



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL ÁREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

01 MEMORIA

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2015/16

Autor: Noelia Espín Agustín

Tutor: Javier Rodrigo Ilarri

Valencia, Septiembre de 2016

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	LEGISLACIÓN APLICABLE	6
3.	LOCALIZACIÓN E HISTORIA	8
3.1	LOCALIZACIÓN	8
3.2	HISTORIA	9
4.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	11
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
4.2	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	13
4.2.1	CLIMATOLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL	13
4.2.2	MORFOLOGÍA	43
4.2.3	ESTUDIO DEL MEDIO MARINO	48
4.2.4	ARQUEOLOGÍA	54
4.2.5	IMPACTO AMBIENTAL	57
4.2.6	TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL	77
4.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE VERTIDO	95
4.4	PARÁMETROS DEL MEDIO RECEPTOR	97
4.5	CARÁCTERÍSTICAS DEL VERTIDO	98
5	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES	103
5.1	PLANEAMIENTO GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS	103
5.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CADA ALTERNATIVA	104
5.2.1	ALTERNATIVA 1 “CONDUCCIÓN NORTE DEL EMISARIO”	104
5.2.2	ALTERNATIVA 2 “CONDUCCIÓN POR EL INTERIOR DE LA DÁRSENA”	104

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

5.2.3	ALTERNATIVA 3 “CONDUCCIÓN POR FUERA DE LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO”	104
5.2.4	ALTERNATIVA 4 “EMISARIO ZONA SUR”	105
5.3	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA	105
5.3.1	TABLA COMPARATIVA	105
5.3.2	TABLA RESUMEN IMPACTO GLOBAL	107
5.3.3	CRITERIO DE LA ELECCIÓN	107
6	DESARROLLO TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA	109
6.1	CÁLCULO DEL EMISARIO (ORDEN EMISARIOS)	109
6.2	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	114
6.2.1	INTRODUCCIÓN	114
6.2.2	OBJETIVO	115
6.2.3	CONTROLES PREVIOS	115
6.2.4	CONTROL DEL EFLUENTE DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO PARA AGUAS PLUVIALES E INDUSTRIALES	116
6.2.5	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	125
6.2.6	PROGRAMACIÓN PVA	135
6.2.7	REVISIÓN DE RESULTADOS	136
7	MEMORIA VALORADA	137
8	PROGRAMA DE TRABAJOS	138
9	BIBLIOGRAFÍA	139
10	PLANOS	141
10.1	SITUACIÓN	

- 10.2 PLANTA GENERAL CON VERTIDOS ACTUALES
- 10.3 PLANOS DE ALTERNATIVAS INDEPENDIENTES
 - 10.3.1 ALTERNATIVA 1
 - 10.3.2 ALTERNATIVA 2
 - 10.3.3 ALTERNATIVA 3
 - 10.3.4 ALTERNATIVA 4
- 10.4 PLANO ALTERNATIVAS
- 10.5 BATIMETRÍA Y TOPOGRFÍA
- 10.6 CORRIENTES Y VIENTOS
- 10.7 DETALLE CONDUCCIÓN EN DIQUE
- 10.8 DETALLE BOCA DE REGISTRO

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de soluciones para la gestión ambiental de los vertidos industriales en el área del Puerto de Sagunto, se redacta por NOELIA ESPÍN AGUSTÍN como trabajo final de grado.

El objetivo del presente documento es realizar un análisis comparativo de las soluciones posibles para centralizar las aguas industriales de todos los polígonos y empresas que actualmente vierten en el mismo Puerto de Sagunto y su entorno de forma que se garantice el punto de vertido en las mejores condiciones, todo ello en cumplimiento de la legislación vigente en materia de protección ambiental y calidad de aguas.

El documento se estructura del siguiente modo:

- El apartado 2 presenta de forma no exhaustiva un resumen de la legislación que afecta a la actuación propuesta, en cuanto esta se localiza en zona de dominio público marítimo-terrestre.
- El apartado 3 resume los aspectos más relevantes desde el punto de vista de su evolución histórica, lo cual permite comprender los motivos que han derivado en la situación existente en la actualidad, objeto de la actuación propuesta.
- En el apartado 4 se describen las características principales del emplazamiento en el cual se van a realizar las actuaciones proyectadas. Se realiza una descripción del entorno físico de acuerdo con la metodología habitualmente empleada en la redacción de Estudios de Impacto Ambiental, y adicionalmente se identifican los puntos de vertido así como las características del medio receptor y del efluente que va a ser liberado al mismo.
- En el apartado 5 se presentan 4 alternativas técnicamente viables, se realiza la descripción de cada una de ellas y se justifica la elección de la alternativa óptima mediante una técnica de evaluación matricial multicriterio.
- En el apartado 6 se desarrolla técnicamente la solución escogida.

- En el apartado 7 se presenta la valoración económica aproximada de la actuación propuesta en forma de Memoria Valorada.
- En el apartado 8 se presenta un Programa de Trabajos orientativo.
- En el apartado 9 se incluyen planos descriptivos de todas las alternativas consideradas en el presente Estudio de Soluciones.
- El apartado 10 presenta la Bibliografía de consulta que se ha revisado para la redacción del presente documento.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Son aplicables en todo el dominio público marítimo-terrestre:

- 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.

- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

- Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar (BOE 178 de 27/07/93).

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE 77 de 29/03/96)

- 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.

- Directiva 2006/113/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos (DOUE L 376/14 de 27/12/2006)

- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (BOE 162 de 07/07/07)

- Real Decreto 1347/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (BOE 257 de 26/10/07).

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

3. LOCALIZACIÓN E HISTORIA

3.1 LOCALIZACIÓN



Imagen 3.1.A Situación Puerto de Sagunto



Imagen 3.1.B Puerto de Sagunto

Puerto de Sagunto se sitúa al sur de Almenara y de Canet de Berenguer, al este del núcleo histórico de Sagunto, al oeste del mar Mediterráneo, y al norte de Puzol. Se encuentra unos 25 km al norte de Valencia. Las coordenadas UTM correspondientes son: 30 S 739013.45 m E 4392750.03 m N

3.2 HISTORIA



Imagen 3.2.A Puerto de Sagunto

La historia del Puerto de Sagunto se remonta a 1902 —cuando se concede la construcción del primer embarcadero a la Compañía Minera de Sierra Menera—, estando muy ligado su desarrollo a las actividades del sector siderometalúrgico a lo largo del siglo XX.

Desde su fecha de fundación se han venido realizando diversas ampliaciones de la superficie operativa para atender el creciente tráfico de productos siderúrgicos de empresas como Sierra Menera, Compañía Siderúrgica del Mediterráneo, Altos Hornos de Vizcaya y Altos Hornos del Mediterráneo y, más recientemente, para acoger una mayor diversidad de tipos de mercancías.

En 1985 el Puerto de Sagunto pasa a formar parte del ámbito de actuación del Puerto Autónomo de Valencia, organismo actualmente denominado Autoridad Portuaria de Valencia.

La ampliación del Puerto de Sagunto, actualmente en tramitación y complementaria a la de Valencia, se orientará hacia tráficos distintos del contenedor de larga distancia. En este sentido, el Puerto de Sagunto jugará un papel fundamental en cuatro tipos de tráfico:

- Vehículos: Sagunto fue reconocido como el mejor puerto de España en 2011 en el informe anual de la Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos (ANFAC) sobre la logística del automóvil. Tiene alrededor de 50 hectáreas de espacio dedicado a la logística del automóvil.
- Productos siderúrgicos: Sagunto ha consolidado su posición como el hierro y el grupo principal de acero a nivel nacional.
- Granel líquido: Desde 2006, Sagunto se ha convertido en uno de los principales puertos de la entrada marítima de gas natural en la Península, y, además, en los últimos años se ha diversificado para comenzar a exportar estos productos a terceros países.
- Transporte marítimo de corta distancia (Short Sea Shipping): el Puerto de Sagunto es el lugar idóneo para el desarrollo de este tipo de tráfico, en línea con la política europea del transporte.

La ampliación del Puerto de Sagunto contempla también la creación de una Marina Deportiva

4. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente existen hasta **ocho puntos de vertido distintos**, con distintos procedimientos tanto de autorización para el vertido, como de tratamientos de los mismos, estos distintos puntos de vertido generan problemas no solo por su variedad de vertidos si no por la dificultad de su control y de su vigilancia, además de estar generando problemas de distinta magnitud en el medio, se ha de tener en cuenta además la existencia de una zona protegida como El Marjal dels Moros, un hábitat muy sensible con especies endémicas en peligro de extinción y que ya ha sido bastante degradado por la presión antrópica a lo largo de los años.

Como propuesta a todo este proceso, se plantea la posibilidad de ejecutar un emisario con la capacidad y longitud necesaria para que el vertido quede fuera de las zonas sensibles, no solo de tierra firme, sino de las posibles afecciones a las praderas de posidonia oceánica, a las zonas de labor de pesca, y en concreto a las posibles zonas de cría y reproducción de la fauna marina.

Esta propuesta se realiza mediante este Estudio de Soluciones que analiza la viabilidad, tanto técnica, como medioambiental y económica de la propuesta.

La actuación propuesta comprende esencialmente la construcción de un emisario submarino que fuera ejecutado por parte de la administración, como organismo público encargado de velar por la calidad de las aguas, o bien por parte de una entidad privada. A dicho emisario se podrían adherir el resto de mercantiles en los siguientes términos:

- Adhesión voluntaria de las empresas que actualmente gozan de autorización.
- Aquellas que la administración crea conveniente que se incorporen.
- Las de nueva instalación en los distintos parques industriales, los cuales en este momento adolecen de una solución adecuada a sus vertidos, lo cual puede facilitar la implantación de nuevas empresas.

