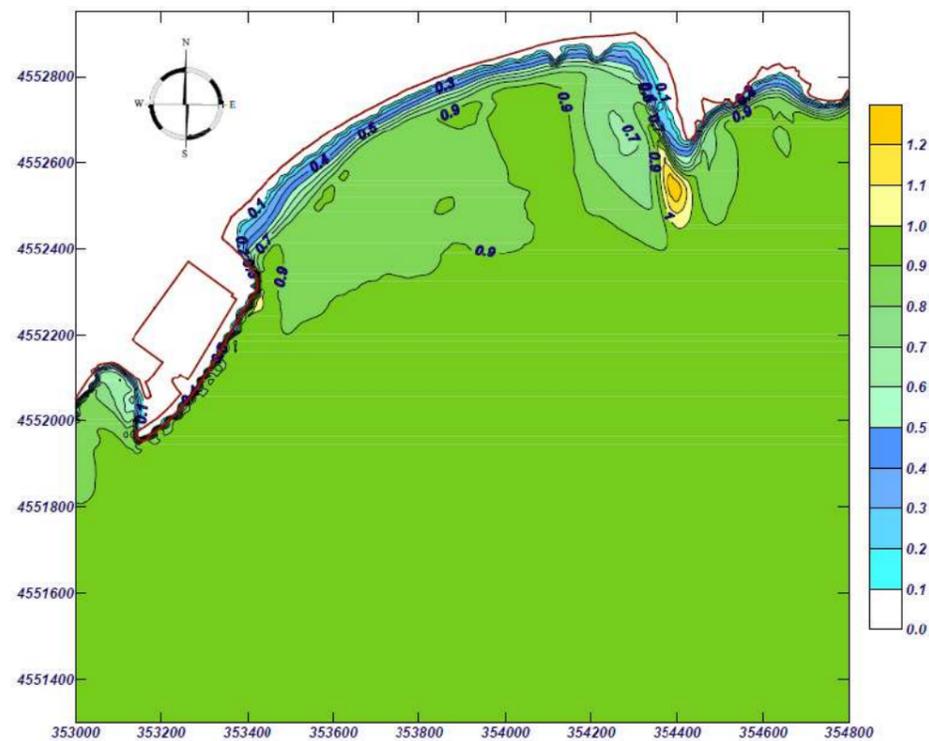


Gráfico nº25. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

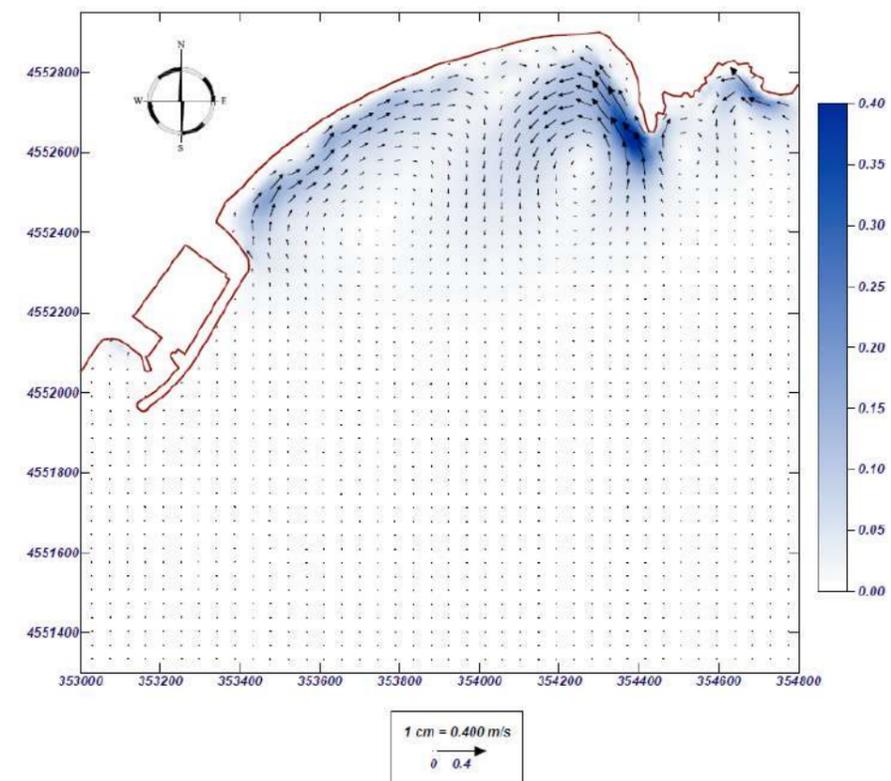


Gráfico nº27. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

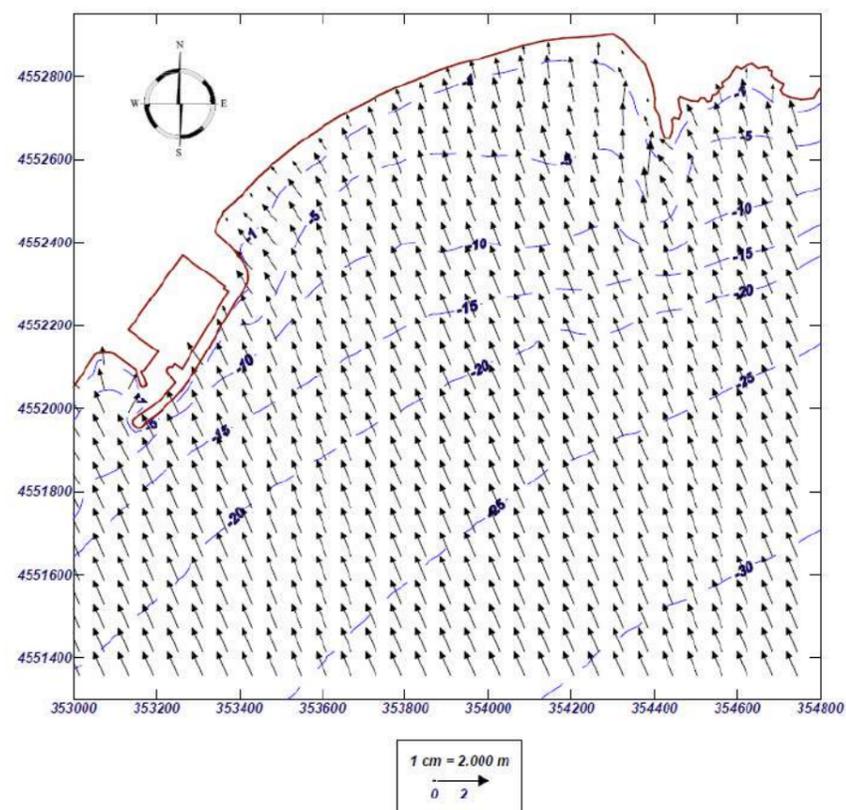


Gráfico nº26. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

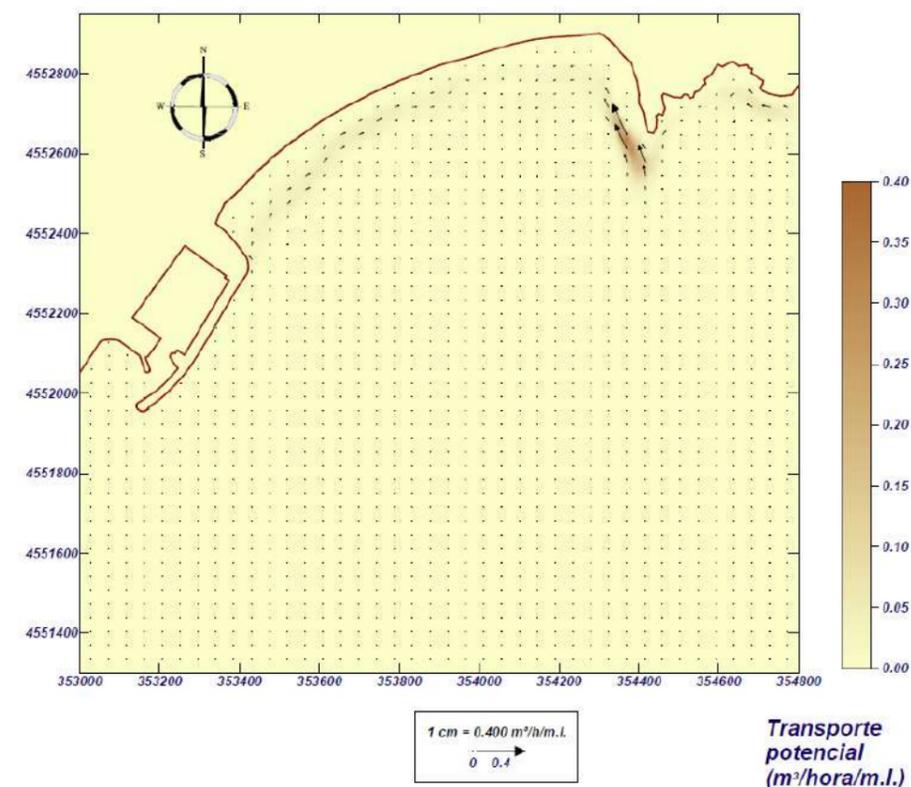


Gráfico nº28. Estado Actual. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

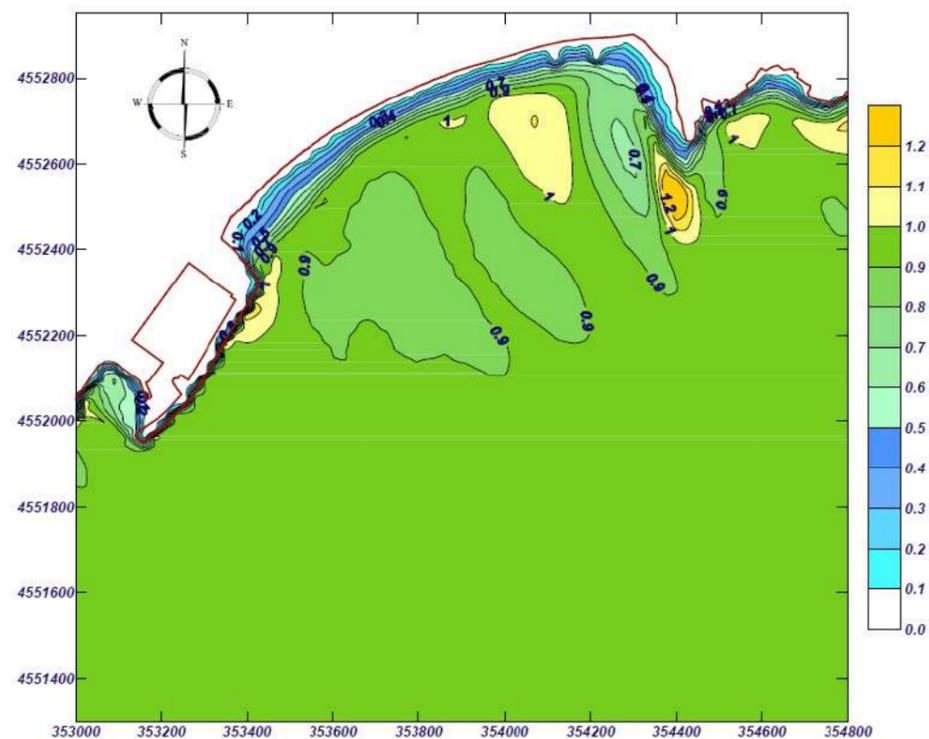


Gráfico nº29. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

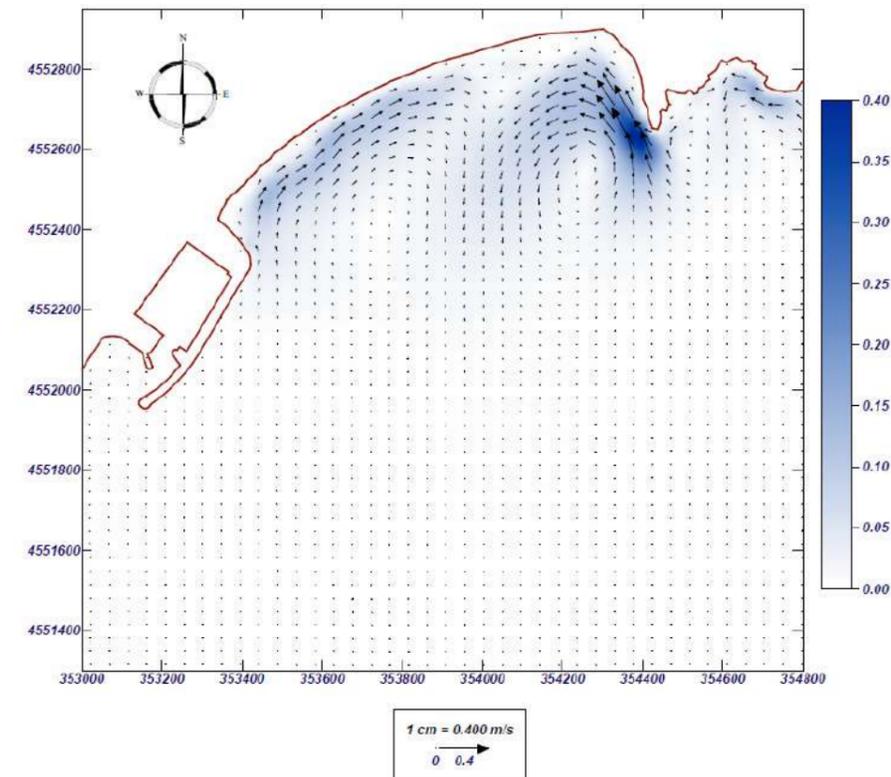


Gráfico nº31. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

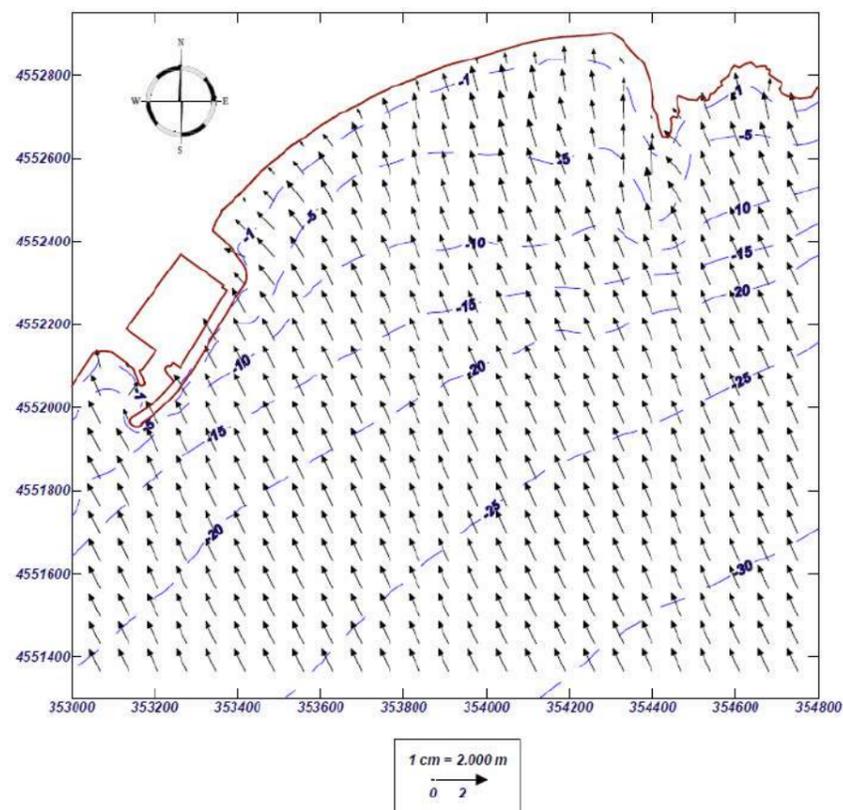


Gráfico nº30. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

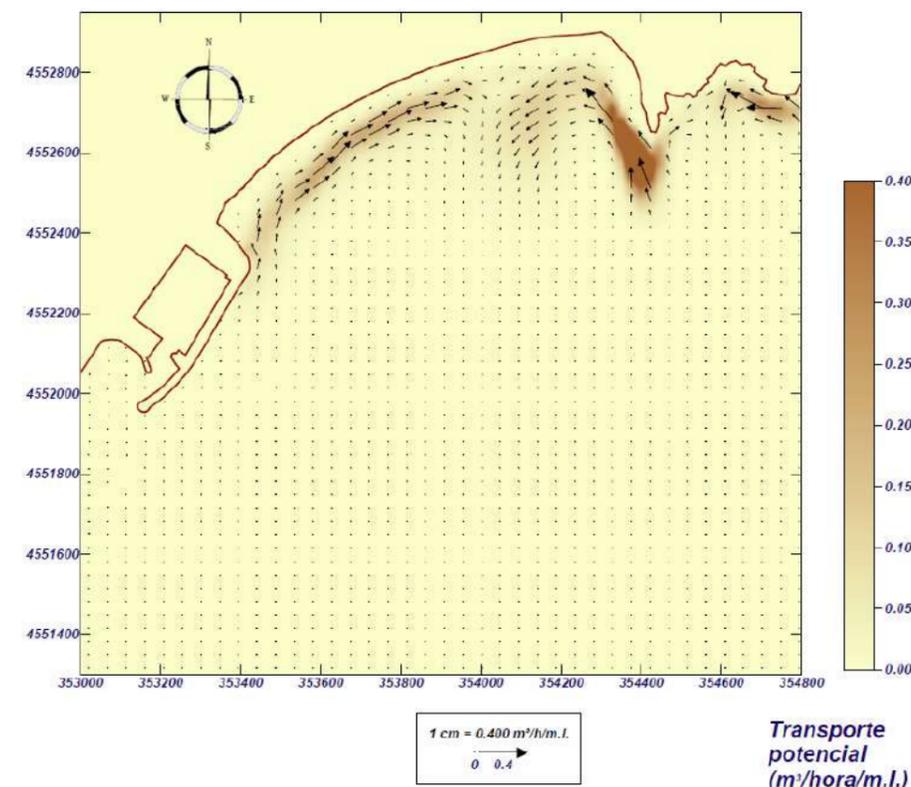


Gráfico nº32. Estado Actual. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

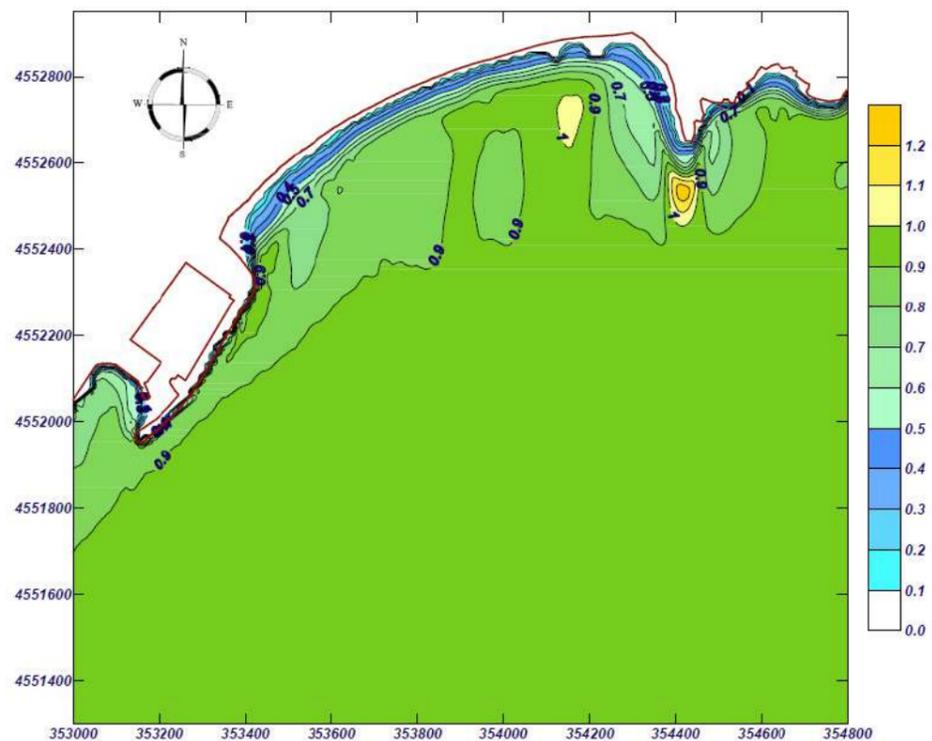


Gráfico nº33. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

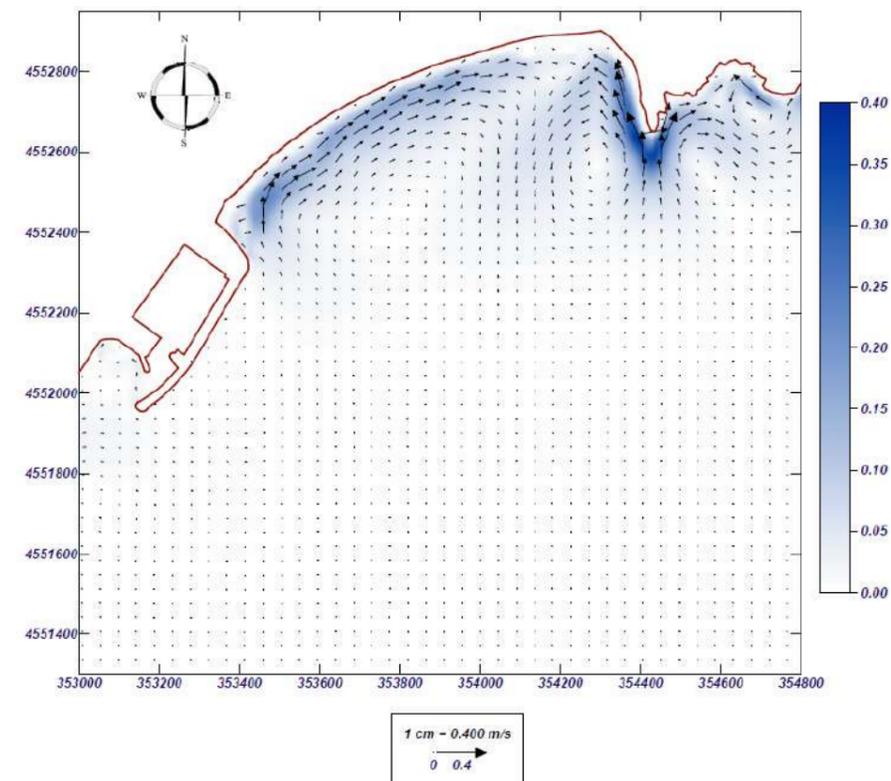


Gráfico nº35. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

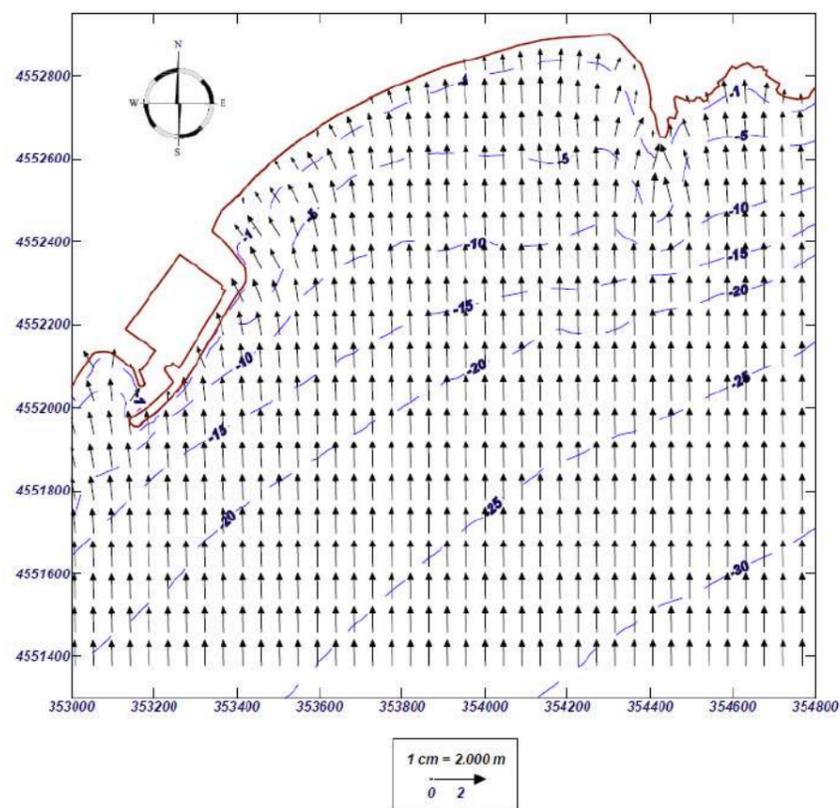


Gráfico nº34. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

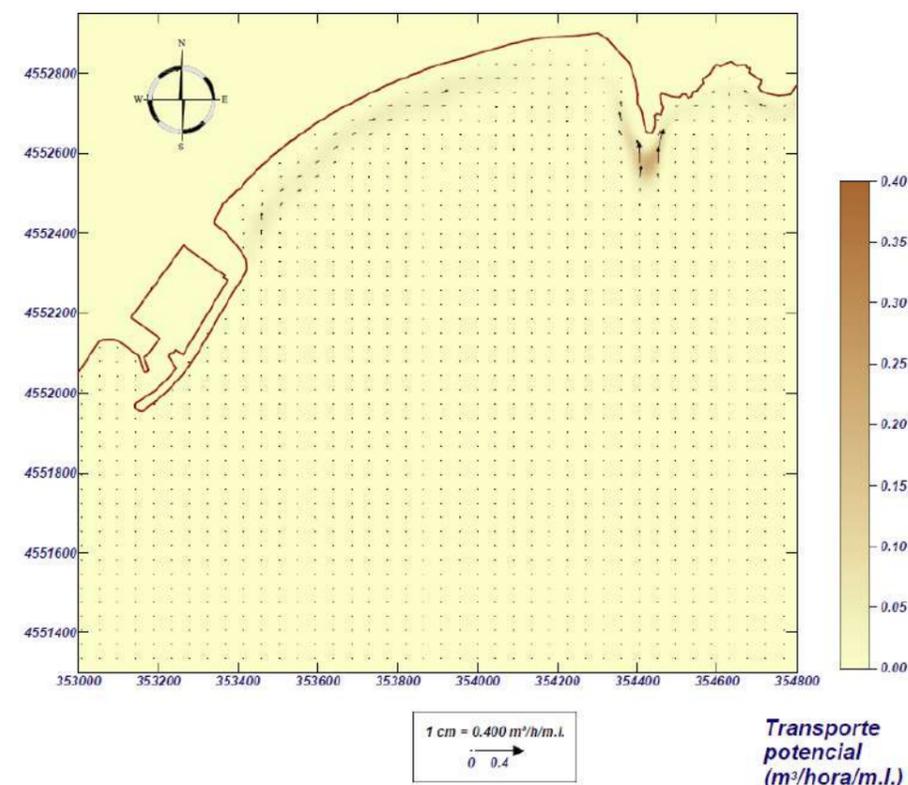


Gráfico nº36. Estado Actual. Oleaje S - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

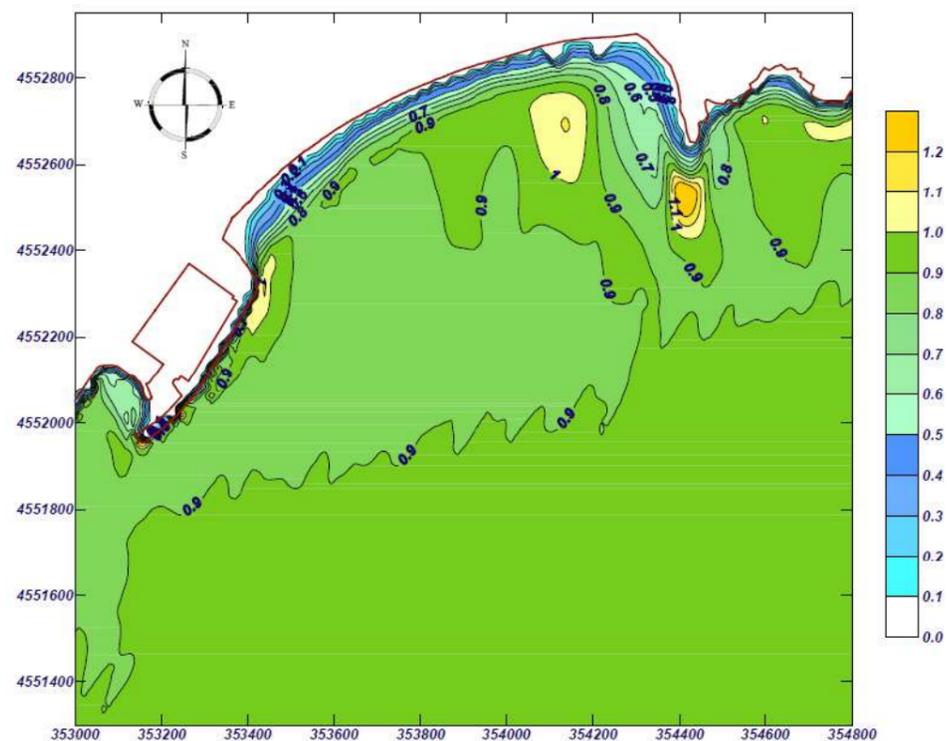


Gráfico nº37. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

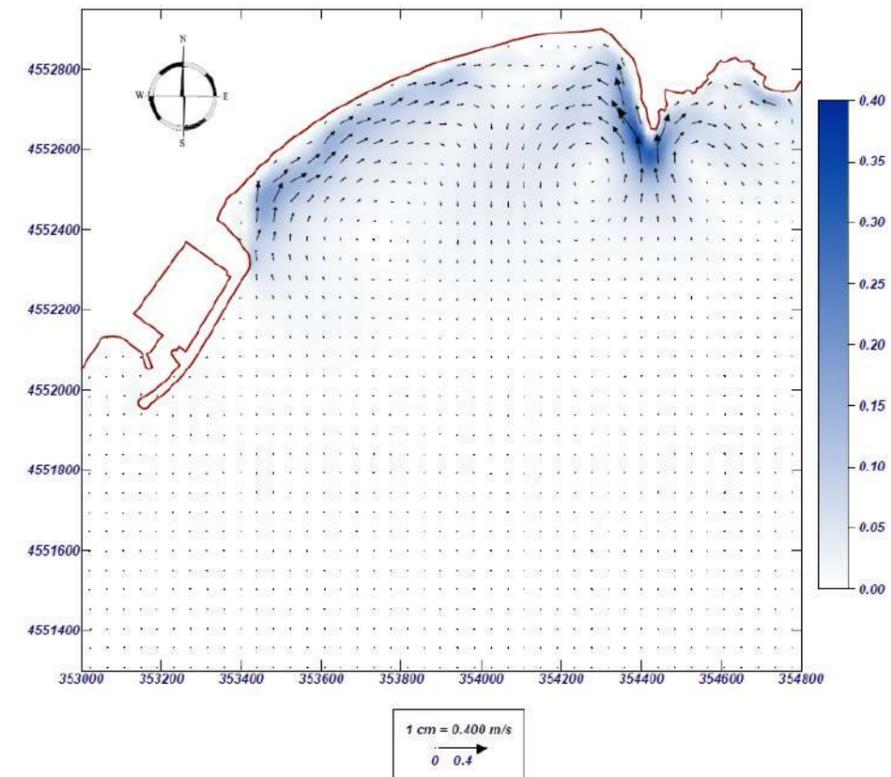


Gráfico nº39. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

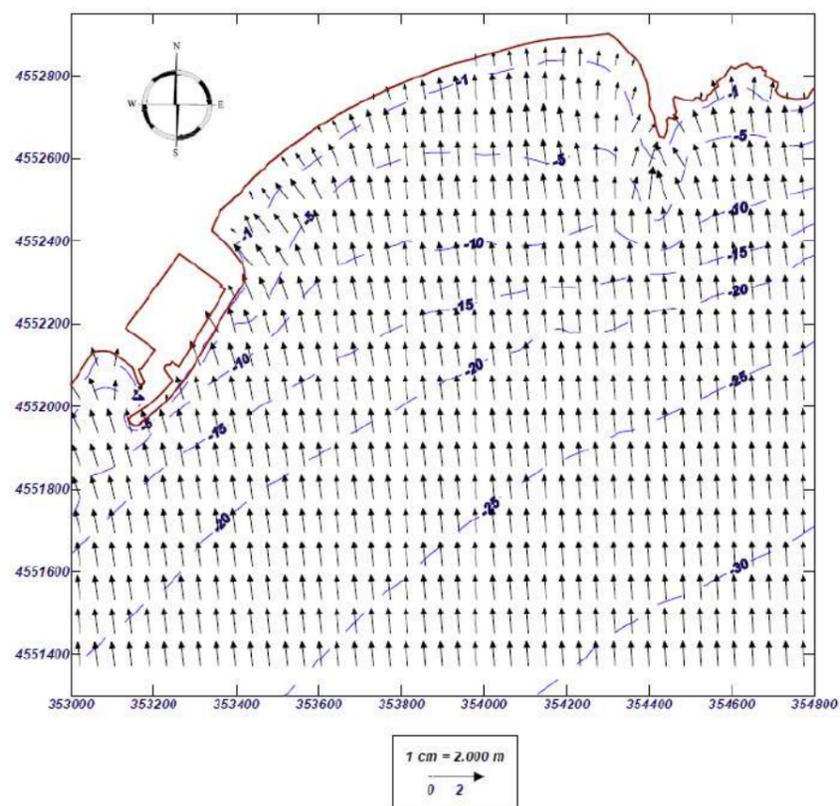


Gráfico nº38. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

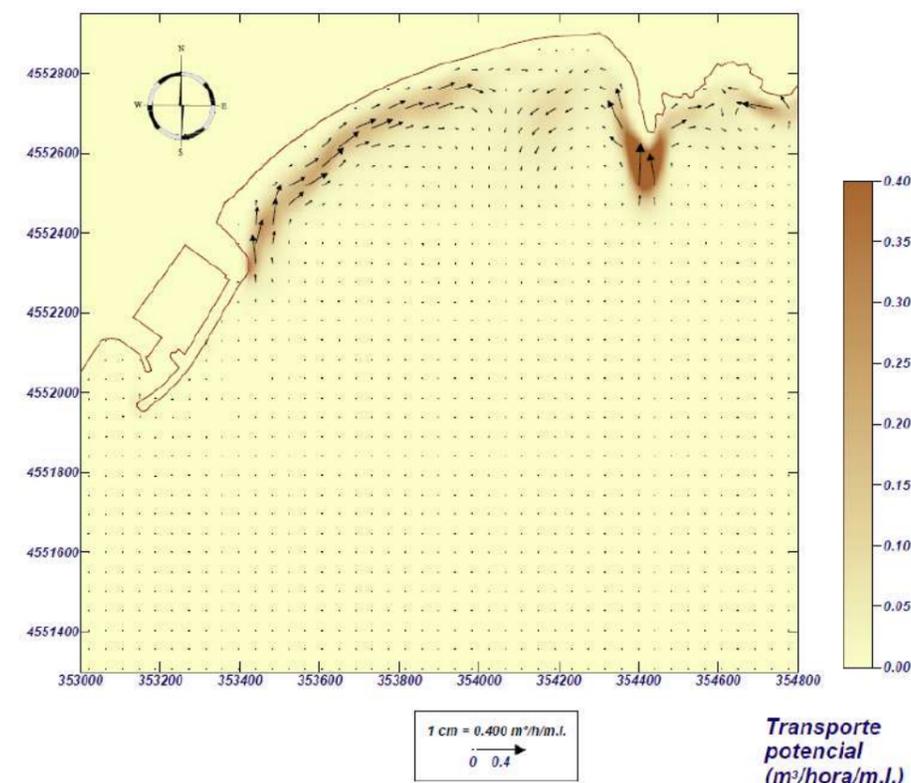


Gráfico nº40. Estado Actual. Oleaje S - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