Por lo tanto, adicionalmente a la justificación de la solución óptima desde el punto de vista técnico, en el presente documento se pretende:

- Establecer las condiciones técnicas mínimas que deben ser posteriormente consideradas en el proyecto técnico constructivo, incluyendo el predimensionamiento de las conducciones y dispositivos de vertido de aguas industriales desde tierra al mar.
- Determinar los procedimientos de vigilancia y control que aseguren, por una parte, el buen funcionamiento estructural de las instalaciones y, por otra, el mantenimiento de los objetivos de calidad establecidos en la normativa vigente.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

4.2.1 CLIMATOLOGÍA Y DINÁMICA LITORAL

4.2.1.1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Tal como indica el artículo 44 de la Ley 22/1988 de Costas y su Reglamento para Desarrollo y Ejecución de la citada Ley, en el presente Estudio de Soluciones se incluye un Estudio Básico de Dinámica Litoral correspondiente a la zona del Puerto de Sagunto donde se procederá a emplazar la conducción submarina. Dicho Estudio contempla los siguientes elementos:

- Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de (Drilla. >marítimo.)
- Batimetría hasta las zonas de fondo que no resulten modificadas, forma de equilibrio en planta y perfil del tramo de costa afectado.

Así pues, se redacta el presente apartado cumpliendo con todos los aspectos relevantes expuestos en el Marco Legislativo dentro de las limitaciones procedentes de los datos existentes, de las aleatoriedades derivadas del Clima Marítimo en la zona y las incertidumbres en las formulaciones y en los cálculos.

4.2.1.2 CLIMA

El entorno de Sagunto y sus alrededores ofrecen un perfil climático claramente mediterráneo, es decir, con estaciones térmicas caracterizadas en sus parámetros por inviernos relativamente suaves y veranos muy duros debido a las altas temperaturas. Existe un largo periodo de sequía desde principios de verano hasta finales de otoño, con una duración total de entre tres y cinco meses, si bien esta sequía derivada de la falta de precipitaciones estivales se ve mitigada en cierta medida por el régimen dominante de vientos de levante cargados de humedad.

Las precipitaciones son escasas, con un promedio anual en Valencia de 423 mm, siendo octubre y noviembre los meses más lluviosos. Son frecuentes en estos meses los episodios de lluvias torrenciales debidos al fenómeno climático de la gota fría, en los que las precipitaciones llegan a superar los 500 l/m² y suelen ir acompañadas de

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

aparato eléctrico y granizo. La gota fría se forma cuando coinciden tres acontecimientos: mar caliente, atmósfera inestable en la superficie y aire frío en altura, situación típica de finales de verano y principios de otoño en la costa mediterránea.

El periodo de mayor sequía se registra a finales del mes de julio y principios de agosto. Las precipitaciones en forma de granizo y nieve son muy escasas la insolación es muy elevada, siendo julio el mes más soleado y diciembre el menos soleado. Los vientos dominantes son débiles del Sudeste.

Este tipo de clima queda definido por las siguientes variables de la estación de Sagunto.

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	17,1°C
Temperatura media del mes más frío	5,4°C
Temperatura media del mes más cálido	29,1°C
Duración media del periodo de heladas	4 meses
ETP. Media anual	874,3 mm
Precipitación media anual	464 mm
Variabilidad del Déficit medio anual entre 50 y 100 mm	27,5(%) ⁽¹⁾
Duración media del periodo seco	3/5 meses
Precipitación invierno	108,1
Precipitación primavera	113,2
Precipitación otoño	186,9

Tabla 4.2.1.2. A

El diagrama ombroclimático de Walter y Lieth, mostrado a continuación, representa la temperatura media mensual frente a la pluviometría media mensual.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

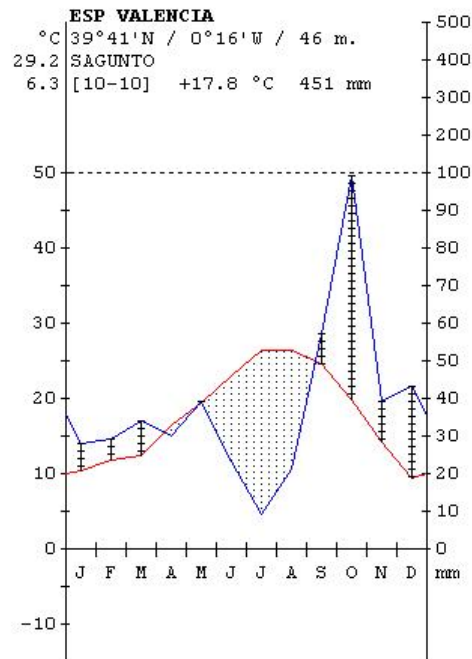


Imagen 4.2.1.2 A

GRÁFICOS DE WALTER Y LLETH	
T' =	Temperatura media anual de máximas absolutas anuales
Tc =	Temperatura media de las máximas del mes más cálido
Osc =	Oscilación (Tc — tf)
tf =	Temperatura media de las mínimas del mes más frío
t' =	Temperatura media anual de mínimas absolutas anuales
n-j =	Número de años de la serie de temperaturas
np =	Número de años de la serie de pluviometría
h =	Altitud en. metros
ím =	Temperatura media anual de las medias en °C.
P =	Pluviometría media anual en milímetros
Hs =	Período en que la helada es segura
Hp =	Período en que la helada es probable
d =	Período libre de heladas
Rayado =	Período húmedo
Punteado =	Período seco
En negro =	Parte del período húmedo en que las precipitaciones sobrepasan los 100 mm. (la escala de precipitaciones se reduce a 1/10)

Tabla 4.2.1.2. B

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

En el diagrama Ombroclimático se puede ver dentro del año las épocas de superávit y las de déficit de agua. Así se observa un gran déficit en los meses de verano, siendo la época de menores precipitaciones la correspondiente a los meses de julio y agosto, coincidiendo con la época en la que se alcanzan los valores medios más altos de temperatura.

Los meses en los que se registra mayor pluviometría son octubre y noviembre.

Por otro lado, el mes en el que es probable que se produzca una helada es el de diciembre, siendo el mes en el que se registran las temperaturas medias mínimas el mes de enero.

Los regímenes de direcciones e intensidades del viento registrado por la estación del Aeropuerto de Valencia, son los siguientes:

Primavera	Dominantes del Este, fuerte o medios
	Secundarios del Noroeste ,Oeste y Sureste, medios en intensidad y recorrido
Verano	Dominantes de Este, con intensidades y recorridos altos
	Secundarios del Sureste y Noroeste, medios
Otoño	Dominantes del Oeste, de intensidades y recorridos medios
	Secundarios de Noroeste y Este, de intensidades y recorridos medios-altos
Invierno	Dominantes del Oeste, fuertes
	Secundarios del Noroeste, medios

Tabla 4.2.1.2. C

A continuación, se refleja en la rosa de los vientos los regímenes y direcciones de los vientos:

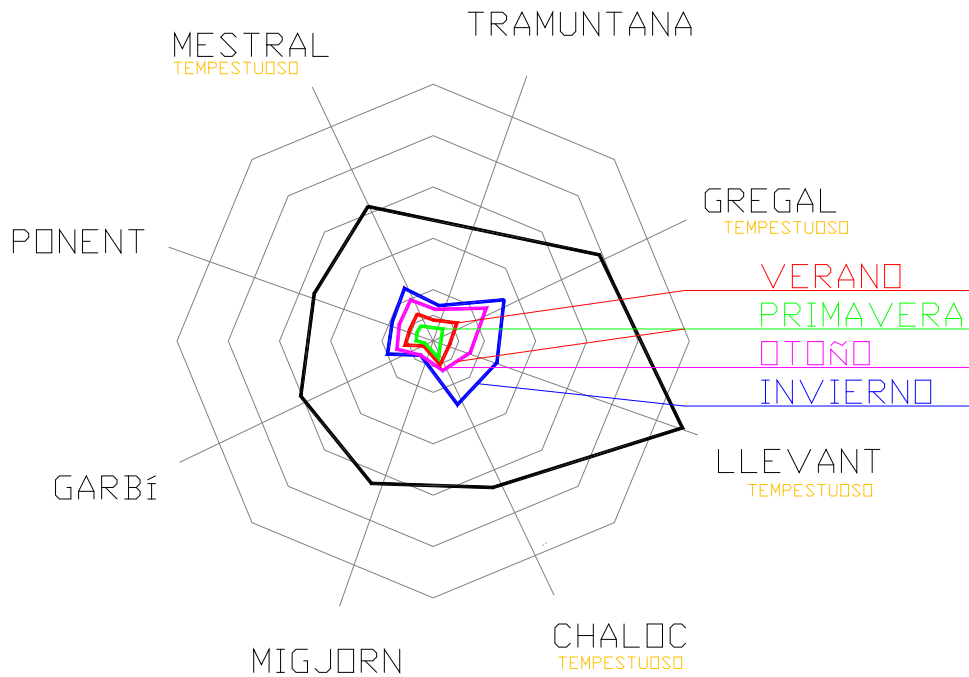


Imagen 4.2.1.2 B

4.2.1.3 DINÁMICA MARINA

4.2.1.3.1 Clima marítimo

Para poder llevar a cabo el desarrollo de cualquier estudio de clima marítimo es necesario seguir los siguientes pasos:

- Obtención de datos de oleaje en profundidades indefinidas a partir de diversas fuentes.
- Análisis y tratamiento de fiabilidad de los datos.
- Estudio de las direcciones y características de los oleajes que alcanzan las costas en la zona en estudio.
- Propagación del oleaje según las direcciones predominantes hasta alcanzar la costa del Puerto de Sagunto.

Los datos de oleaje se han obtenido a partir de dos tipos de fuentes de información diferentes: datos visuales (del "National Climatic Data Center"), y registros proporcionados por las boyas de la Red Española de Medida y Registro de Oleaje (REMRO) perteneciente al Ente Público Puertos del Estado.

Los primeros vienen dados en función del tipo de oleaje (sea o swell), proporcionando las alturas, periodos, direcciones de oleaje y coordenadas de cada observación. Presentan los inconvenientes de la heterogeneidad y la falta de uniformidad en la toma de datos, así como respecto al tipo de procesado que se hace de los mismos. Por otro lado, características tales como la cantidad y extensión de datos (tanto temporal como espacialmente), así como la posibilidad de obtener datos direccionales, hacen adecuada su utilización.