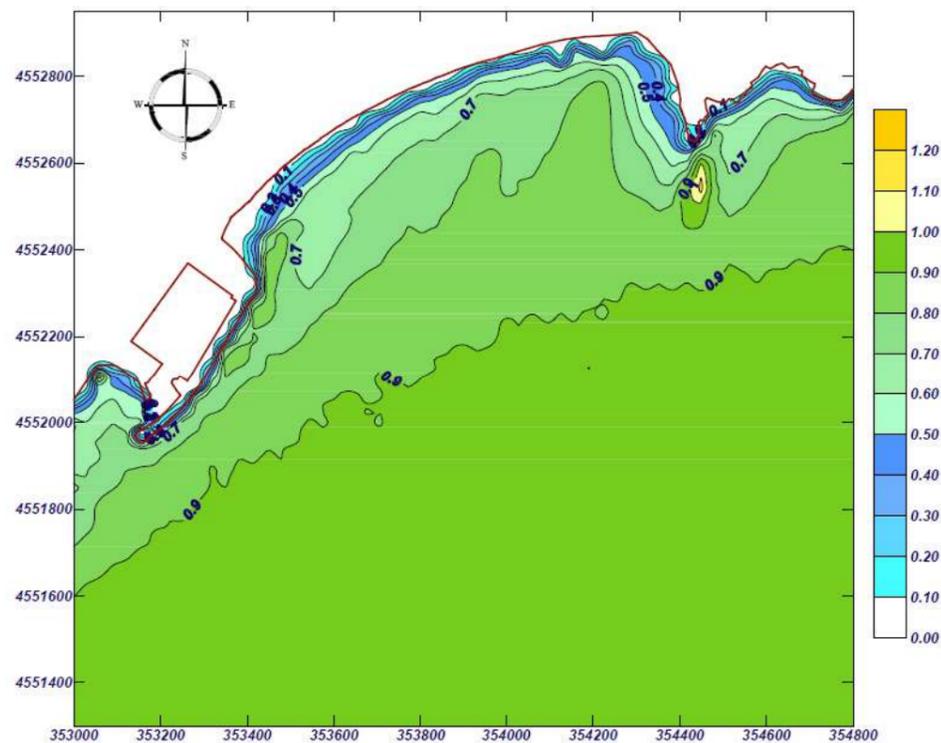


Gráfico nº41. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

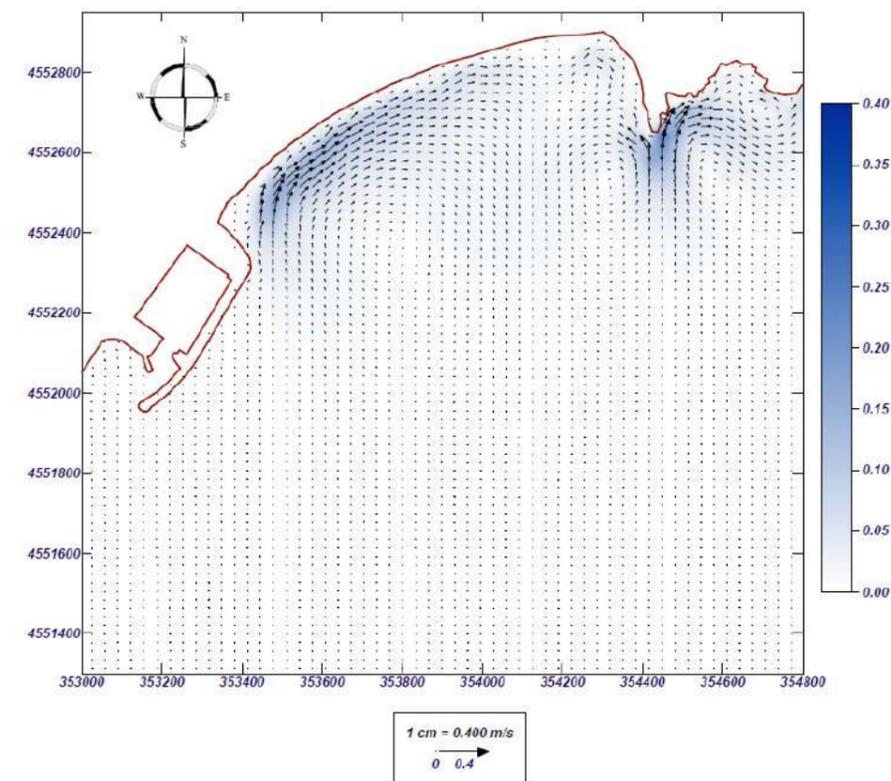


Gráfico nº43. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

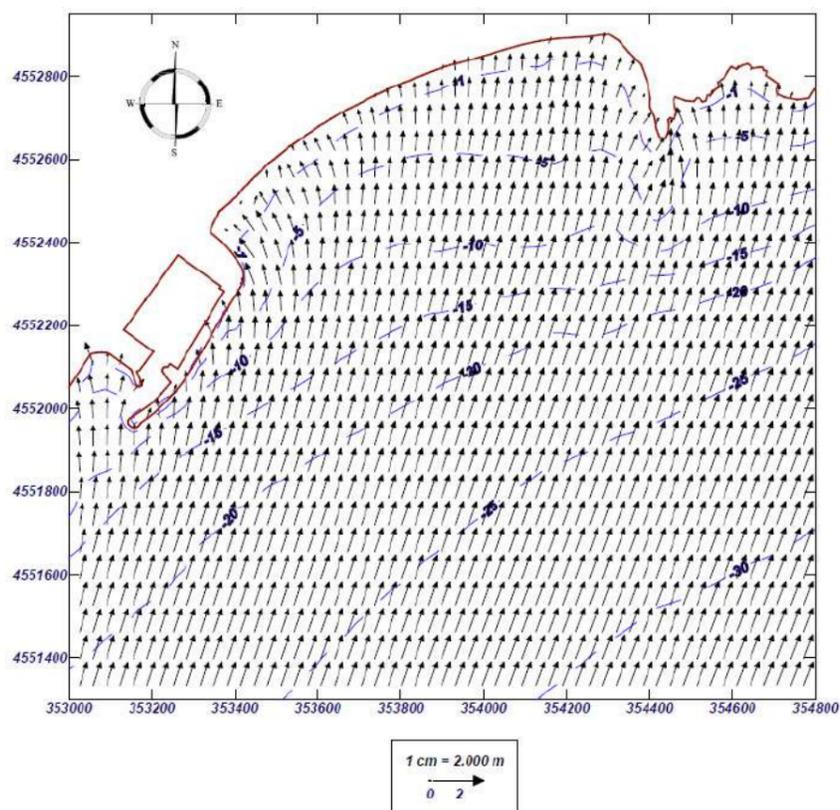


Gráfico nº42. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

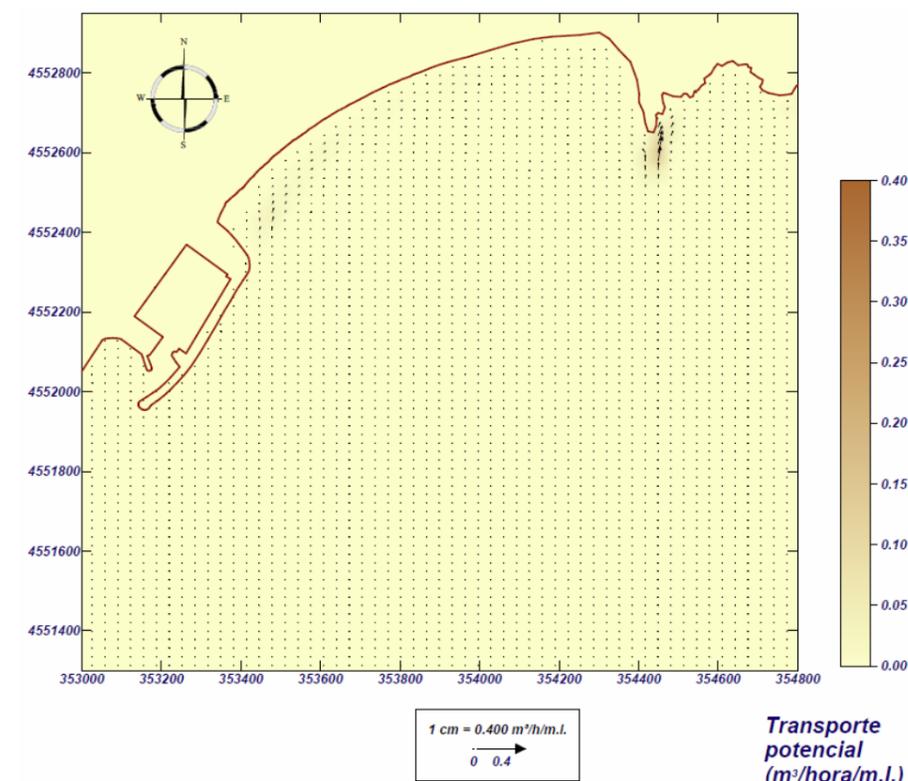


Gráfico nº44. Estado Actual. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

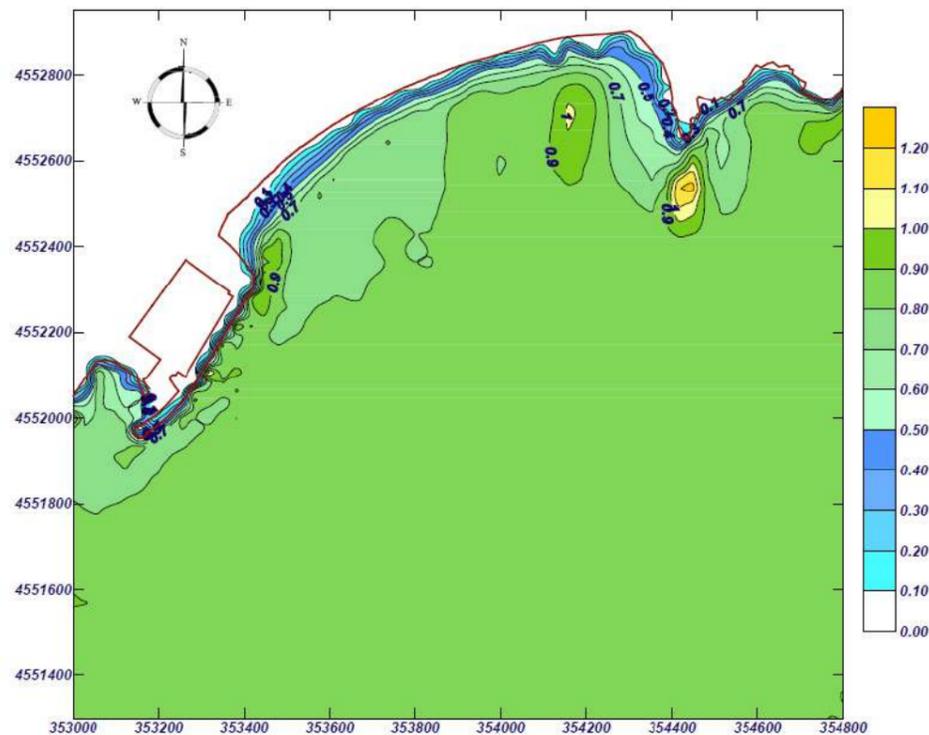


Gráfico nº45. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

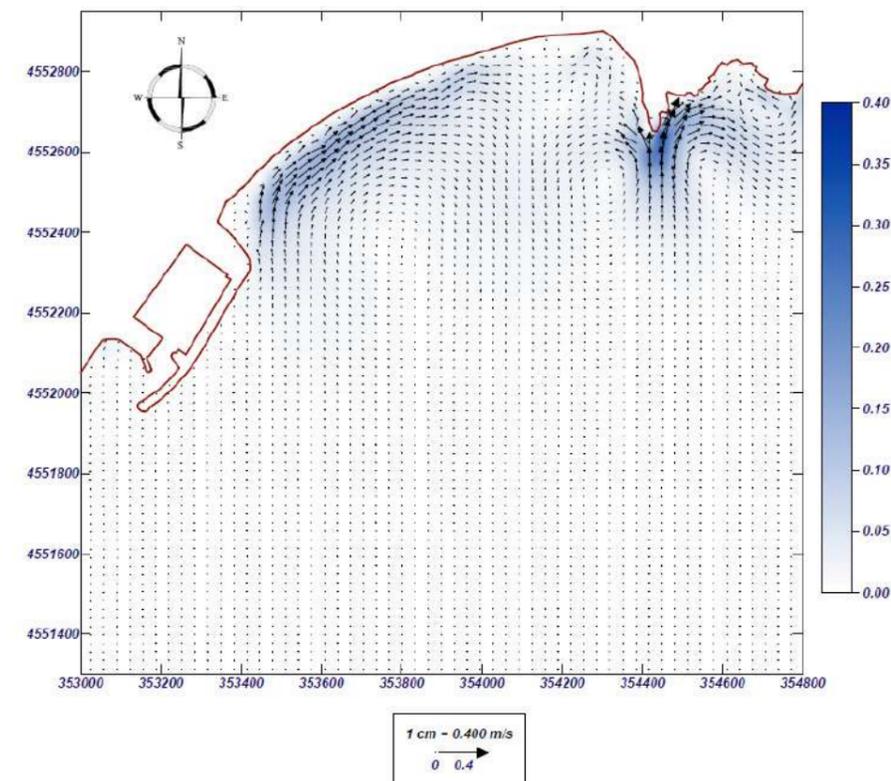


Gráfico nº47. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

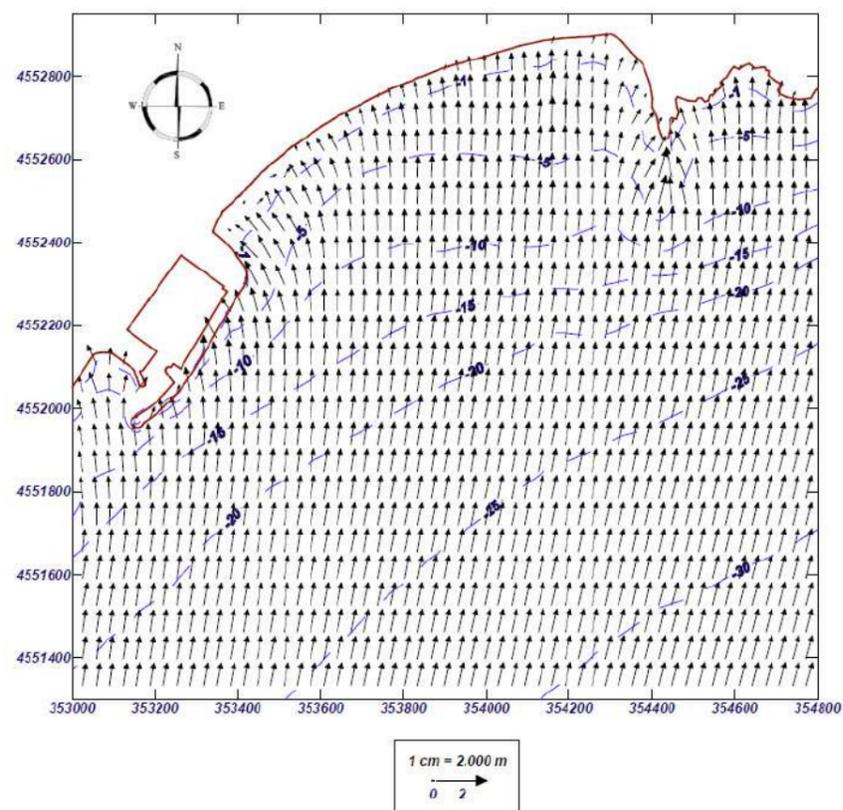


Gráfico nº46. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

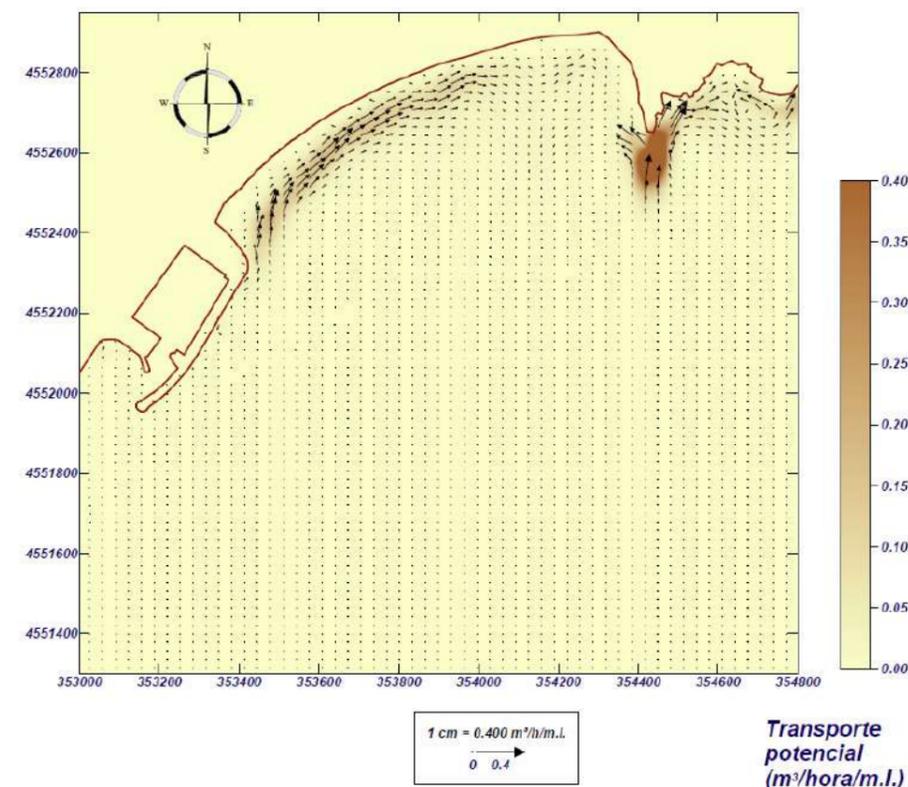


Gráfico nº48. Estado Actual. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

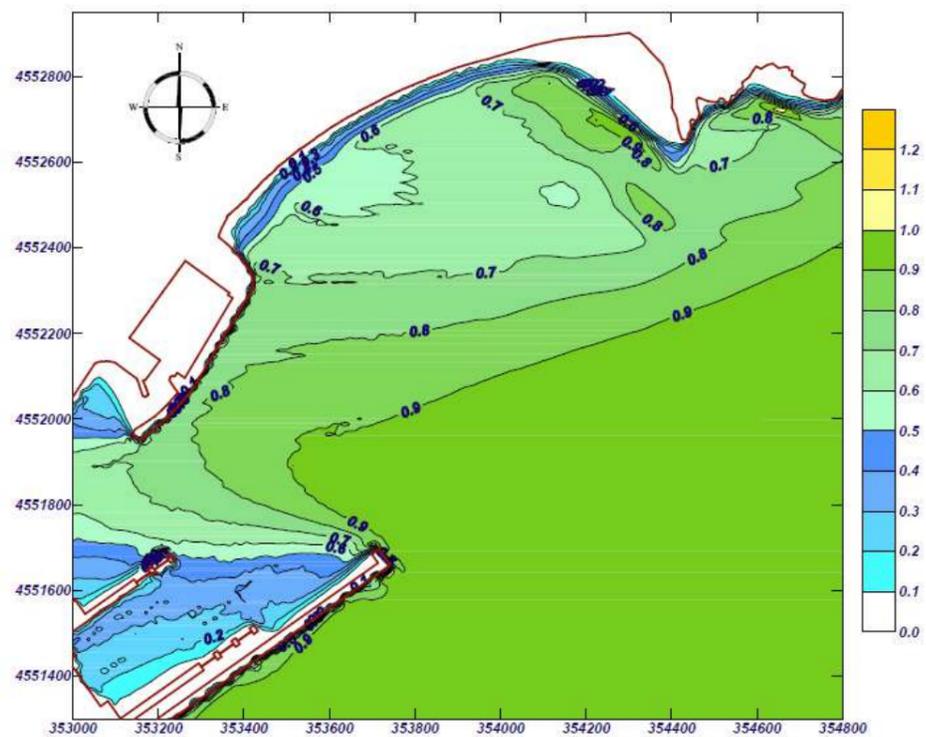


Gráfico nº49. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Isolíneas de altura de ola significante

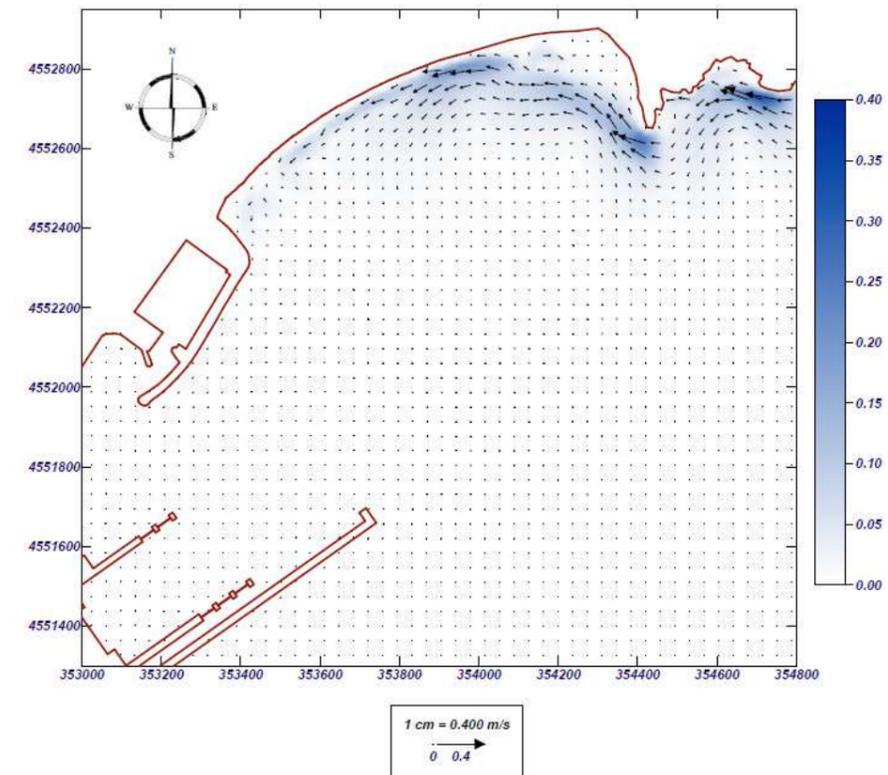


Gráfico nº51. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

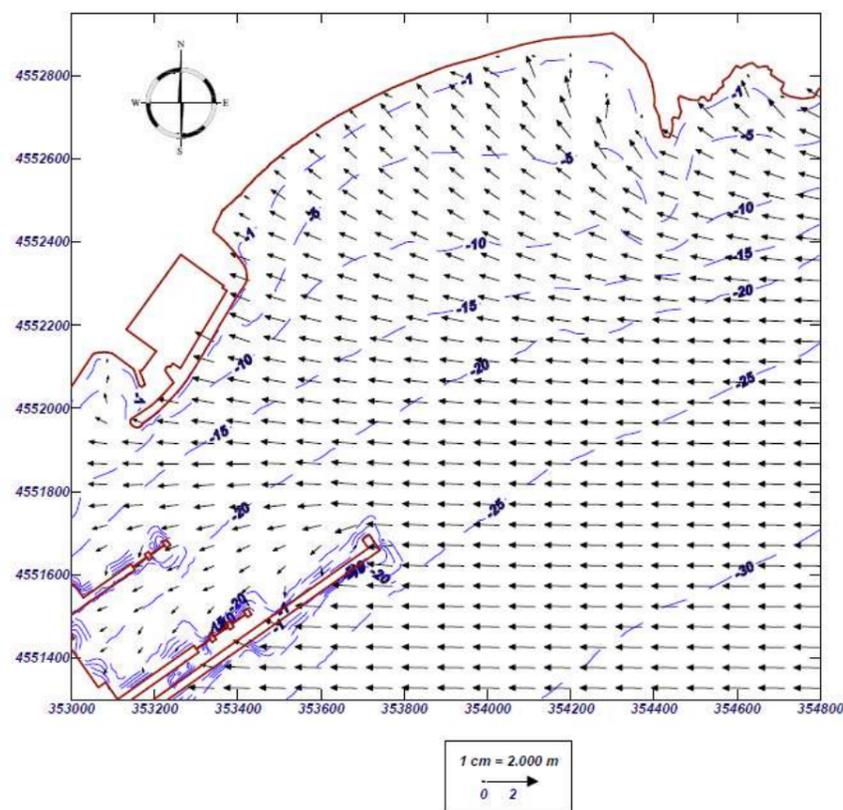


Gráfico nº50. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Topografía y vectores de altura significante

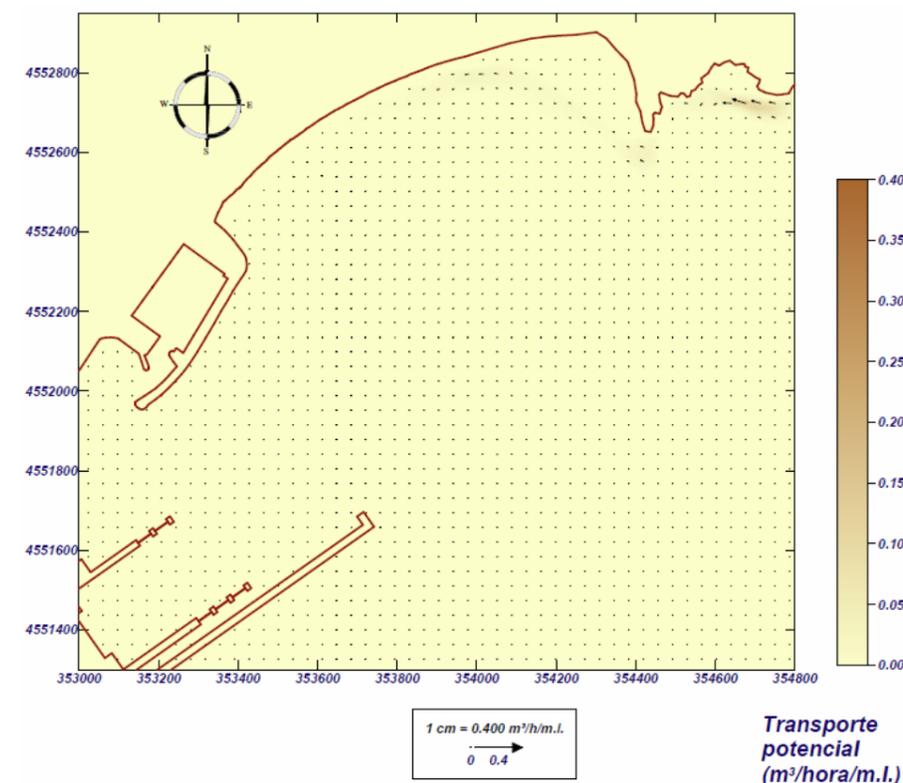


Gráfico nº52. Configuración 2. Oleaje E - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

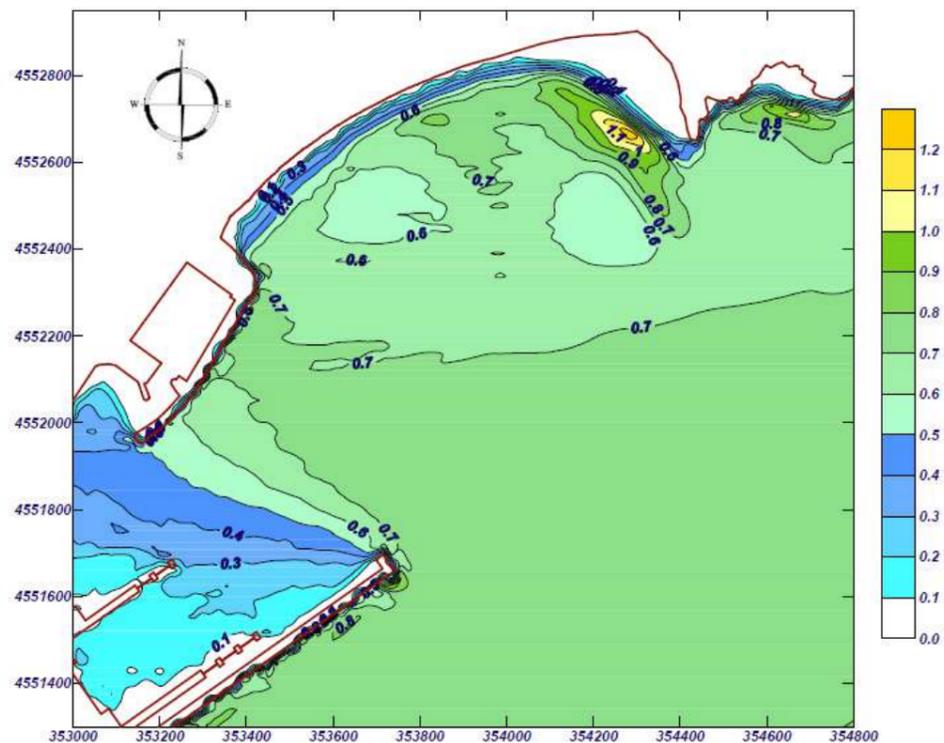


Gráfico nº53. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

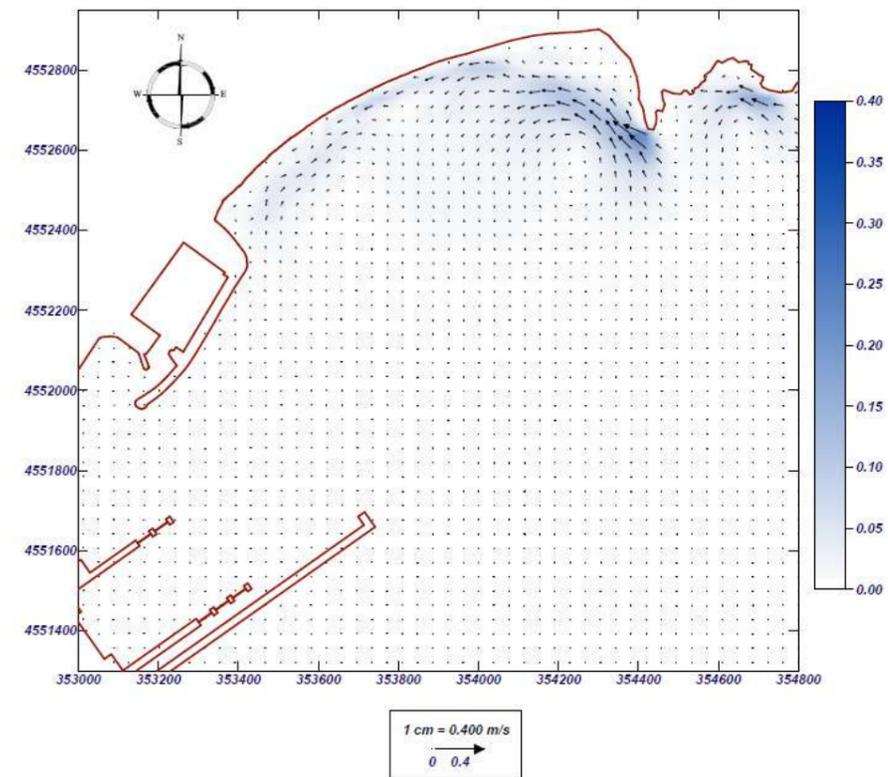


Gráfico nº55. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

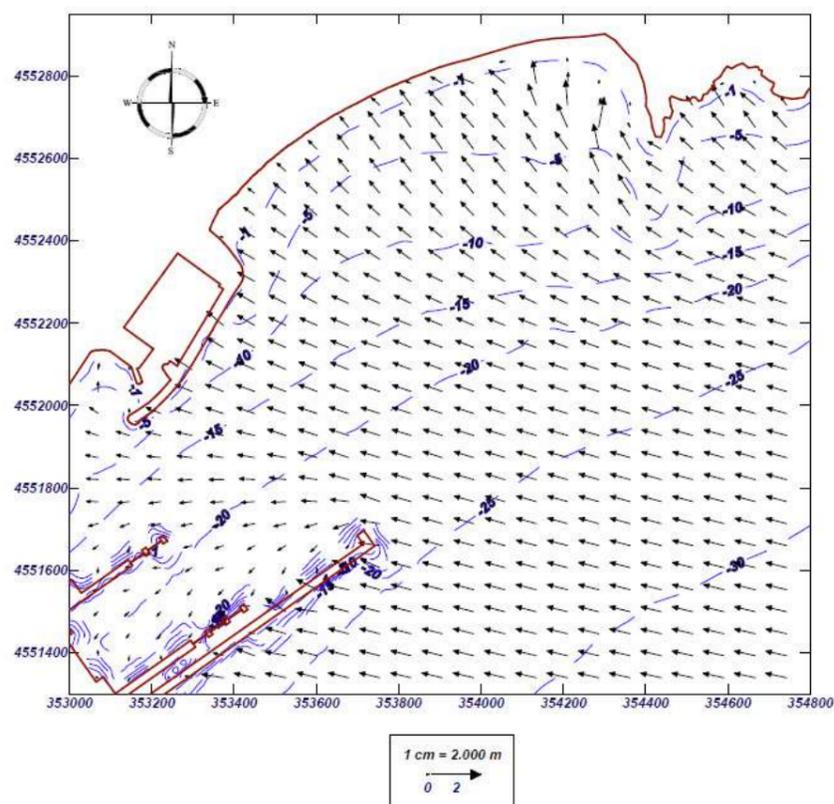


Gráfico nº54. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

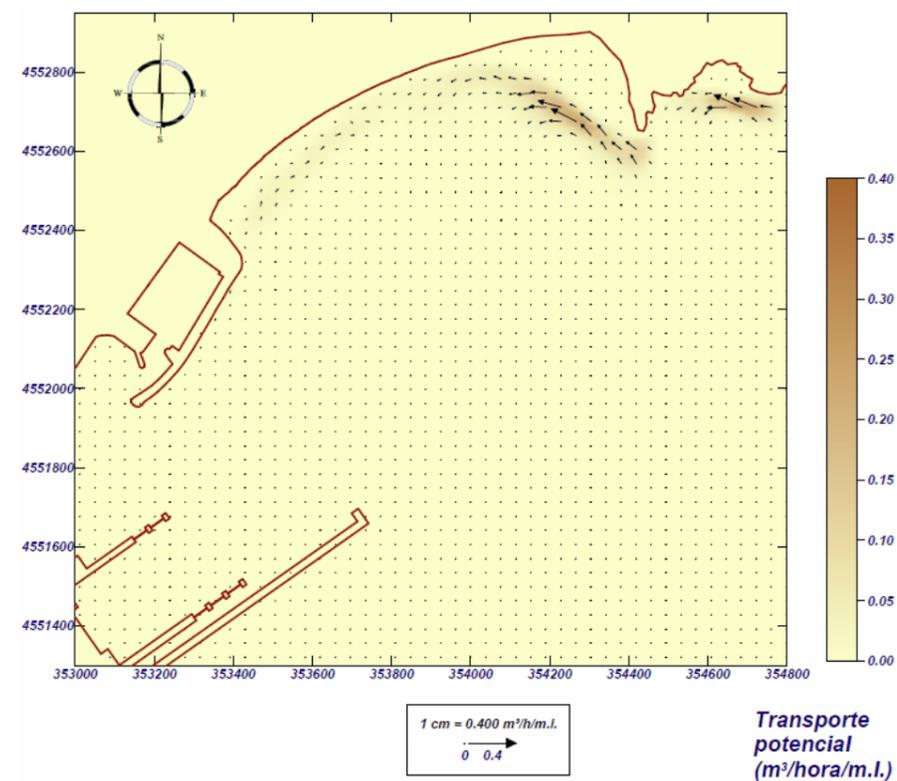


Gráfico nº56. Configuración 2. Oleaje E - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

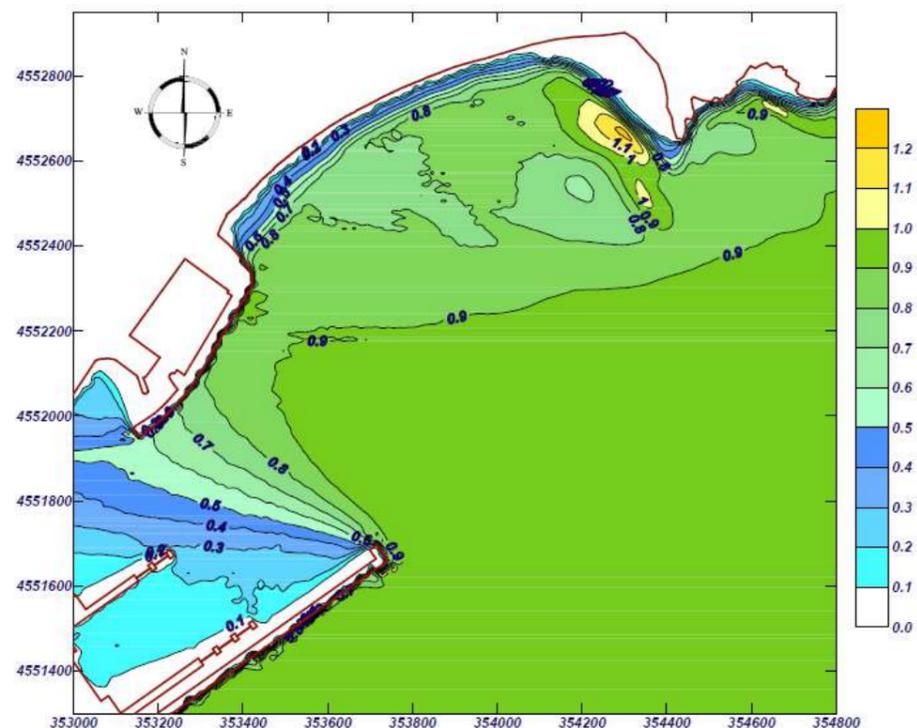


Gráfico nº57. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significante

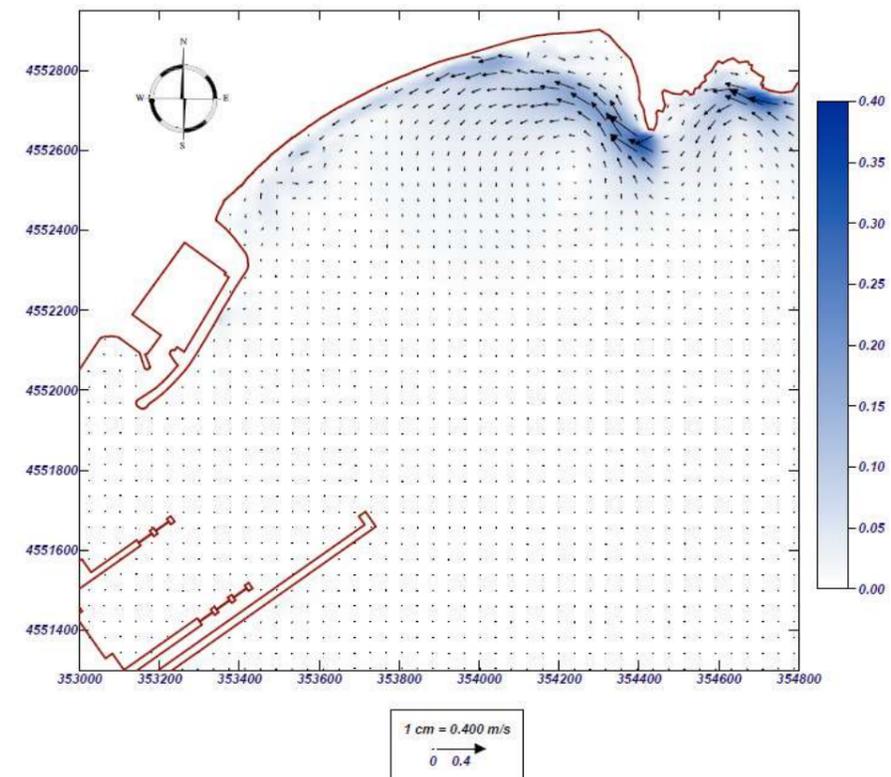


Gráfico nº59. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

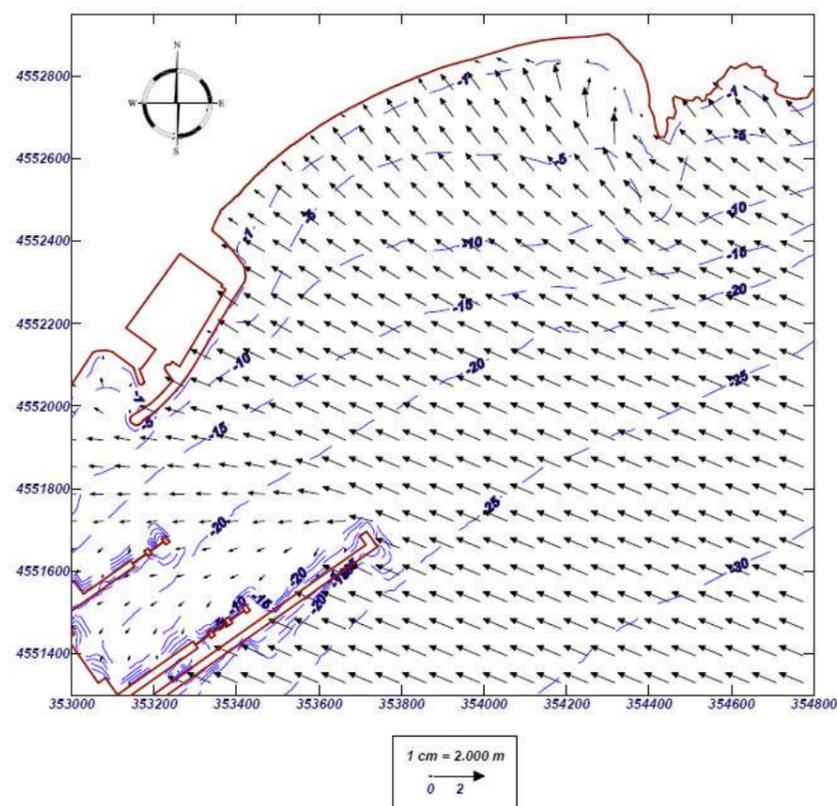


Gráfico nº58. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

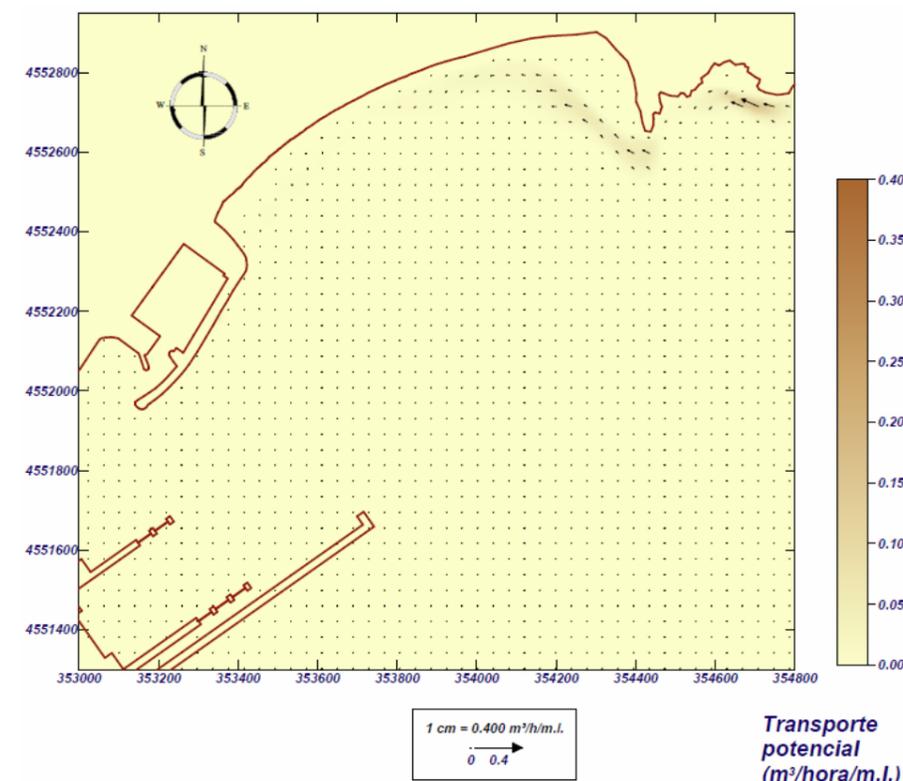


Gráfico nº60. Configuración 2. Oleaje ESE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