Los segundos proporcionan, entre otras cosas, la altura de ola significativa y el periodo de la ola. Estos constituyen la mejor fuente de datos para determinar el oleaje en una zona concreta, siempre que los registros se tomen durante un tiempo significativo estadísticamente. Sin embargo, presentan la limitación de su carácter escalar.

En la ROM 0.3-91, se fija una metodología para la determinación del Clima Marítimo respecto a una zonificación de 10 áreas diferenciadas del litoral español, la cual se basa en el análisis estadístico de ambas fuentes de datos (los visuales del NCDC y los instrumentales de la REMRO).

La zona objeto de estudio se encuadra dentro del área VII de la ROM 03/91, con la boya representativa de Valencia.

Para el estudio del clima marítimo en la zona objeto de proyecto de este Análisis de Dinámica Litoral, se necesita caracterizar el régimen medio y extremar en el área objeto de investigación sobre los datos instrumentales y visuales de barcos en ruta, en profundidades indefinidas y en zonas de transición.

Más concretamente, para definir las características del oleaje en el tramo de costa del entorno del Puerto de Sagunto, se ha considerado una cuadrícula de observaciones visuales, definida por las coordenadas geográficas siguientes:

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

Número de observaciones	SEA	SWELL
Válidas	1065	503
Calmas	294	55
Confusas	57	174

Tabla 4.2.1.3.1. A

El resumen de los datos de oleaje se presenta del informe del CEDEX "Influencia en la costa de la ampliación del Puerto de Sagunto (Valencia)", en forma de rosas de oleaje.

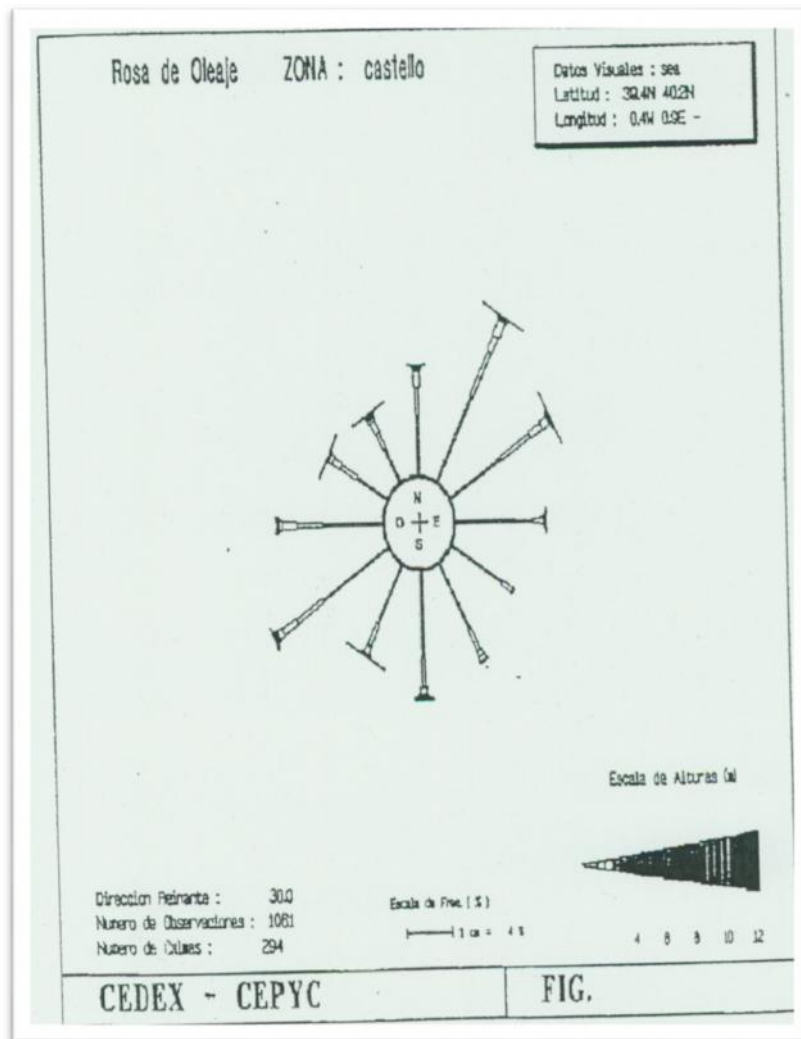


Imagen 4.2.1.3.1.B

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

En la figura siguiente se presentan los histogramas de altura de ola y de direcciones de presentación del oleaje obtenidos a partir de los datos visuales.

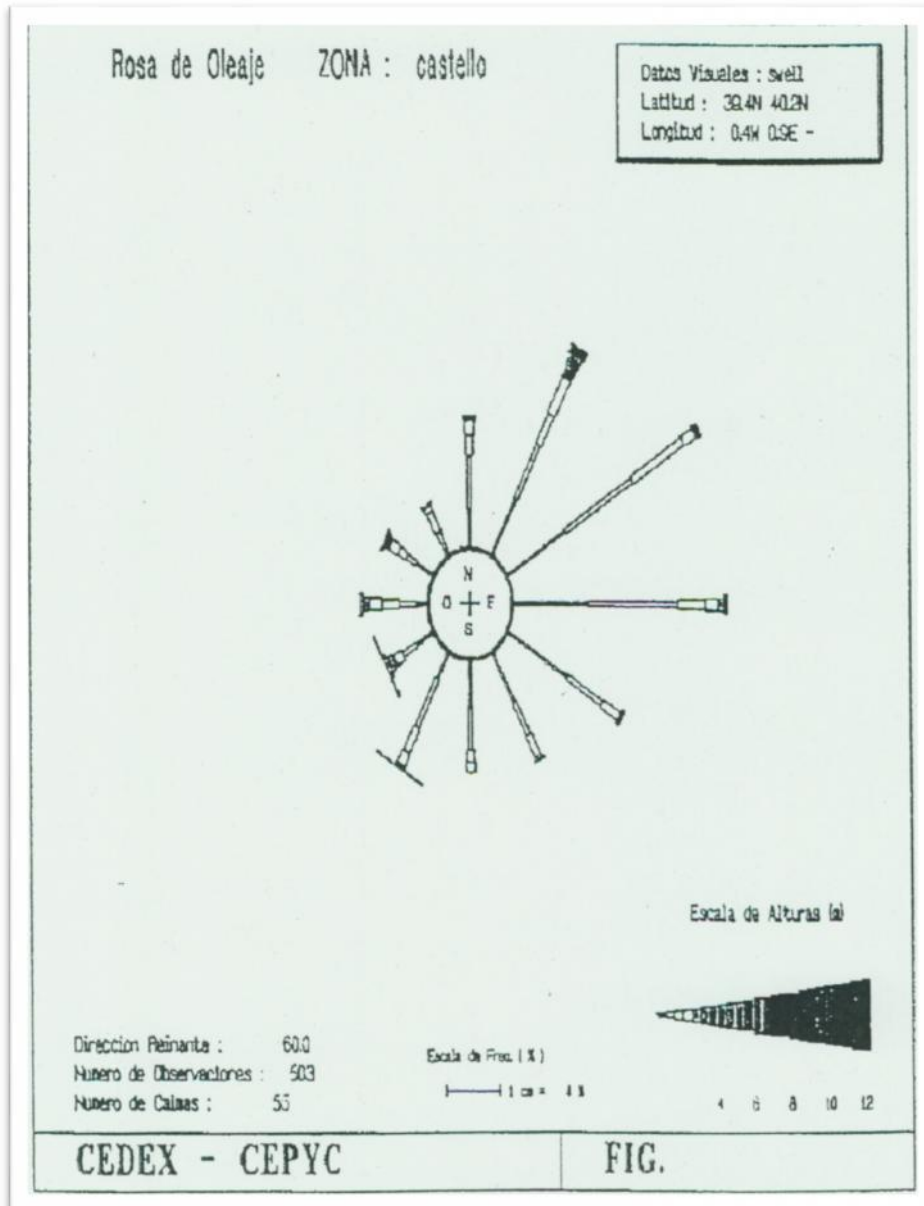


Imagen 4.2.1.3.1.C

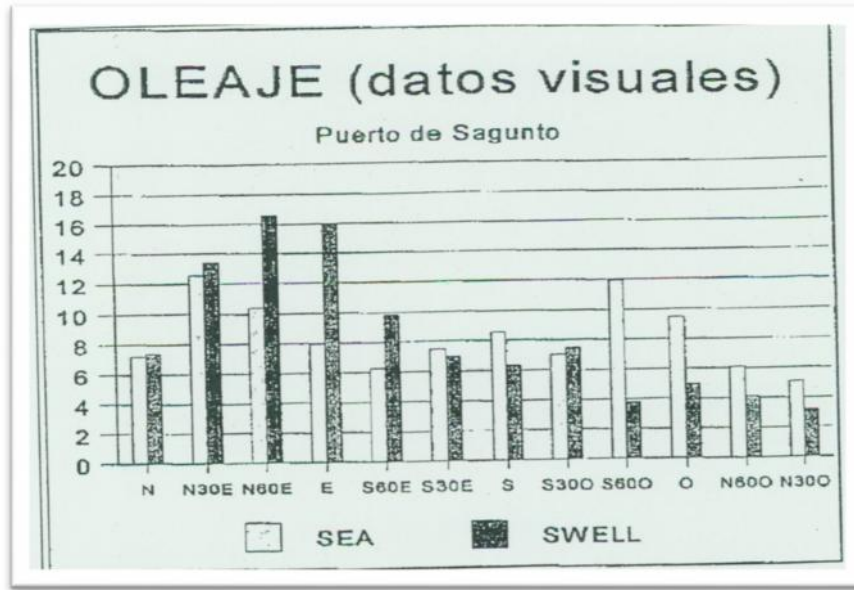


Imagen 4.2.1.3.1.D

La boya REMRO más próxima a la zona de estudio es la situada en Valencia, que es escalar. Toma datos desde 1982 y está fondeada a 20 m, en la coordenada (39° 28' N, 0°17' W).