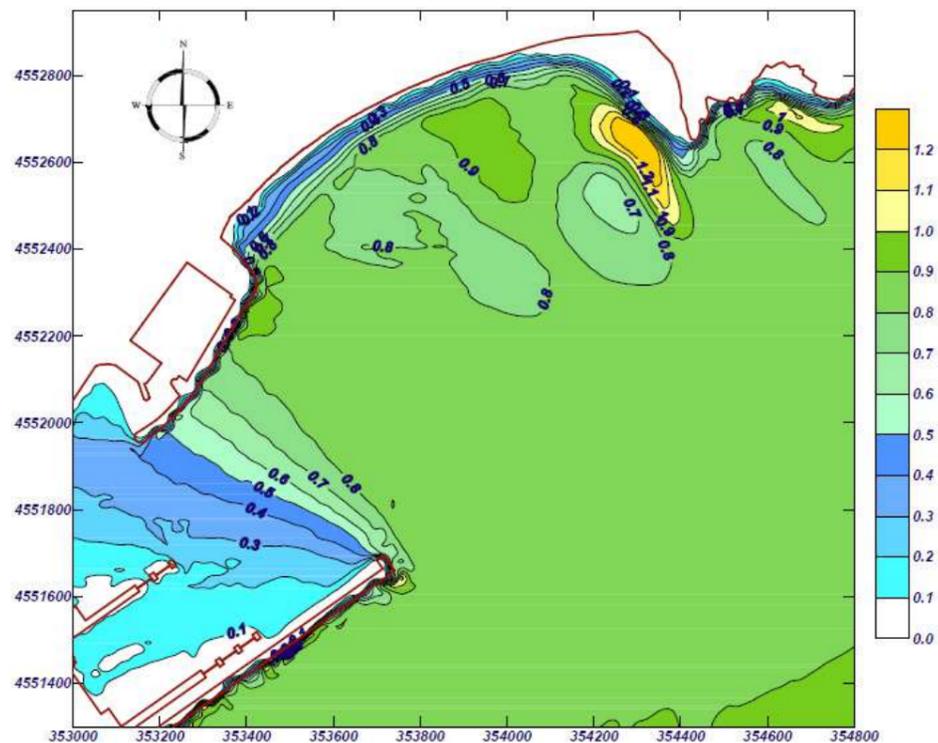


Gráfico nº61. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significante

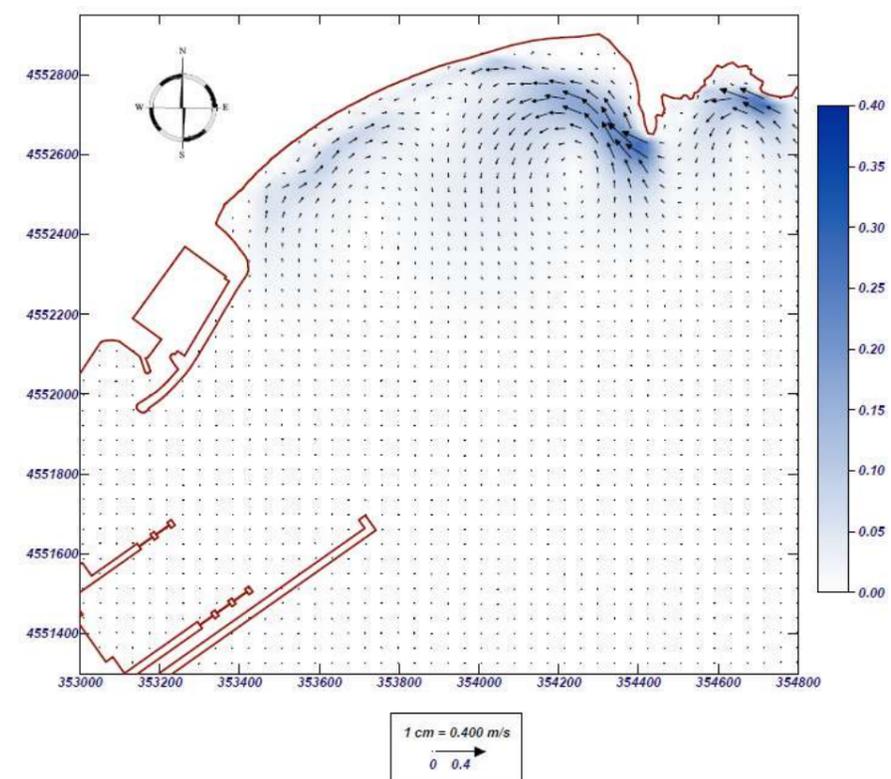


Gráfico nº63. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

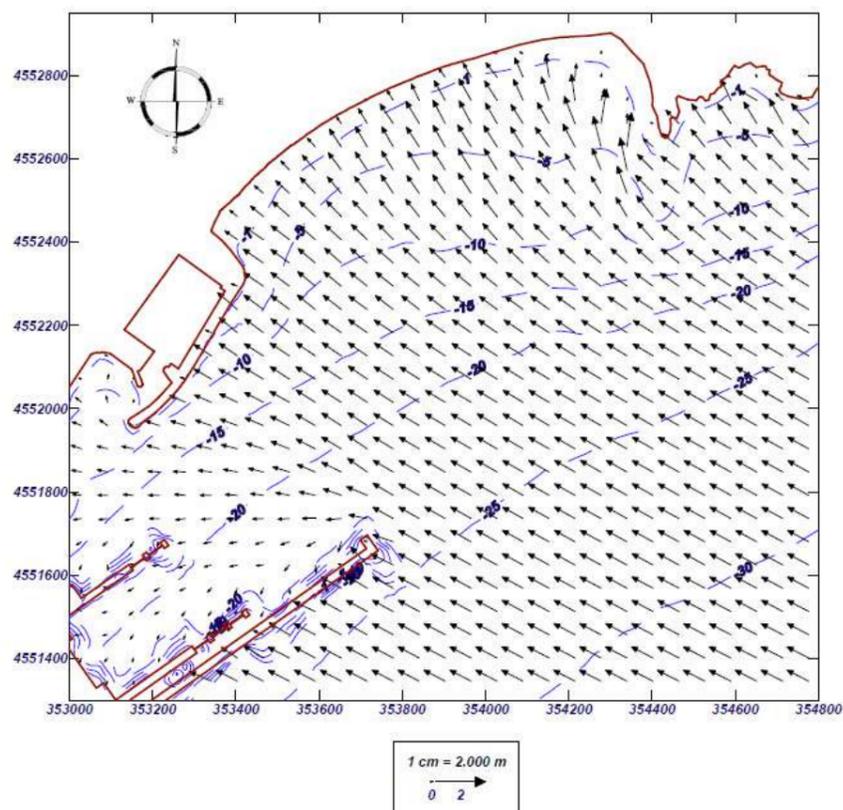


Gráfico nº62. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

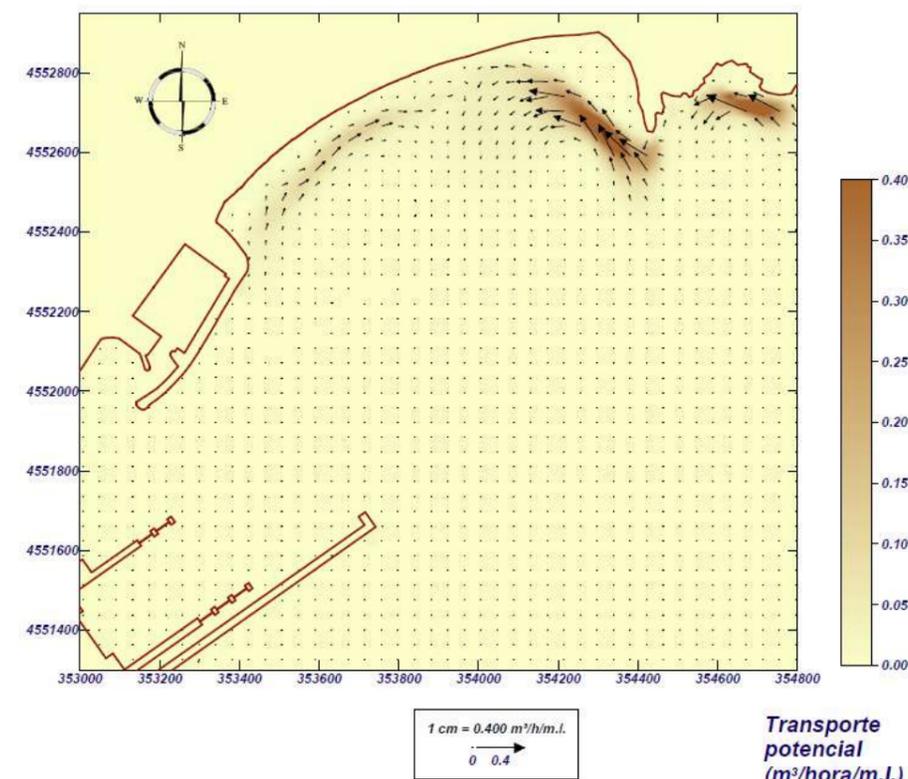


Gráfico nº64. Configuración 2. Oleaje ESE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

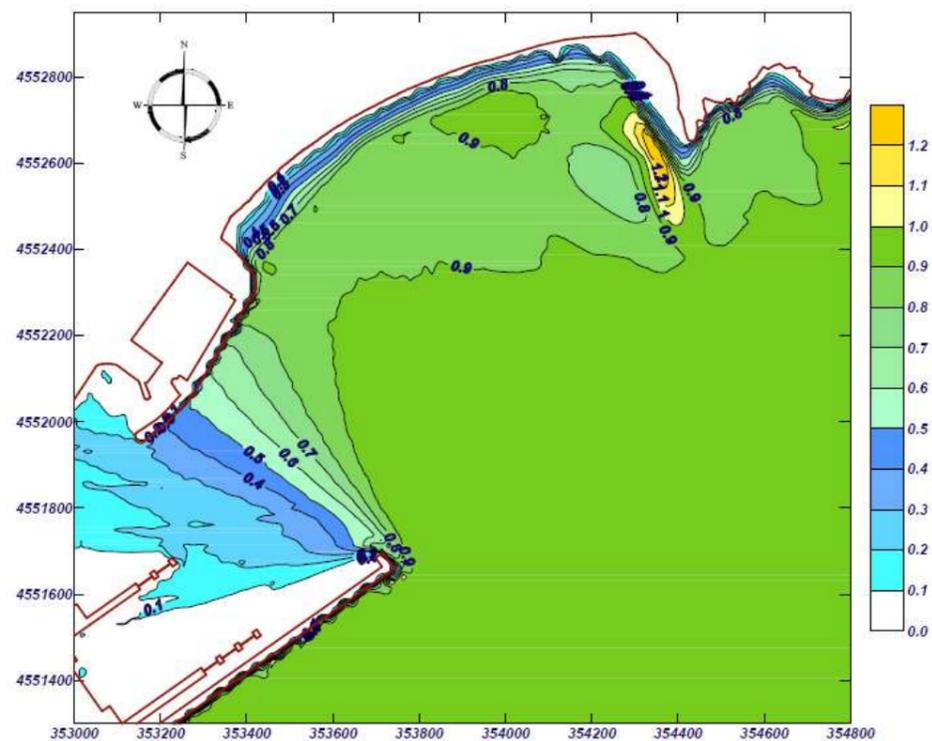


Gráfico nº65. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

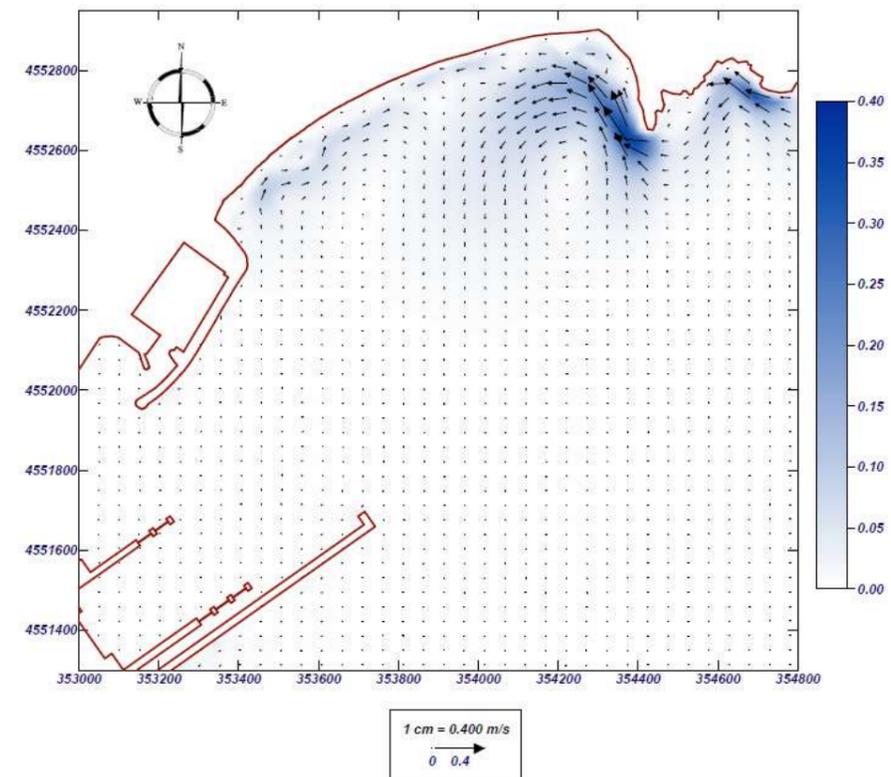


Gráfico nº67. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

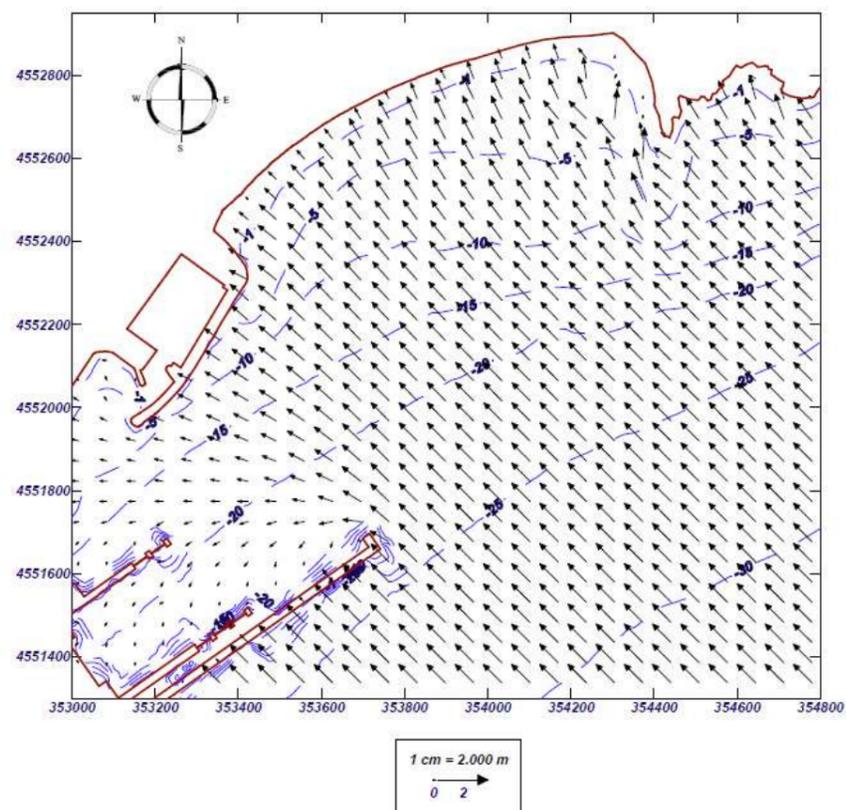


Gráfico nº66. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

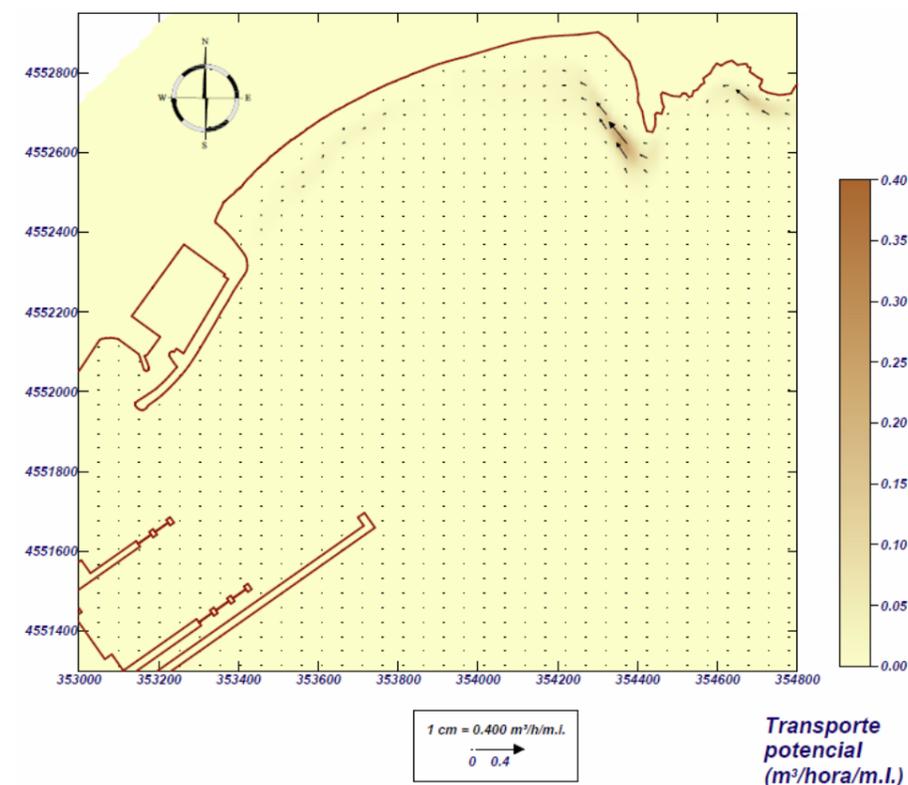


Gráfico nº68. Configuración 2. Oleaje SE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