En la tabla siguiente se presentan las frecuencias de presentación de diversos escalones de altura de ola obtenidos a partir de los resultados de los datos de oleaje registrados en la Boya de Valencia.

H1/3 (m)	Nº de datos	Frecuencia de presentación (%)	Frecuencia acumulada
0,0-0,5	15486	6396	6396
0,5-1,0	6749	2787	9183
1,0-1,5	1342	554	9737
1,5-2,0	430	178	9915
2,0-2,5	162	67	9982
2,5-3,0	32	13	9995
3,0-3,5	11	5	10000
TOTAL	24212		

Tabla 4.2.1.3.1. B

(Del total de datos, se dan 5115 calmas (un 21.12%), pertenecientes al rango de H113 de 0 a 0.5 m).

Con motivo de realizar el presente estudio de dinámica litoral, se utilizarán los datos visuales de NCDC, pues son direccionales, y en este caso no fluctúan considerablemente respecto a los proporcionados por la boya escala REMRO.

Un análisis más específico de la información recopilada de las fuentes de datos, para el Puerto de Sagunto, pasa por el estudio del fetch, así como la caracterización de los regímenes medio y escalar.

Los oleajes del sector NE alcanzan la zona poco modificados por efecto de los procesos de refracción y difracción, llegando por tanto poco alterados y con toda su energía a la zona de estudio. A pesar de que las limitaciones debidas a la configuración de la costa y de las islas cercanas, delimitan la procedencia de oleajes en el rango entre el NE y el SSE, tan sólo la longitud del fetch supera los 500 Km en las direcciones NE y ENE.

De hecho, los oleajes de viento predominantes son los procedentes del NE y ENE, con unas frecuencias de presentación relativas del 9 y 6.5 % respectivamente. Son además los de mayor contenido energético (la frecuencia de aparición de oleajes de altura de ola mayor de 2 m es de 0.8 % para los NE).

Por otro lado, los oleajes de SWELL que alcanzan el Puerto de Sagunto, presentan una distribución frecuencial y energética bastante similar a los de SEA. Las mayores frecuencias de presentación corresponden a los NE (11.2%), ENE (8.6%) y E (9.5%), con unas frecuencias relativas de presentación de SWELL de olas mayores de 2 m de 2.5%, 1.3% y 0.9% respectivamente. (La alta frecuencia de los SWELL del E, no es tan relevante por existir una limitación en la longitud del fetch provocada por las Islas Baleares).

Si se consideran en conjunto ambos tipos de oleaje, se obtienen las siguientes frecuencias de presentación: 9.9% (NE), 7.4% (ENE y E), 4.8% (ESE), 4% (SE) y 3.4% (SSE).

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

Aproximadamente el 85% del tiempo el oleaje posee un periodo inferior a $T_p=9$ segundos. Los oleajes con periodo $T_p > 12$ segundos representan una frecuencia de presentación del 1.8%. En general, la frecuencia de presentación de los distintos periodos se puede resumir de la siguiente manera:

Dirección	T_p (s)				
	<5	6-7	8-9	10-11	>12
NE	6,5	1,8	0,5	0,8	0,3
ENE	4,6	1,4	0,2	0,7	0,5
E	4,9	1,4	0,6	0,3	0,2
ESE	2,7	0,8	0,2	0,7	0,4
SE	2,9	0,2	0,1	0,6	0,2
SSE	2,2	0,3	0,2	0,5	0,2

Tabla 4.2.1.3.1. C

Por otra parte, para realizar una estadística extremar del oleaje, también son necesarios ambas fuentes de datos (de registros instrumentales y de observaciones visuales). El método de los Máximos relativos (POT) está basado en la consideración de los temporales cuya altura de ola significativa, H_s , supere un cierto valor umbral, H_s, T , en la fase de pico del temporal. El conjunto de valores de H_s , máximas así obtenidas de la serie temporal registrada por la boya de medida, constituye la muestra de base para el régimen extremal. Aplicando este sistema, se ha elaborado el régimen extremal global, correspondiente a datos recopilados entre 1985 y 2000.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

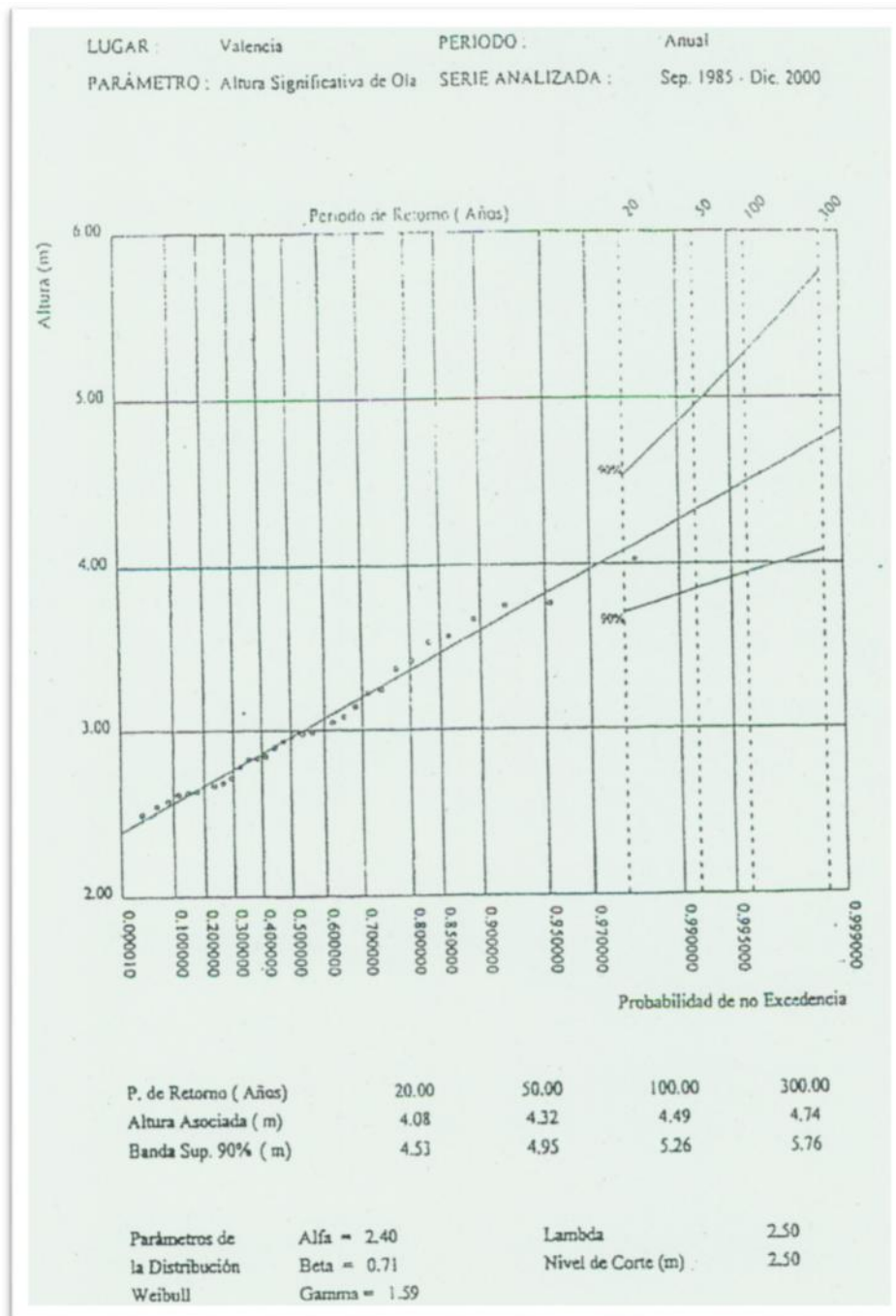


Imagen 4.2.1.3.1.E

Quando se analizan las condiciones de propagación de los oleajes de los diversos sectores direccionales hasta la boya de medida, se pueden determinar los coeficientes de refracción de los oleajes de diversas direcciones y periodos en su propagación desde el mar profundo hasta la boya. Aplicando estos coeficientes a la inversa se

podría, de este modo, estimar el régimen extremal escalar en mar profundo. Los coeficientes KR se dan a continuación:

Dirección	Boya				
	Tp=7s	Tp=8s	Tp=10s	Tp=11s	Tp=12s
NE	0,84	0,87	0,85	0,79	0,76
ENE	0,92	0,88	0,82	0,81	0,76
ENE	0,93	0,9	0,86	0,84	0,87
ESE	0,91	0,88	0,86	0,87	0,89
SE	0,91	0,88	0,83	0,82	0,81
SSE	0,91	0,88	0,8	0,81	0,8

Tabla 4.2.1.3.1. D

Para la asignación de dirección a los valores escalares extraídos del Régimen Extremal, CEDEX aconseja la utilización de coeficientes direccionales K_{α} estimados con base en el reparto de energía donde se deduce de los regímenes elaborados con base en las observaciones visuales.

En la zona de Levante los coeficientes recomendados son:

Dirección	K_{α}
NE	1
ENE	1
ENE	0,95
ESE	0,85
SE	0,7
SSE	0,65

Tabla 4.2.1.3.1. E

Aplicando los coeficientes de refracción a la inversa, $1/K_R$, y de direccionalidad, K_{α} , se obtendría el régimen extremal en mar profundo que afecta a la zona marítima de Sagunto.

$$H_{S(T)}^* = H_{S(T)} \cdot \left(\frac{1}{K_R}\right) \cdot K_{\alpha}$$

4.2.1.3.2 Propagación del oleaje desde aguas profundas hasta profundidades reducidas

A partir de los datos de definición de oleaje en aguas profundas, es necesario hacer una propagación hasta profundidades reducidas, para lo cual se recurre a modelos numéricos capaces de incluir refracción, difracción, reflexión combinada, fricción y rotura de honda.