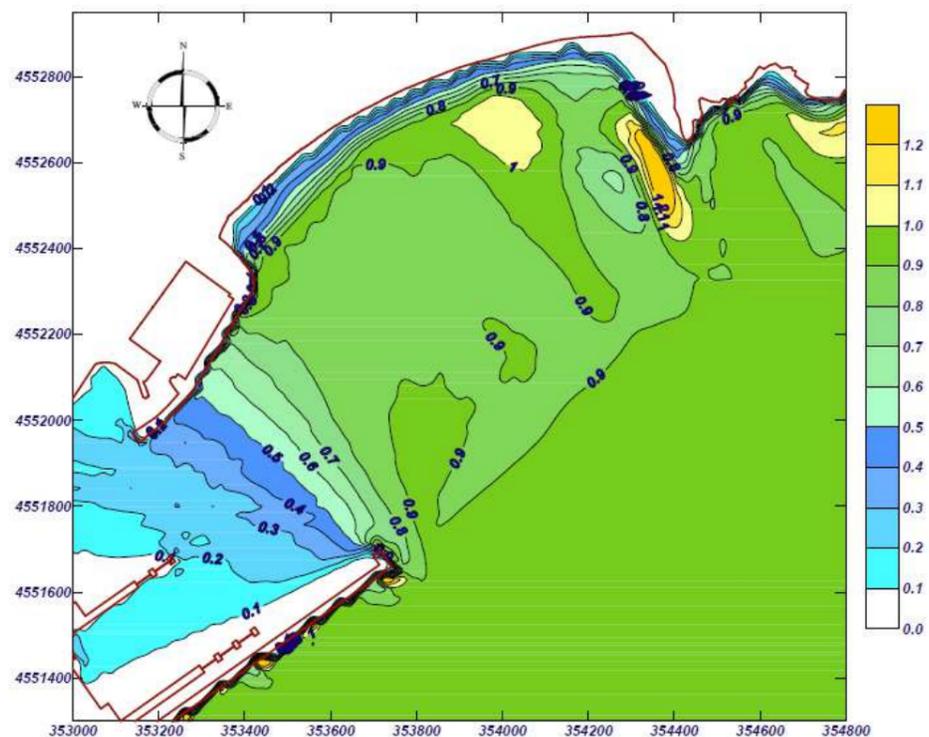


Gráfico nº69. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significante

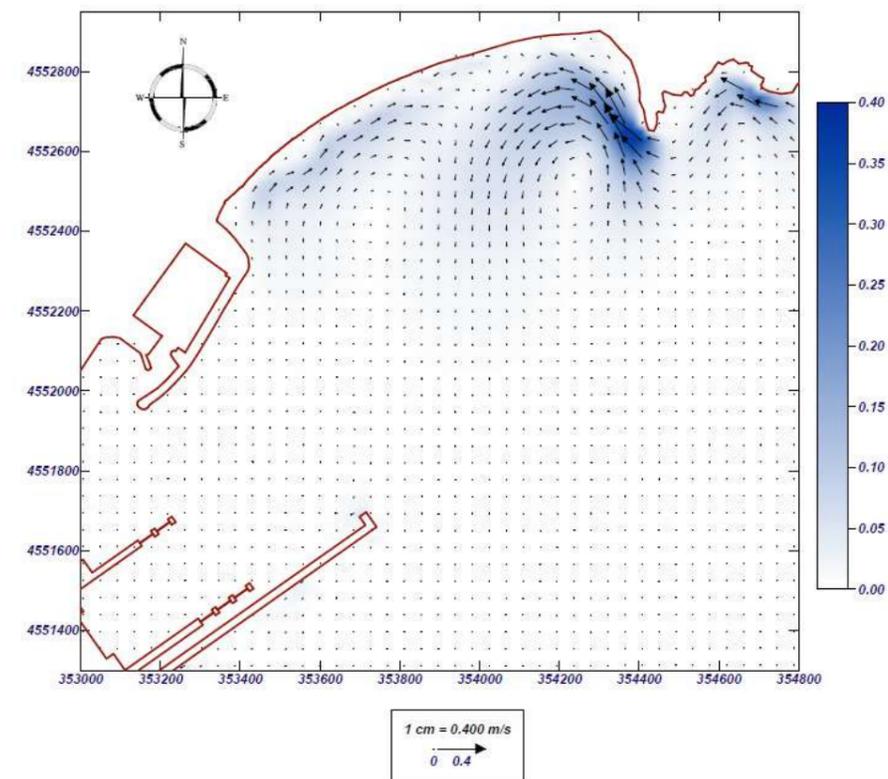


Gráfico nº71. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

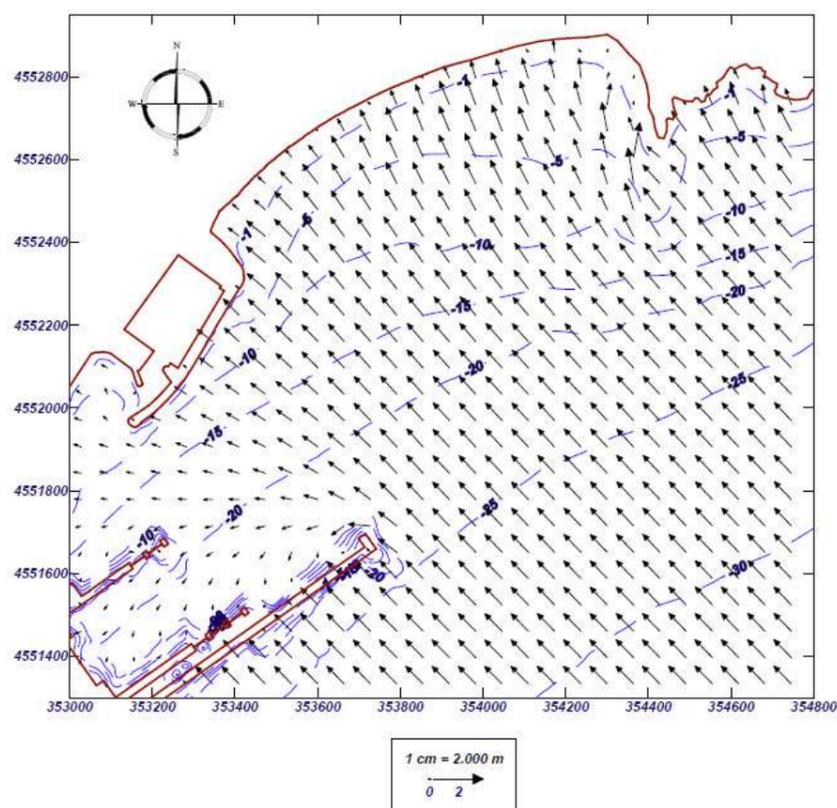


Gráfico nº70. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Topografía y vectores de altura significante

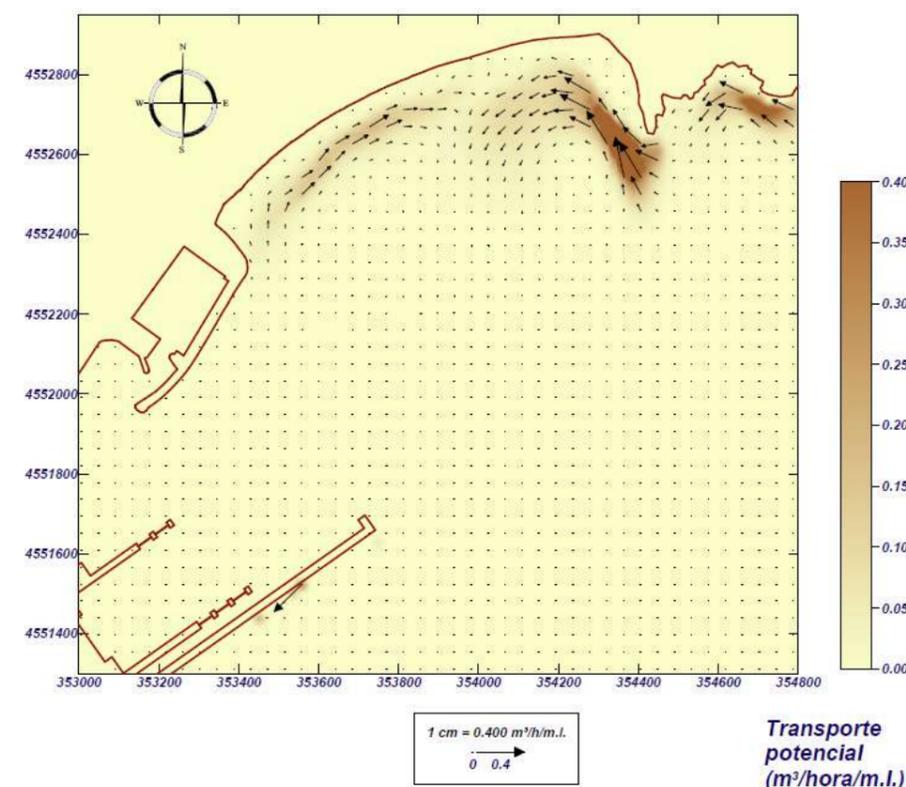


Gráfico nº72. Configuración 2. Oleaje SE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

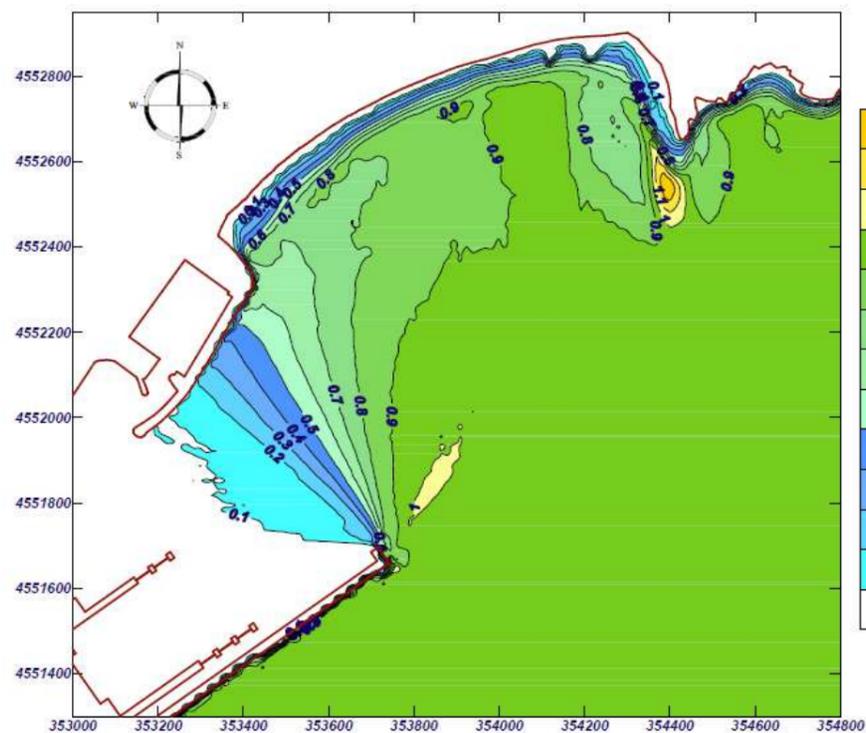


Gráfico nº73. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

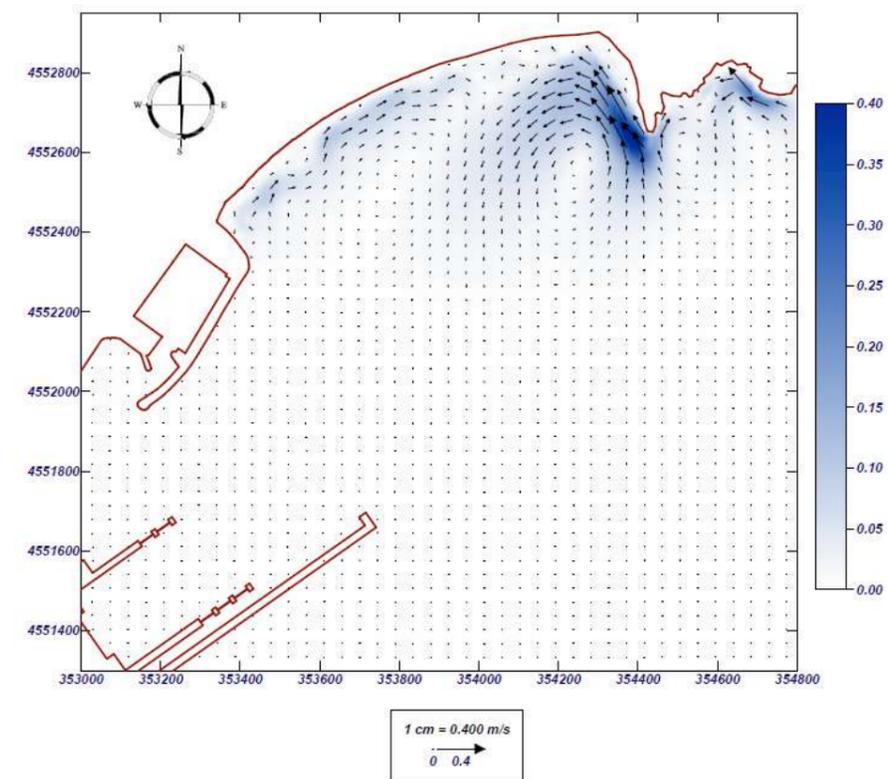


Gráfico nº75. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

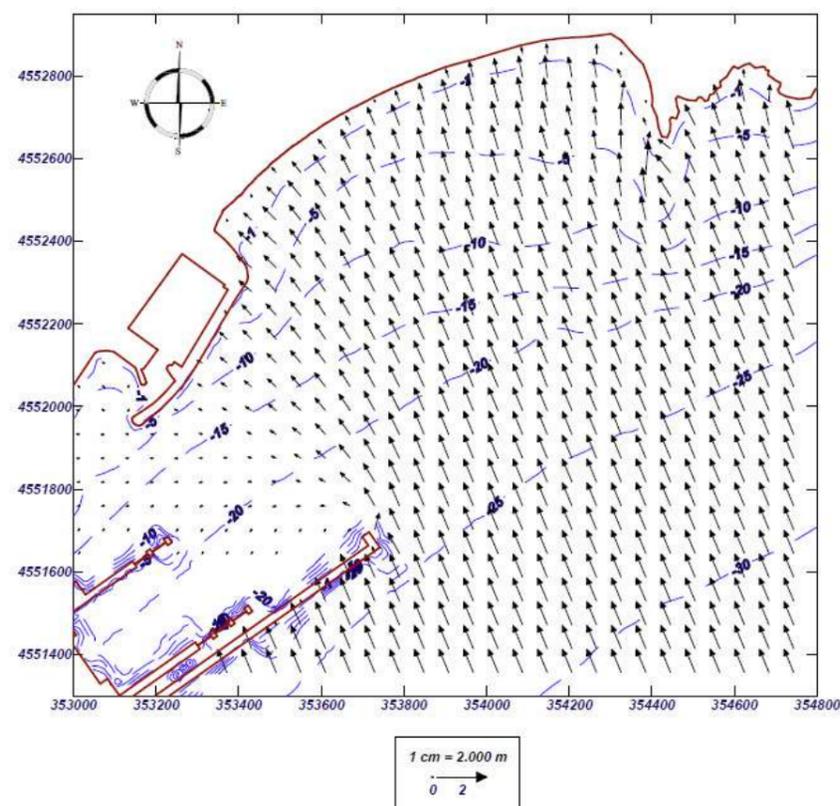


Gráfico nº74. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

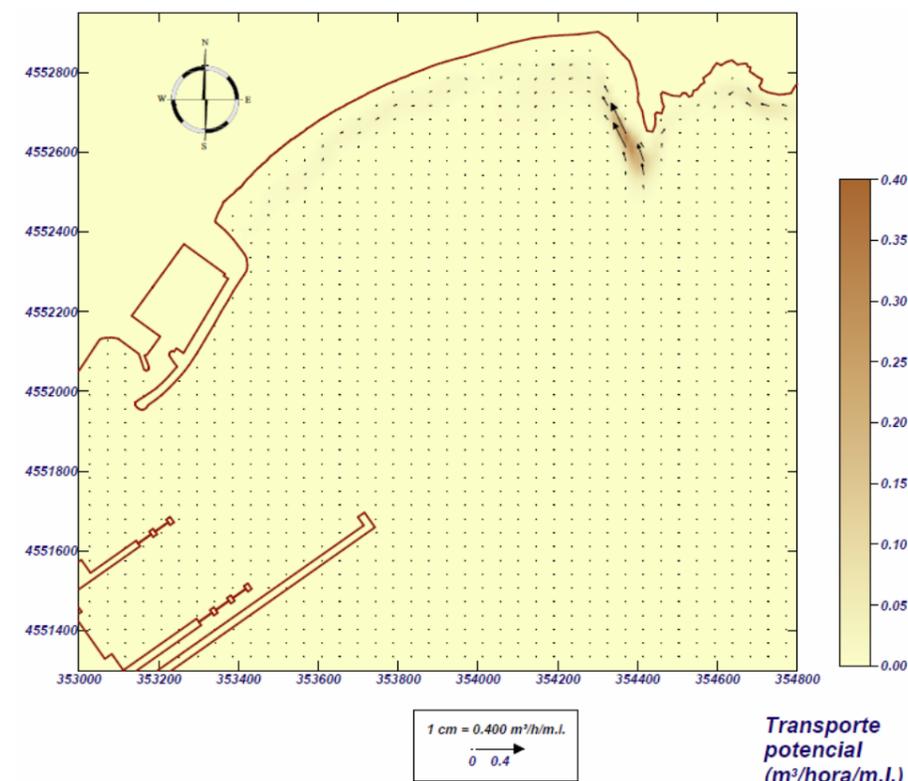


Gráfico nº76. Configuración 2. Oleaje SSE - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

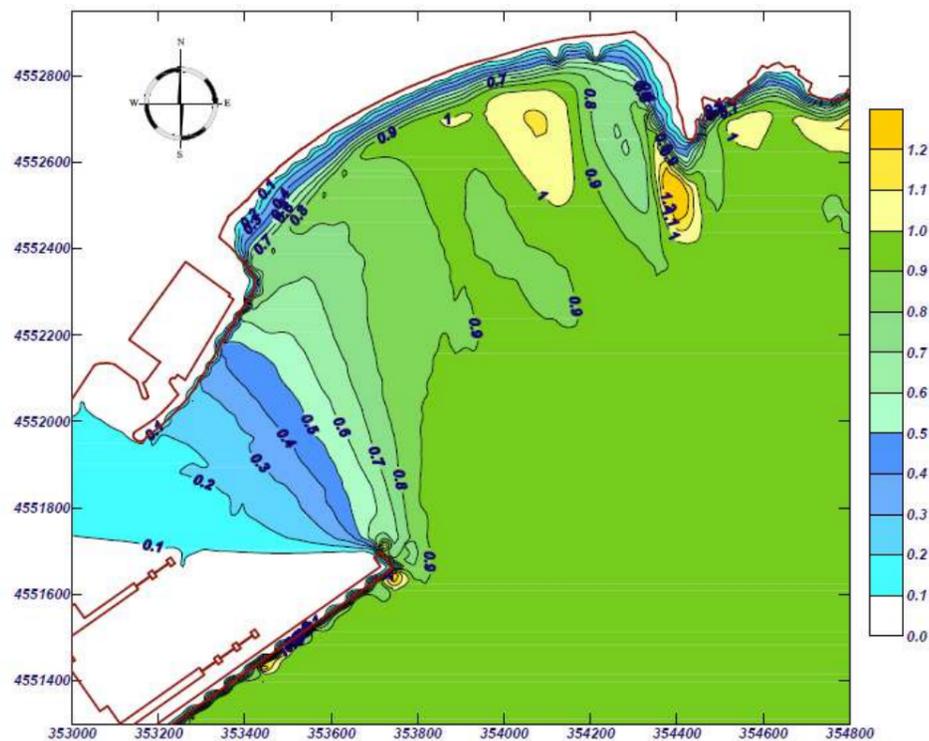


Gráfico nº77. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

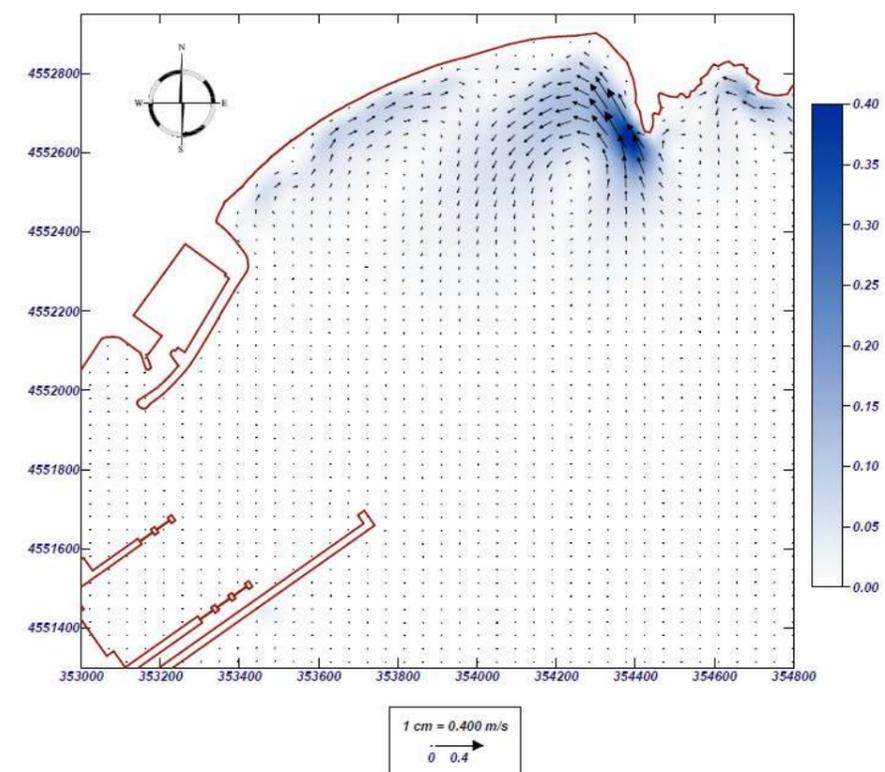


Gráfico nº79. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

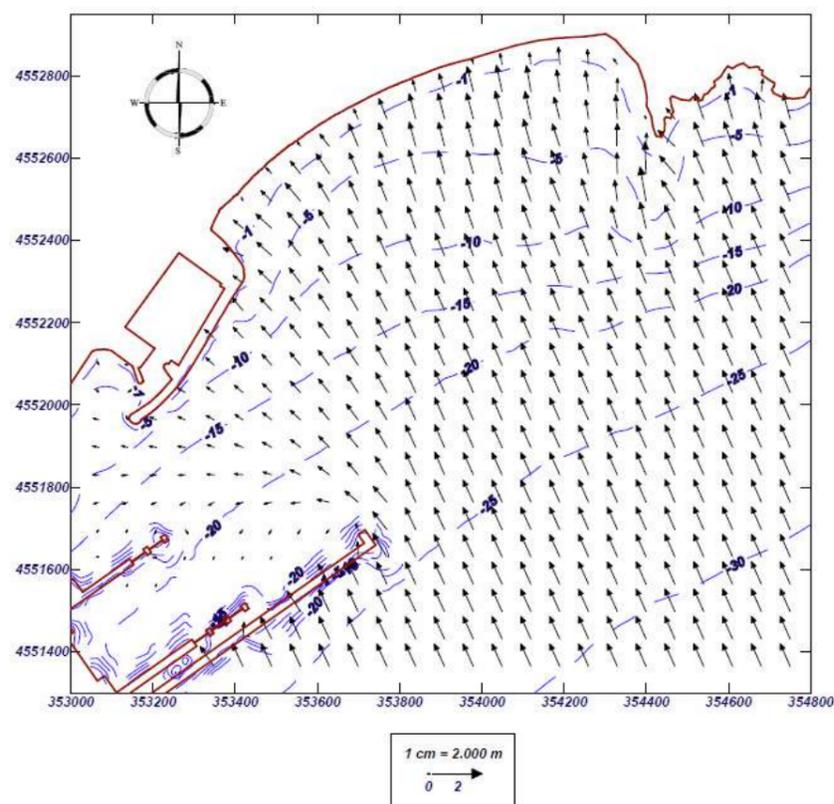


Gráfico nº78. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

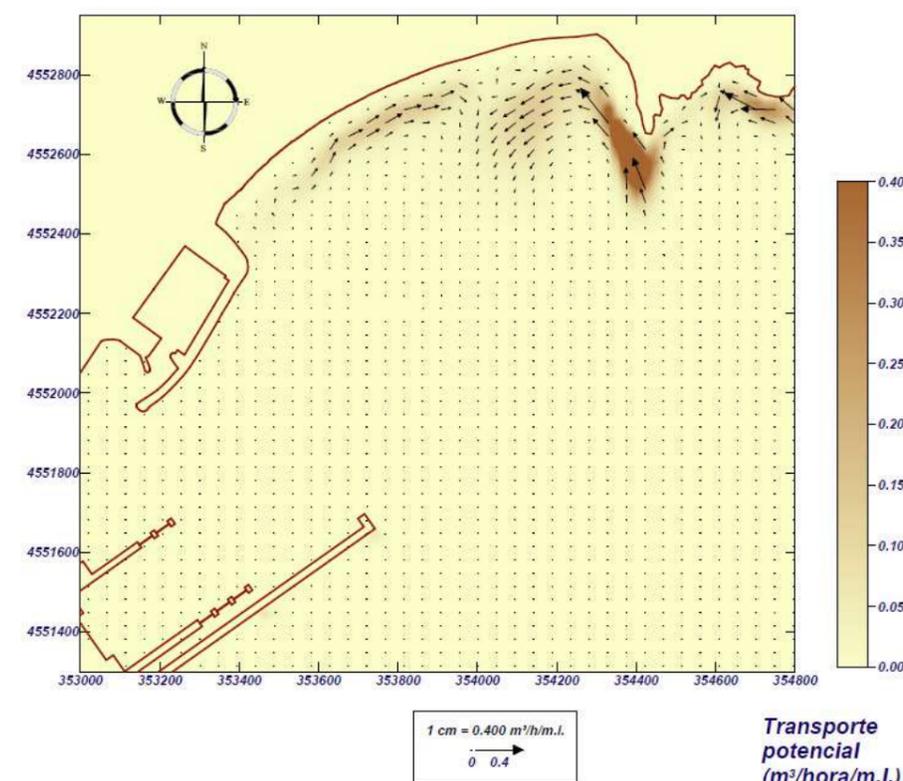


Gráfico nº80. Configuración 2. Oleaje SSE - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

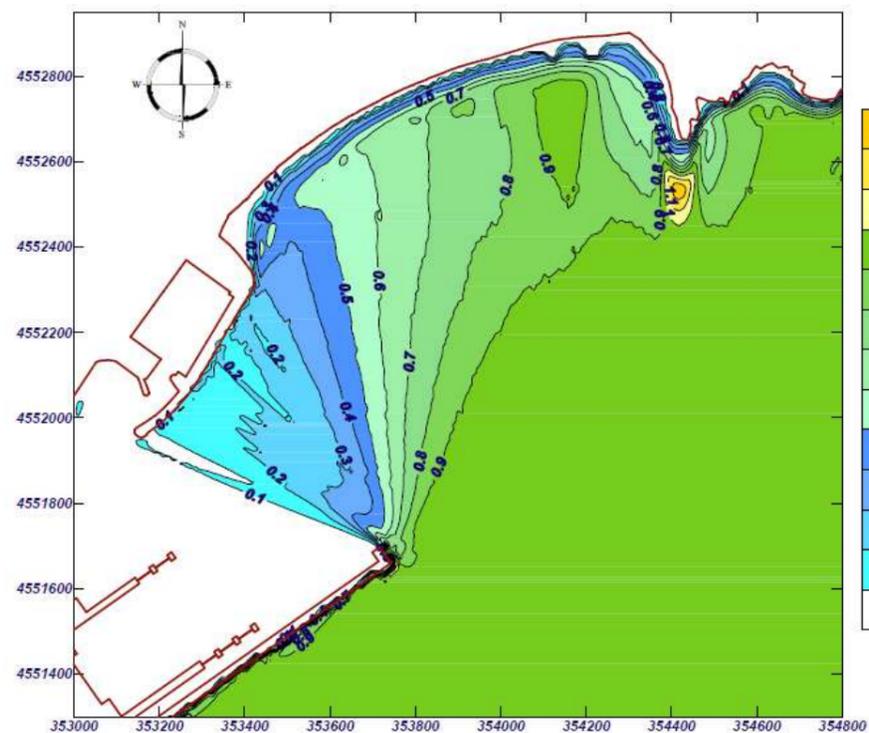


Gráfico nº81. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

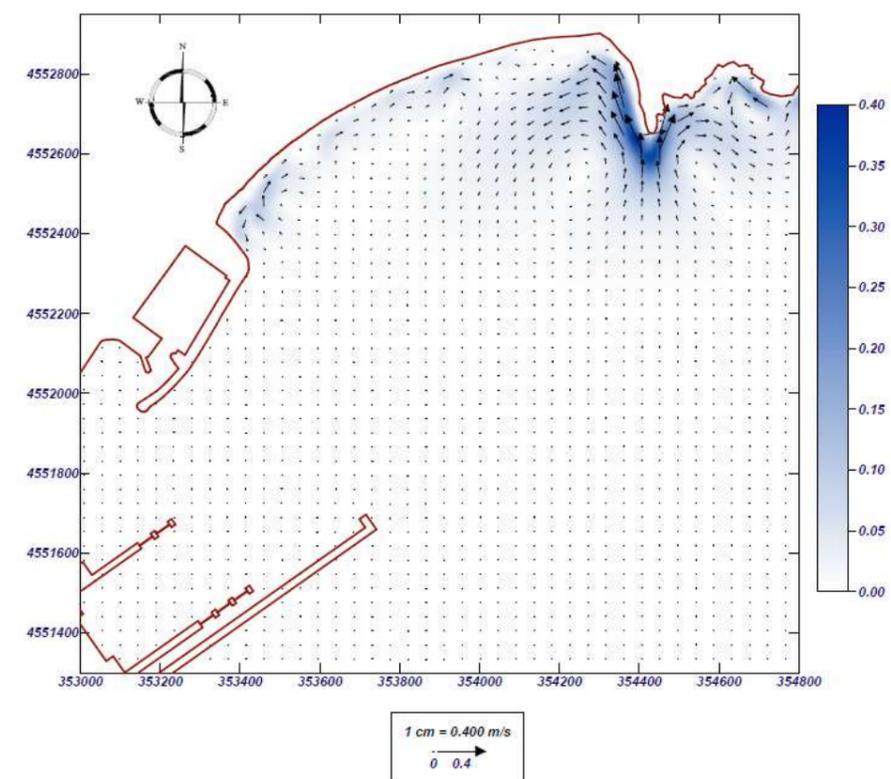


Gráfico nº83. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

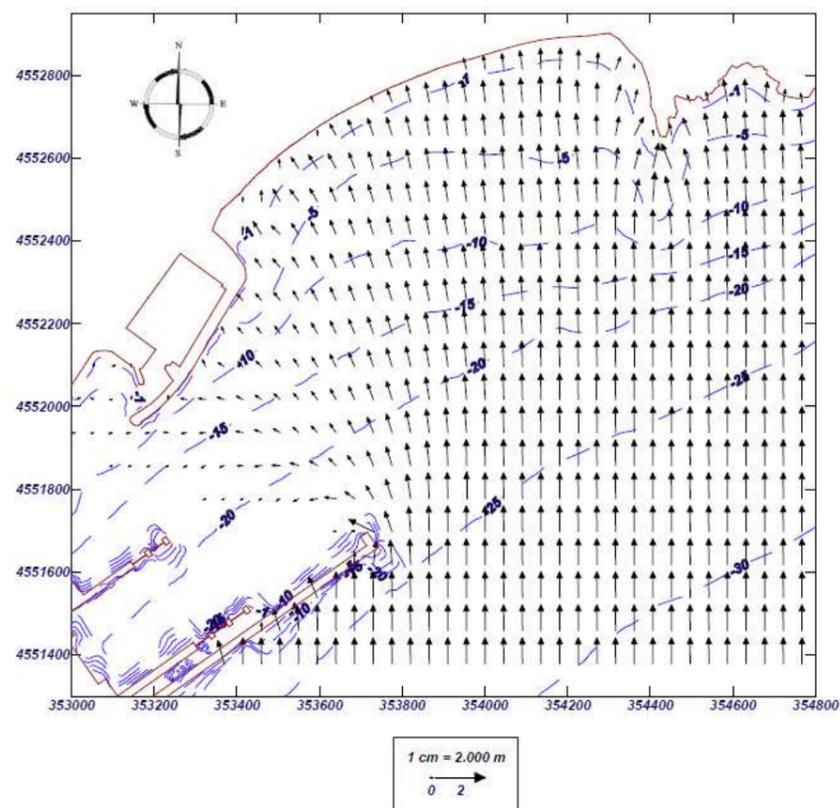


Gráfico nº82. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

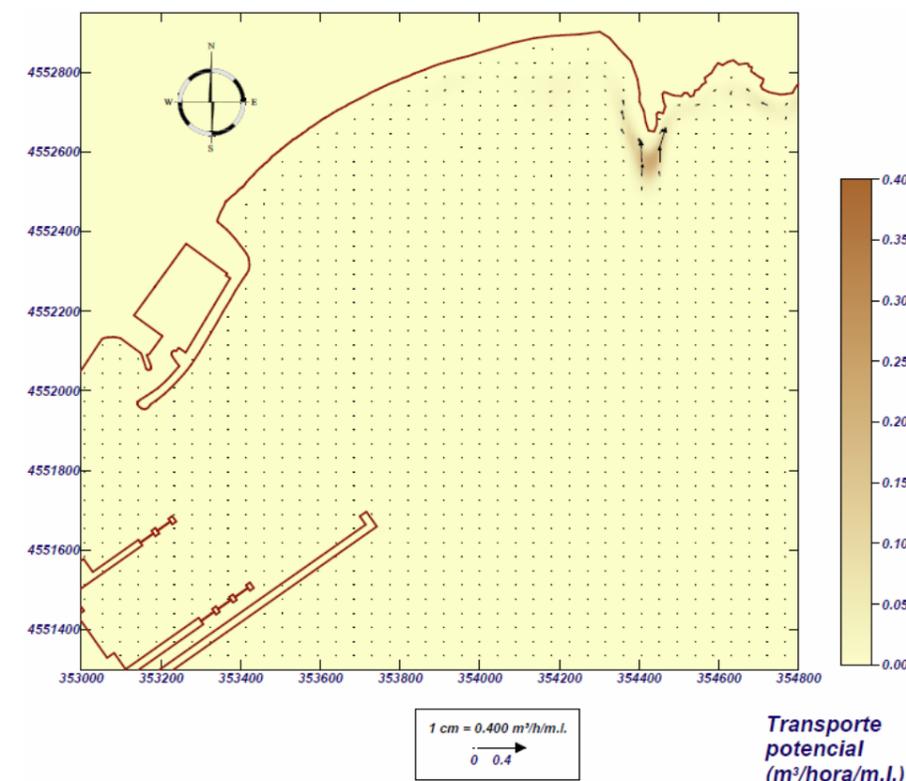


Gráfico nº84. Configuración 2. Oleaje S - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