El avance en las técnicas numéricas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, ha permitido en los últimos años desarrollar una gama de modelos que analizan y estudian la propagación de oleaje. La mayoría de ellos proporciona la solución numérica, integrada en la componente vertical, de las ecuaciones de conservación de la masa y cantidad de movimiento en dos direcciones, considerando un fluido incomprensible y densidad constante.

Para el caso que nos ocupa, el planteamiento del estudio de la propagación debe realizarse en función del temporal más desfavorable a nivel energético, en este caso el NE-E, al que se unirán los efectos locales, tales como los SE-S.

Por este motivo, se analizan:

- Temporal Este.
 - Altura de ola significativa: 6 metros.
 - Período medio ondulatorio: 8,10 y 12 segundos.
 - Temporal S- SE.
 - Altura de ola significativa: 4m.
 - Período medio ondulatorio: 6, 8 y 10 segundos.

La importancia de la propagación va a permitir el conocimiento de la variación del ángulo del frente con relación a la batimetría en la evolución del temporal hasta las proximidades de la rotura, con las implicaciones que ello ocasiona en el análisis del transporte sólido, empleando esquemas en α_b .

Con fecha febrero de 1999 el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) redactó un informe a través del Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) relativo a la ampliación del Puerto de Sagunto, por encargo de la

Autoridad Portuaria de Valencia (APV). Dicho informe se centraba, principalmente, en el estudio de los niveles de agitación esperados dentro del recinto portuario actual y futuro, una vez acometidas las obras previstas, en función de las distintas fases de que constaba la realización de la ampliación del Puerto. Para conseguir este objetivo el CEPYC realizó, previamente a los modelos de agitación, una serie de propagaciones con objeto de conocer los oleajes que alcanzan la zona de estudio y que sirvieron como parámetro de entrada en el modelo de, agitación del CEPYC.

Dadas las grandes diferencias existentes entre las configuraciones en planta de las soluciones planteadas en aquel momento con las definidas en el presente estudio; se ha considerado conveniente realizar un nuevo estudio de propagación más ajustado a las presentes circunstancias.

Por tanto, para la redacción del presente estudio se ha contado con la información contenida en el nuevo estudio de propagación realizado por la empresa HDTMA utilizando el modelo numérico MIKE 21 NSW, que es aplicable al estudio de la agitación del oleaje en zonas costeras. Dicho modelo considera conjuntamente todos los fenómenos relevantes en la propagación del oleaje desde aguas profundas: la refracción, el shoaling, la fricción del fondo y rotura del oleaje. Como resultados ofrece información sobre alturas significantes, periodos de pico y dirección del frente tras la propagación hasta la costa. También, calcula el campo de tensores de radiación generado.

En las cuatro zonas representadas en la figura inferior, se han propagado los oleajes con las direcciones en las aguas profundas y periodos reflejados en tabla siguiente.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

DIRECCIÓN	PERIODOS	MEDIOS (s)	PERIODOS DE PICO (s)	
NE	6,66	10	8	12
ENE	6,66	10	8	12
ESE	6,66	9,16	8	11
ESE	5,83	9,16	7	11
SE	5,83	8,33	7	10
SSE	5,83	8,33	7	10

Tabla 4.2.1.3.2. A

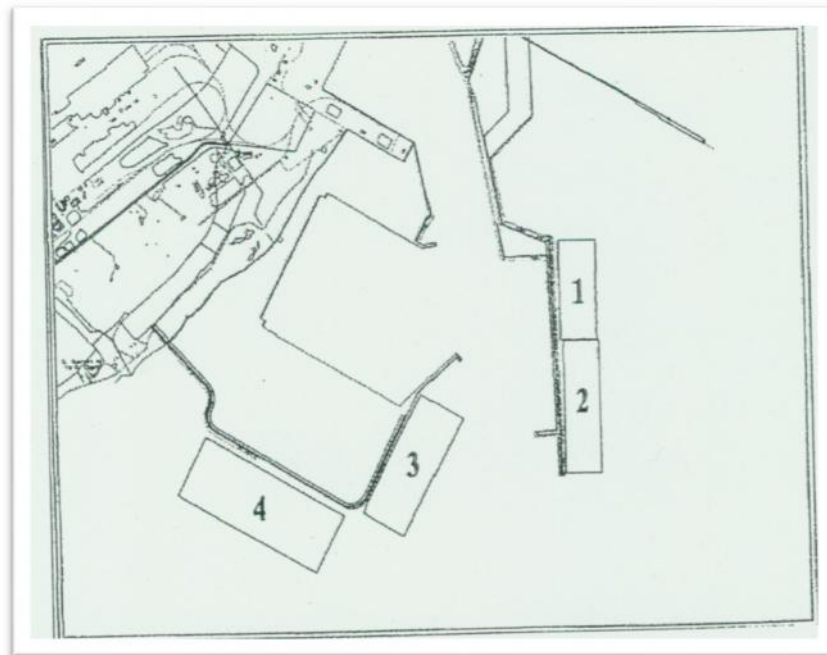


Imagen 4.2.1.3.2. A

En cada una de las 4 zonas seleccionadas se han obtenido los coeficientes de propagación mínimo, medio y máximo y sus direcciones correspondientes, de manera que se pueda llevar a cabo una utilización de los resultados más razonable y ajustada de cara fundamentalmente a la obtención de los parámetros climáticos de cálculo de las diferentes estructuras. La propagación se ha realizado sin la presencia de la obra por lo que en el caso de las zonas 3 y 4 no se deben tener en cuenta los coeficientes correspondientes al sector direccional Noreste-Este, ya que para estos oleajes el dique

de abrigo modificaría el valor de dichos coeficientes al estar afectados por la difracción en el morro.

Los datos proporcionados por el estudio de propagación sirvieron para obtener la ola de diseño a emplear para el cálculo de los diques, por lo que se despreciarán los periodos más pequeños, tomándose por tanto únicamente los mayores compatibles con las direcciones de procedencia por tratarse de los casos más desfavorables para el dimensionamiento de las obras de abrigo. En los años de funcionamiento de la boya de Valencia los temporales registrados con mayores alturas de ola han presentado periodos medios del orden de los 8 s, correspondiéndoles periodos de pico en el entorno de los 10 s. Por lo tanto, se considera una estimación suficientemente fiable, la determinación como periodos pésimos de cálculo unos valores del periodo de pica comprendidos entre 10-12 segundos.

Los resultados correspondientes a los coeficientes de propagación medios y las direcciones medias obtenidos en las 4 zonas seleccionadas, se incluyen en las tablas siguientes. En ellos se puede apreciar que los oleajes menos atenuados son los procedentes del sector SSE, seguidos en orden por los del E, SE, SSE y ENE, siendo los procedentes del sector NE los más atenuados.

DIRECCIÓN /Tp	Coeficiente de propagación medio			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
NE / 8	0,69	0,67	0,62	0,55
NE / 12	0,64	0,59	0,59	0,54
ENE / 8	0,86	0,83	0,8	0,75
ENE / 12	0,81	0,76	0,82	0,83
E / 8	0,91	0,89	0,89	0,87
E / 11	0,92	0,87	0,93	0,93
ESE / 7	0,93	0,93	0,91	0,9
ESE / 11	0,96	0,9	0,98	0,99
SE / 7	0,91	0,93	0,89	0,91
SE / 10	0,89	0,88	0,91	0,95
SSE / 7	0,83	0,88	0,82	0,87
SSE / 10	0,77	0,8	0,78	0,88

Tabla 4.2.1.3.2. B

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

DIRECCIÓN /T _p	Coeficiente de propagación medio			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
NE / 8	N-68°E	N-66°E	N-75°E	N-84°E
NE / 12	N-83°E	N-82°E	N-88°E	E-3°S
ENE / 8	N-78°E	N-77°E	N-83°E	E-3°S
ENE / 12	E-2°S	N-88°E	E-8°S	E-12°S
E / 8	E-6°S	E-5°S	E-10°S	E-15°S
E / 11	E-10°S	E-12°S	E-16°S	E-19°S
ESE / 7	E-25°S	ESE	E-24°S	E-27°S
ESE / 11	E-25°S	ESE	E-26°S	E-28°S
SE / 7	E-44°S	E-43°S	E-40°S	E-44°S
SE / 10	E-40°S	E-39°S	E-38°S	E-40°S
SSE / 7	E-59°S	E-62°S	E-58°S	E57°S
SSE / 10	E-54°S	E-52°S	E-49°S	E-49°S

Tabla 4.2.1.3.2. C

Como conclusiones más significativas se pueden extraer las siguientes:

- Los oleajes de los sectores NE y ENE giran claramente hacia el E por efecto de la batimetría.
- Los oleajes del E, ESE y SE alcanzan la zona de cálculo sin cambios significativos respecto de sus direcciones de procedencia.
- Los oleajes del SSE rolan ligeramente hacia el E durante su aproximación a la zona de cálculo.

Los valores de los coeficientes de refracción reflejados anteriormente deberán ser aplicados de forma directa a las alturas de ola en mar profundo para obtener la altura de cálculo a pie de dique, es decir:

$$H_s = K_r \cdot H_0$$

siendo:

- H₀: Altura de ola en aguas profundas.
- K_r: Coeficiente de transformación.
- H_s: Altura de ola a profundidad de 20 m (pie de dique).

4.2.1.3.3 Estudio de variaciones del nivel del mar

Los factores más importantes susceptibles de provocar variaciones de nivel medio en la zona de estudio son las mareas astronómicas y meteorológicas (de Presión atmosférica y por viento), y las sobreelevaciones debidas oleaje (set-up).

Los factores más importantes, susceptibles de provocar variaciones en el nivel medio los mares en la zona de estudio son:

- Mareas astronómicas.
- Mareas meteorológicas: de presión y viento.
- Sobreelevaciones debidas al oleaje (set-up).

Mareas astronómicas

Las mareas astronómicas están provocadas por la atracción de la Luna y el Sol en combinación con el movimiento de rotación terrestre. El conocimiento de la onda de marea se realiza mediante mareógrafos o previsiones teóricas registradas en los Anuarios de Mareas.

En el Mediterráneo, la onda de marea es pequeña y no existe una red de mareógrafos en la zona, ni se calculan sus previsiones teóricas en los Anuarios de Mareas del Instituto Hidrográfico de la Marina, por lo que, para conocer la onda de marea hay que recurrir a estudios hidrodinámicos de la zona o a la instalación de mareógrafos. En este apartado, se ha utilizado los datos que se facilitan en el "Estudio hidrodinámico en la zona de Castellón", realizado en el Centro de Estudios de Puertos y Costes de CEDEX en 1991 por José Carlos Santos y Francisco Muñoz.

La marea astronómica en la zona de Sagunto es pequeña, con una carrera de marea que puede alcanzar valores entre 20 y 30 centímetros, así pues, se tomará como máximo de carrera de marea $Ma=30$. cm, y por tanto de sobreelevación debida a ella, sobre el nivel medio del mar:

$$Sma_{max.} = 15 \text{ centímetros}$$

Mareas meteorológicas

Las mareas meteorológicas de presión se producen por existencia de un alto gradiente barométrico, debido a zona de altas y de bajas presiones; en las zonas de altas presiones se crea una depresión del nivel de mar, y en los de bajas presiones una elevación del mismo, de tal forma que se equilibra el nivel del mar con la presión existente.

En la zona de costa castellonense y valenciana, por cada milibar que excede el nivel medio de presión, 1020 mB, se produce una variación de 1 cm en el nivel medio del mar. Si se considera una borrasca muy fuerte, por ejemplo, de 990 mB, el nivel del mar aumentaría en 30 cm. Se puede considerar este valor como un máximo de marca meteorológica de presión.

$$S_{mp_{max.}} = 30 \text{ centímetros}$$

El viento soplando sobre la costa, independientemente de la existencia del oleaje, provoca un aumento del nivel del mar sobre la misma denominado marea meteorológica de viento. En este aumento de nivel es importante la pendiente de los fondos en las proximidades de la orilla.

Para la zona de Sagunto, se puede considerar un valor máximo de 15 centímetros para la marea meteorológica originada por fuerte viento actuando sobre la costa.

$$S_{mv_{max.}} = 15 \text{ centímetros}$$

Sobre elevaciones debidas al oleaje (set-up)

La acción continuada del oleaje al romper y lanzarse sobre el están, produce sobre elevación del nivel del mar en las proximidades de la línea de orilla; tanto más acusada cuanto mayores son las olas que arriban a la playa.

De entre todas las expresiones que se pueden utilizar para el cálculo del set-up, una de las de más amplio uso es la de Longuet-Higgins y Stewart:

$$S_w = 0,15dB - \frac{g^{1/2} \cdot (H_0) \cdot T}{64 \cdot \pi d_\beta^{3/2}}$$

donde:

- S_w = Sobreelevación debida al oleaje D_5 Profundidad de rotura.
- g = aceleración de la gravedad T = periodo de la ola.
- H_0 = altura de ola en altamar.

y

$$d_\beta = \frac{Hl}{\frac{1,56}{1 + e^{-19,5m}} - \frac{46,75(1 - e^{-19m}) \cdot Hl}{gT^2}}$$

Aplicando el criterio de rotura de Wiegel, siendo m la pendiente de la playa.

Para la costa de Sagunto, se considera como oleaje más desfavorable el que tenga una frecuencia de ocurrencia inferior a 12 horas al año. A partir de la R.O.M. y de los regímenes medios escalares de los registros instrumentales de la boya de Valencia se obtiene:

$$H_0 = 2,6 \text{ metros}$$

$$T = 9 \text{ segundos}$$

La pendiente media, hasta 10 metros de profundidad, del tramo de costa en estudio es del 7%.

$$m = 0,07$$

Para poder calcular la sobreelevación debida al oleaje, SW_1 hay que calcular primeramente la altura de ola en rotura, H_b , correspondiente a $H_0=2,61$ m. Para ello se puede recurrir a multitud de métodos, tomado en este caso el criterio de Goda. para calcular la altura de ola en rotura en función de $H_0/g T^2$ y H_b/H_0 .

En este caso

$$\frac{H_0}{g \cdot T^2} = \frac{2,6}{9,81 \cdot 9^2} = 0,00327$$

Como $m = 0,07$ se obtiene a partir del ábaco de Goda:

$$\frac{H_b}{H_0} = 1,39$$

y, por tanto, $H_b = 3,61$ metros

Con estos valores se entra en el ábaco de Longuet-Higgins y Stewart. Para:

$$\frac{H_0}{g \cdot T^2} = \frac{2,6}{9,81 \cdot 9^2} = 0,00454$$

y

$$m = 0,07$$

resulta:

$$\frac{S_w}{H_b} = 0,097$$

y, por tanto, la sobreelevación debida al oleaje en la zona de Sagunto vale:

$$S_w = 0,35 \text{ metros}$$

Si en lugar de considerarse la altura $H_0=2,6$ metros, se tomase la máxima altura de ola registrada en Valencia, $H_{0\text{max}}=3,3$ metros; cuyo periodo asociado, según la R.O.M., sería $T=10$ segundos, se obtendría:

$$\frac{H_0}{g \cdot T^2} = 0,00336$$

Entrando en el ábaco de Goda, con una pendiente $m = 0,07$, daría:

$$\frac{H_b}{H_0} = 1,38$$

y, por tanto, $H_b=4,55$

Aplicando ahora el ábaco de Longuet-Higgins y Stewart, para:

$$\frac{H_0}{g \cdot T^2} = 0,00464$$

y $m=0,07$

resulta:

$$\frac{S_w}{H_b} = 0,099$$

Con lo que, con la máxima altura significativa registrada en la zona se obtiene una sobreelevación de:

$$S_w = 0,45 \text{ metros}$$

De todo lo anterior se puede concluir que la máxima elevación del nivel del agua en la costa de Sagunto, para unas condiciones extremas de temporales altos, unido con niveles de marea superiores a las pleamares medias, a la existencia de importantes bajas presiones en la costa y a fuertes vientos que soplan de mar a tierra, estaría en torno a 1 metro sobre el nivel medio del mar.

4.2.1.3.4 Estudio de corrientes

De los diversos tipos de corrientes susceptibles de actuar en la zona, son las corrientes generales, las locales debidas al viento, y las inducidas por el oleaje, las que tienen mayor importancia.

VARIACIONES MÁXIMAS DEL NIVEL DEL MAR	
MAREA ASTRONÓMICA (Sma)	15 cm
VARIACIONES DE PRESIÓN (Smp)	30 cm
SOBREELEVACIÓN DEL VIENTO (Smv)	15 cm
SOBREELEVACIÓN DE OLAJE (Sw)	
para Ho=2,6	35 cm
para Ho máx= 3,3	45 cm
SOBREELEVACIÓN TOTAL	
para Ho= 2,6	95 cm
para Ho máx= 3,3	105 cm

Tabla 4.2.1.3.4. A

Corrientes generales

Las corrientes generales en el Mediterráneo, se basan en la circunstancia de un déficit de agua producido por la importante evaporación. Este hecho implica una afluencia de agua por el estrecho de Gibraltar desde el Océano Atlántico, y por el estrecho de Dardanelos desde el Mar Negro, lo cual origina una circulación general antihoraria. Esto implica que a la zona de estudio le afecta la corriente general mediterránea, que tras entrar por el estrecho de Gibraltar recorre el litoral penibético y levantino español, girando a la altura del Cabo de Palos para dirigirse a la costa norafricana que barre de Oeste a Este. Vuelve a entrar en la costa levantina al final del giro antihorario, tras dejar el golfo de León, entrando de noreste a suroeste en la costa catalana, y llegando a la zona de estudio con esa dirección. (Ver croquis siguiente).

Su influencia se deja sentir cerca de la costa de estudio con velocidades bajas, por lo general menores de un nudo.

Por otro lado, la acción continuada de los vientos provoca corrientes cercanas a costa, y es capaz de modificar incluso las corrientes generales antes mencionadas.

Tal como se aprecia en los histogramas siguientes, las direcciones prioritarias de las corrientes son el NNE y el SO, disminuyendo progresivamente al alejarse de dichas componentes. Aparece pues, una ligera correlación con el estado de viento, aumentando la corriente media en la época de vientos más fuertes. La corriente se dirige hacia el NE para vientos de componente S, y hacia el SO para vientos de componente N. Los vientos de componente E coinciden generalmente con corrientes de oleaje hacia el SO, pero afectan muy poco a la circulación fuera de la zona de rotura, provocando, tras etapas de gran persistencia, corrientes hacia la costa y hacia el SO, y un aumento del mar de unos pocos centímetros.

El máximo valor registrado de la componente longitudinal es de 22 cm/s (hacia el NNE). La componente transversal es más inestable, y no supera los 10 cm/s.