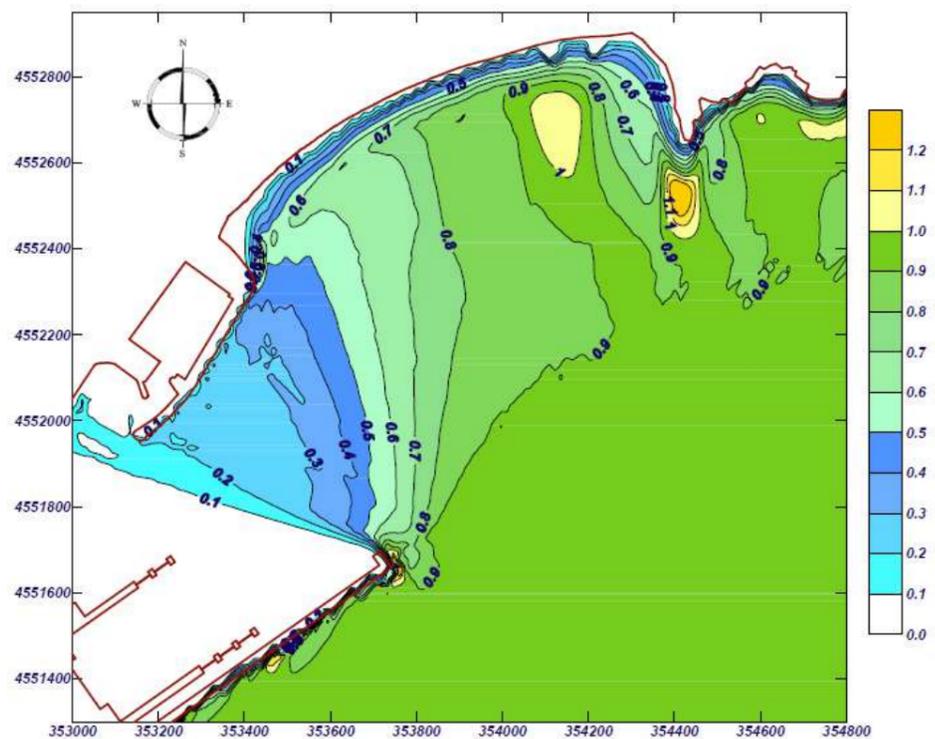


Gráfico nº85. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

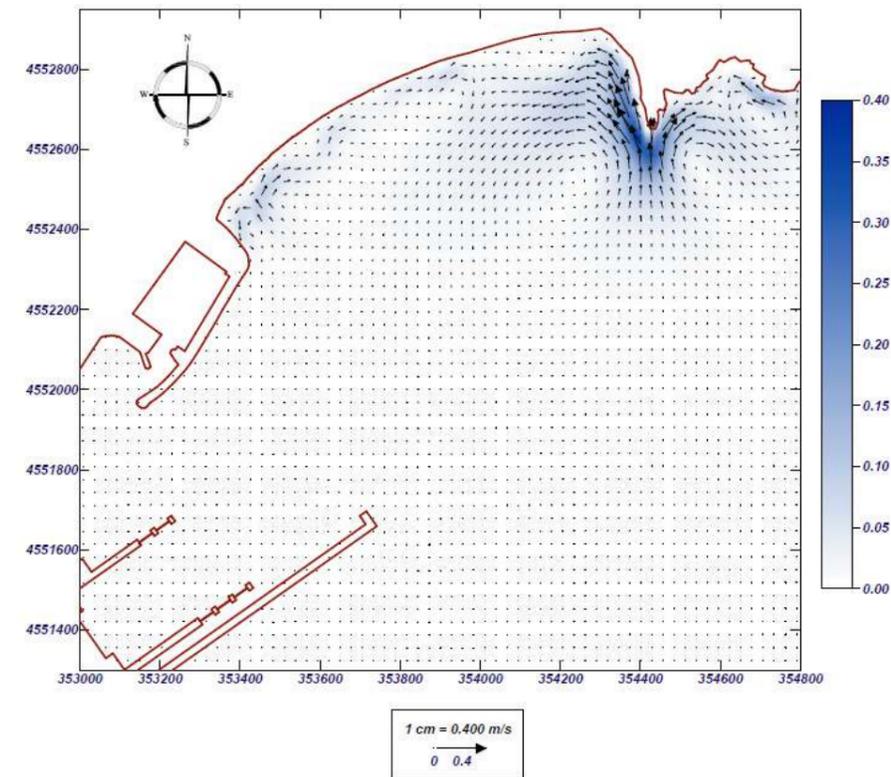


Gráfico nº87. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

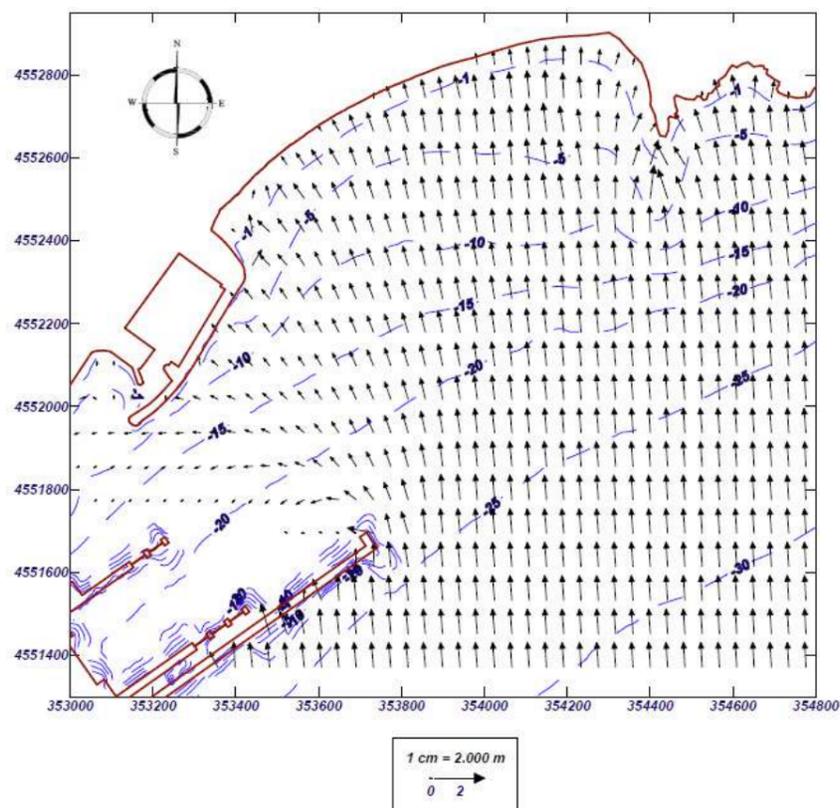


Gráfico nº86. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

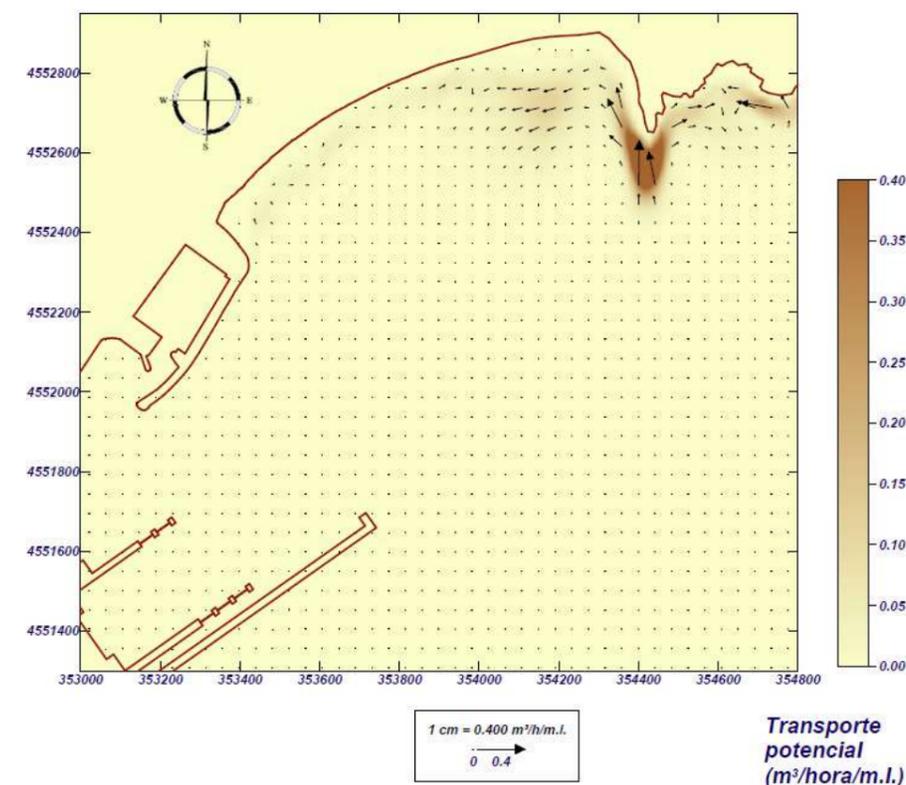


Gráfico nº88. Configuración 2. Oleaje S - 9 s. Vectores de transporte y magnitud

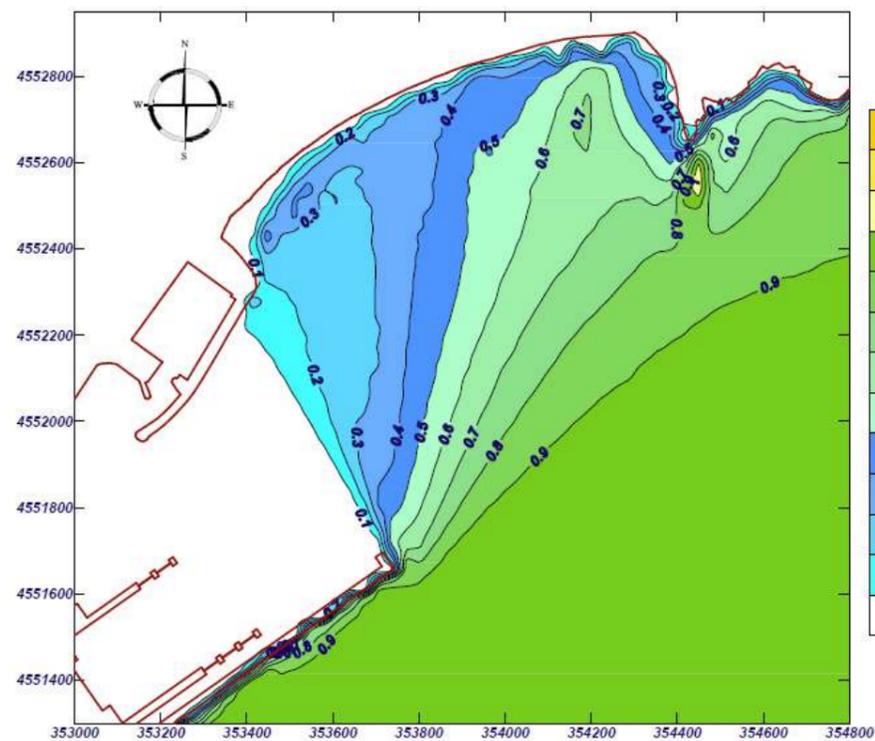


Gráfico nº89. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Isolíneas de altura de ola significativa

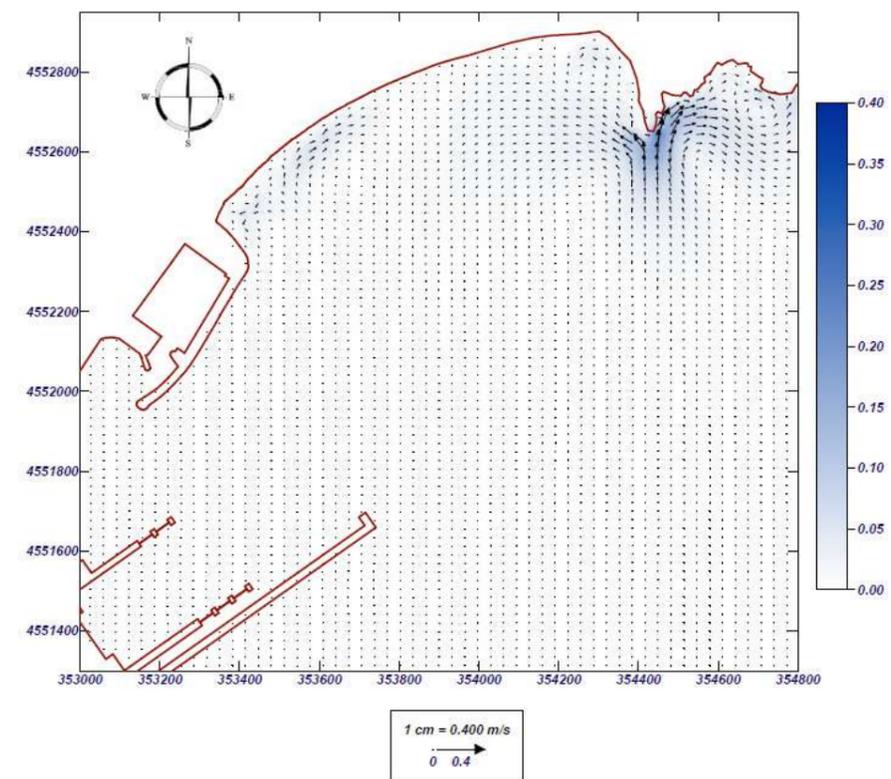


Gráfico nº91. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de corriente y magnitud

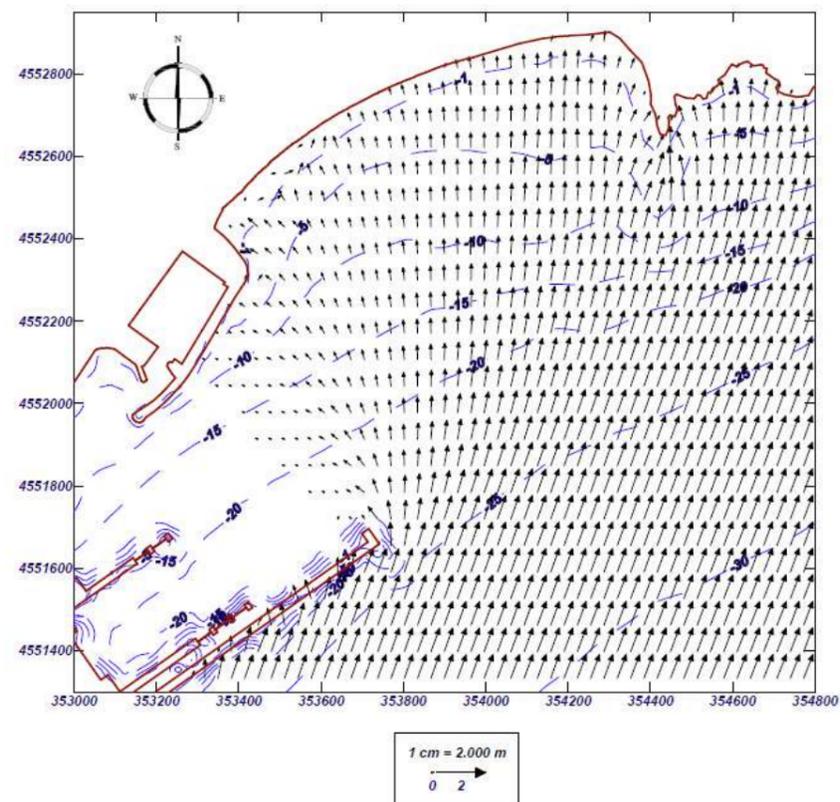


Gráfico nº90. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Topografía y vectores de altura significativa

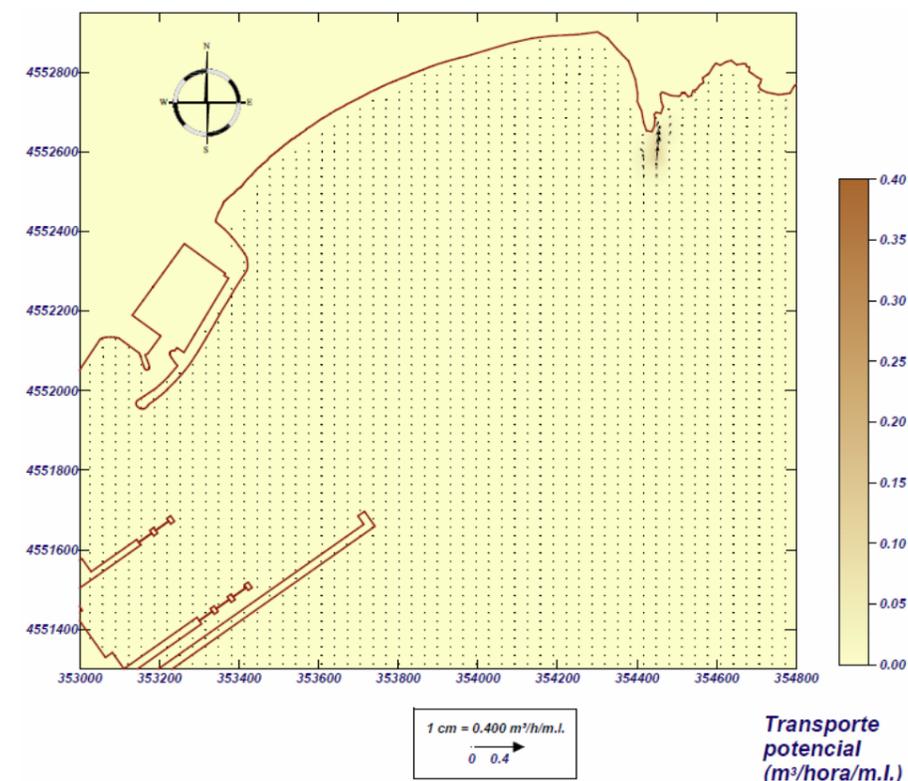


Gráfico nº92. Configuración 2. Oleaje SSW - 6 s. Vectores de transporte y magnitud

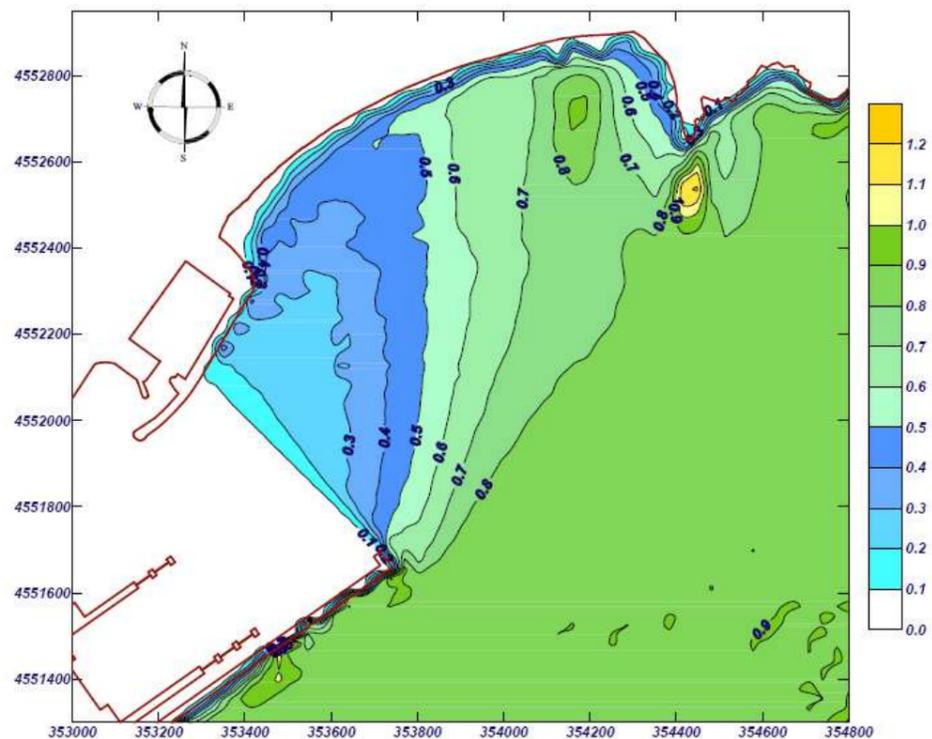


Gráfico nº93. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Isolíneas de altura de ola significativa

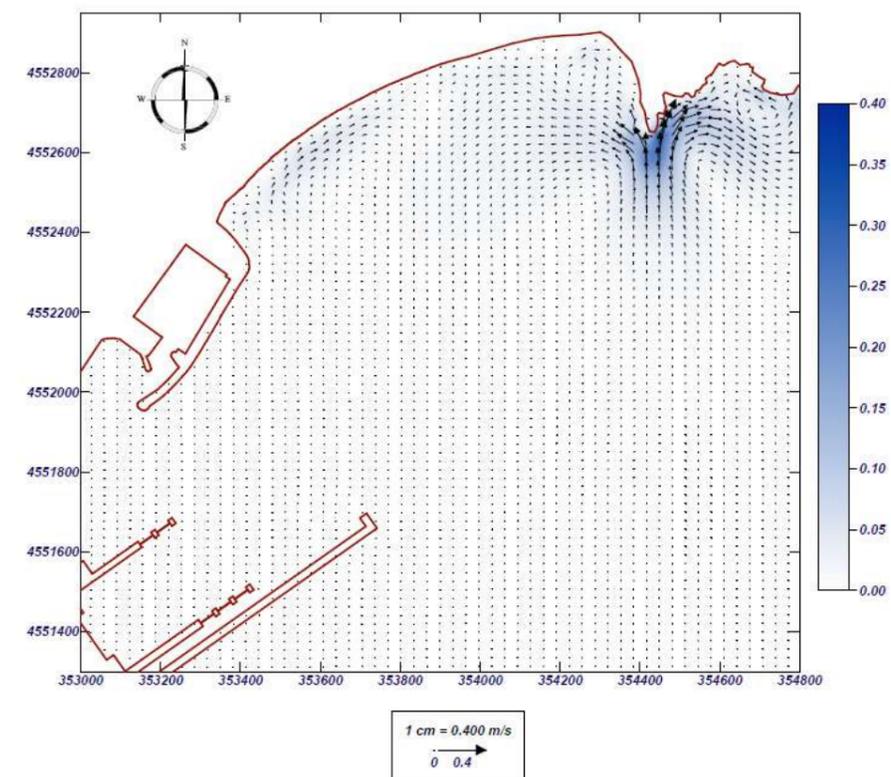


Gráfico nº95. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de corriente y magnitud

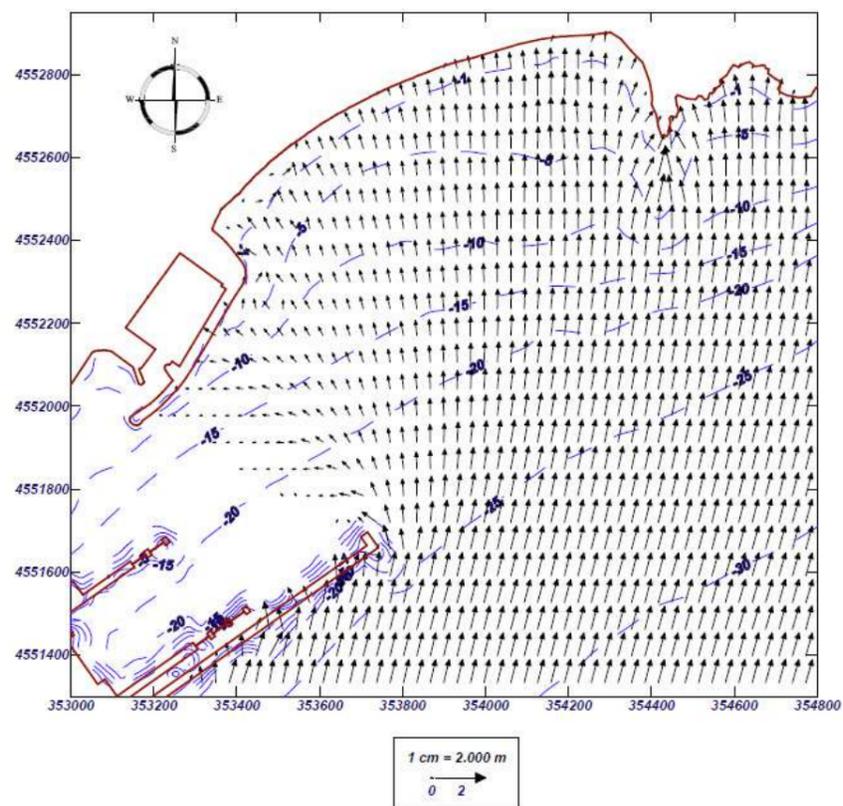


Gráfico nº94. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Topografía y vectores de altura significativa

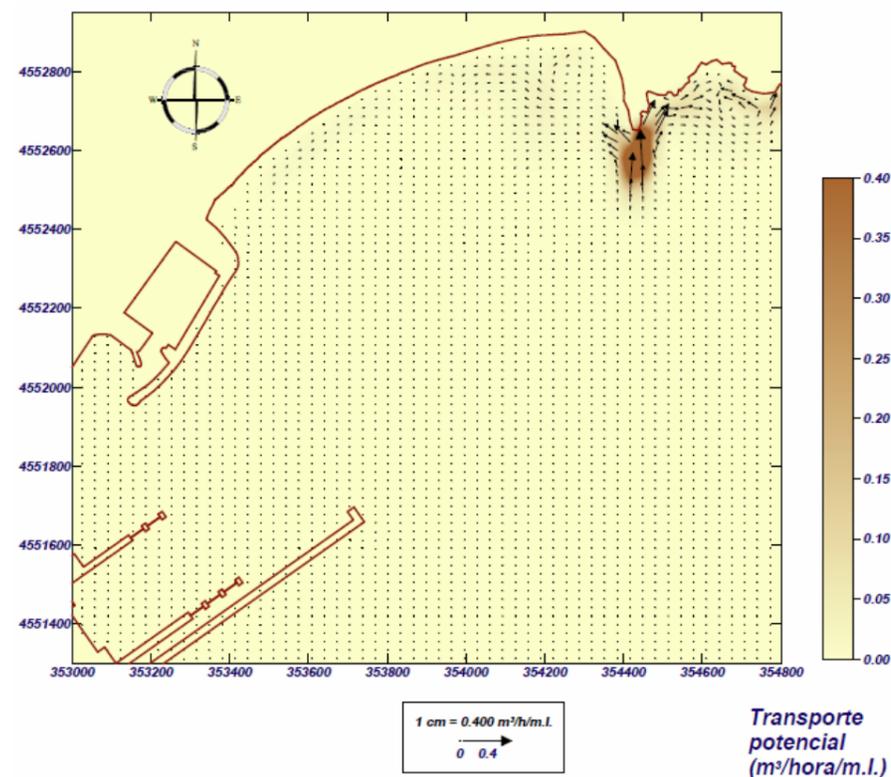


Gráfico nº96. Configuración 2. Oleaje SSW - 9 s. Vectores de transporte y magnitud