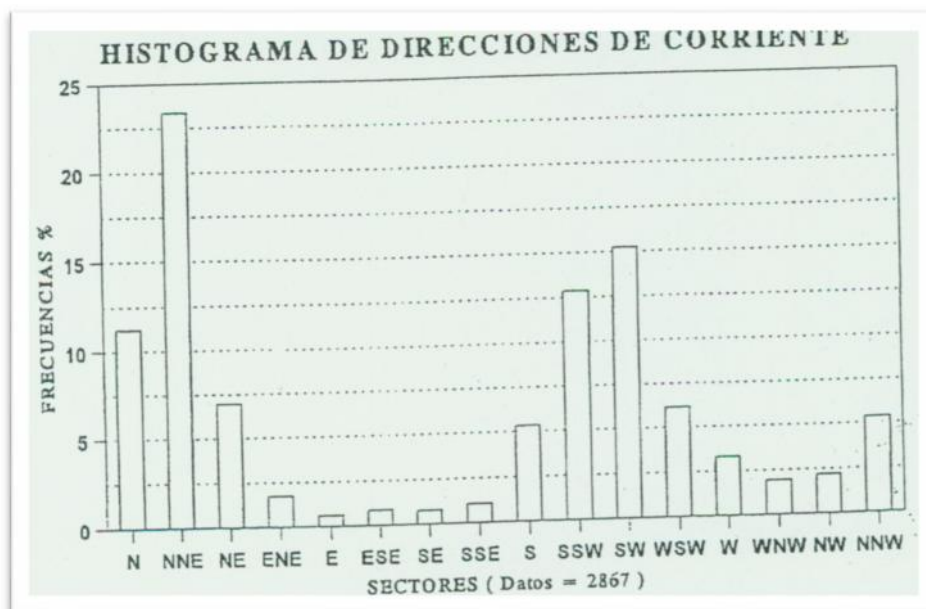


Imagen 4.2.1.3.4. B

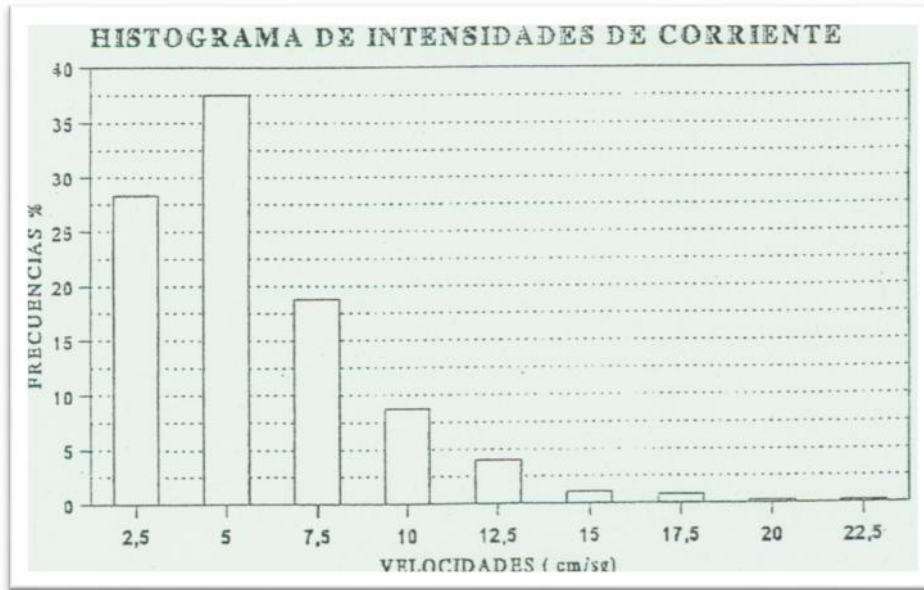


Imagen 4.2.1.3.4. C

Corrientes locales inducidas por el oleaje

La acción continuada del oleaje sobre la costa da como resultado unas corrientes cuya resultante es la composición de una corriente longitudinal a la costa y otra transversal. Es esta última, junto con la acción directa del oleaje, la responsable de dibujar el perfil costero, así como del transporte que en esta dirección se origine.

La componente longitudinal, por otro lado, va a ser la responsable del transporte de material a lo largo de la costa, lo cual le confiere una gran importancia a la hora de modelar la línea de costa; más aún si se trata de playas con una configuración abierta. Tanto el set-up producido por el oleaje, como la incidencia oblicua, son motores generadores de este tipo de corriente. Por ello, tanto su intensidad como su dirección son una función del oleaje reinante en la zona. Como los oleajes más susceptibles de alcanzar la costa son del primer cuadrante (del N al E), las principales corrientes que se generarán son paralelas a la costa en la dirección NE-SO. No obstante, dado que los ángulos de ataque de la costa son grandes, y que la altura de ola no lo suele ser tanto, la magnitud de las corrientes no es muy importante.



Imagen 4.2.1.3.4. D



Imagen 4.2.1.3.4. E

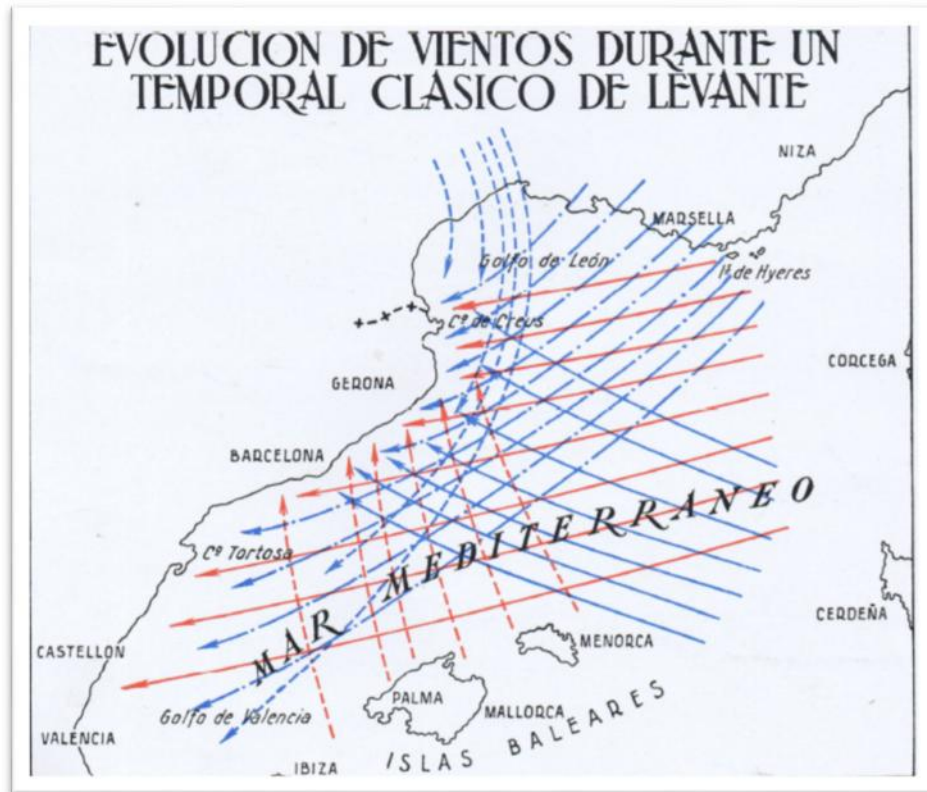


Imagen 4.2.1.3.4. F

4.2.2 MORFOLOGÍA

4.2.2.1 INTRODUCCIÓN

Para el estudio de la morfología en la zona de estudio tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Naturaleza geológica de los fondos.
- Condiciones de la biosfera marina.
- Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados y trasvases de arenas.

4.2.2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS PRINCIPALES

4.2.2.2.1 Batimetría hasta las zonas de fondo que no resulten modificadas

La batimetría de la zona de ubicación de las obras objeto de este proyecto se muestra en el plano adjunto.

4.2.2.2.2 Caracterización geomorfológica

El tramo litoral correspondiente al Puerto de Sagunto, pertenece al llamado Óvalo Valenciano. Caracterizado por su juventud geológica. Este ha sufrido cambios geomorfológicos importantes en los últimos tiempos.

Durante el plegamiento alpino, los elementos ibéricos y béticos chocaron en su movimiento, produciéndose entre ellos una gran plataforma que ha ido rellenándose con sedimentos pliocénicos y cuaternarios, en ciertos casos muy recientes. Las variaciones eustáticas han originado una potencia en los sedimentos pleistocénicos anormalmente grandes y una costa joven que se veía cerrada sucesivamente por cordones y flechas litorales, que iban formando albuferas y marjales en su franja litoral, de los que aún perduran algunos ejemplos, que han ido colmatándose y cegándose en épocas muy recientes por la naturaleza o por la propia mano del hombre.

4.2.2.2.3 Naturaleza geológica de los fondos marinos

La franja litoral a lo largo de la costa entre Castellón y Sagunto se encuentra formada por un conjunto, al norte de Sagunto, de terreno triásico formado por calizas, margas, dolomías y areniscas, con afloramiento de arcillas y yesos. El jurásico se encuentra presente en pequeñas áreas entorno a terrenos más viejos, siendo esta presencia fundamentalmente de calizas, dolomías y margas, arcillas y arenas. El resto de las eras se encuentran raramente representadas por escasos afloramientos terciarios de lutinas rojas, areniscas y conglomerados. Salvo este conjunto de terrenos más viejos, el resto de la franja litoral es una llanura cuaternaria formada por sedimentos de conglomerados y arcillas con cantos, que en las proximidades de las cuencas fluviales se transforman en abanicos aluviales tipo deltaico.

Esta parte de la franja litoral se ha ido modelando muy recientemente con limos pardos y negros propios de depósitos de albuferas y marjales que han ido originándose muy recientemente, como anteriormente se comentó, por el cierre de flechas y cordones litorales.

Localmente, el Puerto de Sagunto está enclavado en las facies distal del abanico aluvial, de tipo deltaico, que forma el río Palancia, que en su tramo final presenta un trazado rectilíneo con pendiente acusada. Este abanico está formado por el aporte de sedimentos del río, transportados desde las zonas montañosas del interior, y depositados en la llanura litoral. Se trata de deltas sumergidos que indican una notable subsidencia en la zona.

En el borde costero aparecen varias formaciones superpuestas en forma de estrechas y delgadas franjas paralelas a la línea de costa. Son depósitos de la siguiente naturaleza:

- Continental marina.
- Sedimentos antrópicos.
- Dunas.
- Limos de albufera.
- Marina.
- Arenas y cantos de playas.
- Conglomerados merinos fosilíferos o cordón litoral.

4.2.2.2.4 Sedimentología

La caracterización física de los sedimentos se ha llevado a cabo tomando dos muestras en 25 puntos a lo largo del tramo de costa.

El análisis granulométrico indica que el sedimento es, fundamentalmente, arena fina, apareciendo escasos puntos con grava.

La naturaleza de la arena es mayoritariamente natural.

El color del material sedimentario de las playas puede considerarse dorado, cuando se trata de arena fina, y variable si son gravas.

De acuerdo con la información consultada en la Autoridad Portuaria, los resultados obtenidos de los análisis químico-biológicos, indican la presencia de concentraciones significativas de aceites y grasas, arsénico y estreptococos fecales en las cercanías del Puerto de Sagunto.

Los resultados más importantes respecto a los índices de calidad de los sedimentos se resumen a continuación:

1. Calidad física:

- Granulometría $iG=1.78$ (arenas finas o medias)
- Tipo de árido $iAr=2$ (natural)
- Aspecto visual $iV=0.82$ (dorado)

2. Calidad química-biológica:

- Matarla orgánica $iB3=2$ (% M.O.<0.75)
- Contaminantes químicos $iQ=2$ (no se superan los valores)
- Contaminantes biológicos $iB1=2$ (nº coliformes fecales <10 org/gr);
 $iB2=2$ (nº clostridium sulfito-reductores <75 org/gr)

4.2.2.3 RECURSOS EXPLOTABLES

En función de la Legislación vigente, Ley 22/88 de 28 de Julio de Costas, y el Reglamento para Desarrollo y Ejecución de la citada Ley, Real Decreto 1471/89 de 1 de diciembre, reformado en fecha 6 de octubre de 1.989, es preceptivo tener en cuenta el siguiente articulado:

Sección 3. Extracciones de áridos y dragados

Artículo 63

1. Para otorgar las autorizaciones de extracciones de áridos y dragados, será necesaria la evaluación de sus efectos sobre el dominio público marítimo - terrestre, referida tanto al lugar de extracción o dragado como al de descarga en su caso. Se

salvaguardará la estabilidad de la playa, considerándose preferentemente sus necesidades de aportación de áridos.

2. Quedarán prohibidas las extracciones de áridos para la construcción, salvo para la creación y regeneración de playas.

3. Entre las condiciones de la autorización deberán figurar las relativas a:

Plazo por el que se otorga.

Volumen a extraer, dragar o descargar al dominio público marítimo - terrestre, ritmo de estas acciones y tiempo hábil de trabajo

Procedimiento y maquinaria de ejecución.

Destino y, en su caso, lugar de descarga en el dominio público de los productos extraídos o dragados.

Medios y garantías para el control efectivo de estas condiciones.

4. En el caso de que se produjeran efectos perjudiciales para el dominio público y su uso, la Administración otorgante podrá modificar las condiciones iniciales para corregirlos o incluso renovar la autorización sin derecho a indemnización alguna para su titular.

La obra que se pretende diseñar en el presente Estudio conlleva la instalación de una conducción para vertido de aguas. Esta conducción, que será emplazada de manera que se minimice cualquier alteración de la antigua configuración y composición de los fondos, no implica la explotación ni extracción de recursos.

En la zona de ubicación no se afecta a actividades pesqueras.

4.2.3 ESTUDIO DEL MEDIO MARINO

4.2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La siguiente descripción del medio marino se centra en el espacio litoral situado frente al ámbito donde se situará el emisario del Puerto de Sagunto. La información se ha obtenido de la documentación elaborada en el proyecto de ampliación del Puerto de Sagunto, de la Central de Ciclo Combinado, del Estudio de Acuamed de la Desaladora

El ámbito se encuadra en el área VII de la ROM 03/91, presentando la boya representativa de Valencia. El oleaje de viento capaz de alcanzar este tramo de costa se corresponde el primer cuadrante (sector NE), llegando poco alterado y con toda su energía a la línea de costa al estar muy poco modificado por los procesos de refracción y difracción. En el sector de costa estudiado las principales corrientes existentes son paralelas a la costa, con dirección NE-SO, de baja magnitud, al presentar ángulos de ataque grandes y altura de ola pequeña.

Así el transporte litoral predominante en este tramo de costa es longitudinal, con dirección N-S y un gradiente teórico de volumen de sedimentos que disminuye hacia el sur. En esta situación es claro el efecto que el puerto de Sagunto, infraestructura clave en el tramo de costa estudiado, introduce el transporte sedimentario, posibilitando la acreción de la playa apoyada sobre el dique norte, con un crecimiento anual de 6 m.

Como se detalla posteriormente, la alternativa escogida sitúa las obras del emisario submarino adosadas al contradique y apoyado al fondo marino, con objeto de anular el efecto barrera que pudiera generarse. Así mismo, este se situará bajo la explanada prevista en la ampliación del puerto de Sagunto, quedando cubierta por ésta

El medio infralitoral en el área afectada por la actuación (emisario de vertido) se caracteriza por su desarrollo en la banda de profundidades inferiores a los 25 m. Hasta la batimétrica -10 m, se identifica una banda de guijarros infralitorales paralelo a la línea de costa (salvo en el canal del puerto donde existen fangos y arenas fangosas)

que se continúa en profundidades mayores por un terreno de arenas finas y muy finas con pequeños cantos. La batimétrica -10 m marca el comienzo de un sustrato de mata muerta de *Posidonia oceánica*, que se encuentra semienterrado por arenas finas alcanzando la batimétrica -20 m, a partir de la cual y hasta la -25 m comparte este medio con un fondo detrítico.

4.2.3.2 CALIDAD DE LAS AGUAS

La calidad de las aguas marinas en el área estudiada y con objeto de poder determinar la situación preoperacional y evaluar su evolución tras el desarrollo de los proyectos previstos en la zona, se ha seguido el criterio utilizado para evaluar la calidad de las aguas en relación con su potencialidad de uso correspondiente al baño, al tratarse de la normativa más exigente en cuanto al cumplimiento de los parámetros de calidad (Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño; Transposición de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo).

También tendremos en consideración la Directiva Marco del Agua, ya que nos afecta el ámbito de la política de aguas. Por ello seguiremos la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Atendiendo a criterios de calidad mínima exigible para los distintos parámetros (de obligado cumplimiento y valores guía), la calidad de las aguas litorales en el tramo estudiado está considerada como conforme, según catalogación establecida por la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Generalitat Valenciana.

4.2.3.3 VALORACIÓN DE LAS COMUNIDADES POTENCIALMENTE SUSCEPTIBLES DE VERSE IMPACTADAS

De las distintas biocenosis y facies descritas en el punto anterior, únicamente se verán afectadas por el emisario aquellas que se hallen en la zona de instalación y áreas anexas.

La que mayor influencia recibirá será la del detrítico costero enfangado, por su situación en el lugar de emplazamiento del sistema de captación y fondeo:

- Pradera de Posidonia oceánica. Aunque su presencia en la zona, en la actualidad es prácticamente vestigial. La relevancia ecológica de esta comunidad y lo dispuesto en la normativa de la Directiva Hábitat para garantizar su protección invitan a extremar las medidas para su conservación. Así, las zonas más próximas de pradera que aún se conservan, deberán encontrarse a 2 km ó mas de distancia del punto de vertido de la solución estudiada, de forma que no se vea afectada por la actividad propuesta, al estar prácticamente desaparecida y fuera del alcance de cualquier perturbación ambiental ocasionada por el emisario submarino

A continuación, se exponen los resultados relativos a la biocenosis del detrítico costero en facies de enfangamiento (Tabla 4.2.3.3.A), como principal biocenosis que se vería afectada por la actividad proyectada. Estos resultados se obtienen tras examinar las 3 muestras o réplicas obtenidas en cada una de las estaciones testigo, tomadas para representar tal biocenosis, según la metodología apuntada anteriormente.

La participación algal es nula en las muestras, debido a la gran cantidad de contenidos fangosos en las mismas.

Aunque de una manera no tan acusada, los resultados faunísticos también muestran esta pobreza biológica del fondo (Tabla 4.2.3.3.A). Dominan los poliquetos, grupo que aglutina gran número de especies adaptadas al enfangamiento, algunas de las cuales poseen una reconocida capacidad indicadora de tal condición (Capitella capitata).

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

TABLA I. NÚMERO DE EJEMPLARES DE FAUNA, POR ESTACIÓN, MUESTRA Y ESPECIE O TAXÓN						
Táxon faunístico	Muestra DS réplicas			Muestra DN réplicas		
	1	2	3	1	2	3
FORAMINÍFEROS						
Quinqueloculina spp	*	*	*	*	*	
Elphidium spp						*
SIPUNCÚLIDOS						
Phascolosoma granulatum Leuckat,		1	1		1	
POLIQUETOS						
Eulalia viridis Linnaeus,						2
Oligochaeta tipo				2		
Nereidae tipo				1		
Orbiniidae tipo					1	
Owenia fusiformis Chiaji,			1	1	2	
Sternapsis acuta Renier,			1		2	
Scalibregnidae tipo		2				
Sigalionidae tipo	1					
Maldanidae tipo	8	5	3		4	4
Glycera alba (O.F.Müller, 1776)		2	5	2	3	2
Marphysa belli (Audouin & Milne, 1833)			1			
Capitella capitata (Fabricius, 1780)	15	4	4	2	3	3
MOLUSCOS						
Tellina donacina Linnaeus,					1	1
Venus verrucosa (Linnaeus, 1758)						2
Venerupis corrugada (Gmelin, 1791)						1
Nucula nucleus (Linnaeus, 1758)	2					5
Nuculana spp.			1			1
Phaxas sp.			1			
Bolinus brandaris (Linnaeus, 1758)			1			
CRUSTÁCEOS						
Ampelisca typica Bate, 1856				1		
Apseudes talpa Montagu, 1808	5	4	2			
Harpinia, sp.						1
Ebalia tuberosa (Pennant, 1777)				1		
Licocarcinus mamoreus (Leach, 1814)		1				
Pontocaris cataphracta (Olivi, 1792)		1				
Psidia longimana (Risso, 1813)						1
Larva decápoda	1					

Tabla 4.2.3.3. A

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

TABLA II. ÍNDICES DE DIVERSIDAD APLICADOS A LA FAUNA REGISTRADA EN LAS MUESTRAS						
Muestra DS réplicas			Muestra DN réplicas			
1	2	3	1	2	3	
1,85	2,74	3,626	2,25	2,97	3,20	
2,62			2,81			
Valor promedio 2,71						

Tabla 4.2.3.3. B

En la Tabla II (Tabla 4.2.3.3.B) se muestran los valores de diversidad ecológica para cada una de las estaciones y su valor promedio global, el cual es semejante en las dos estaciones, DS y DN, con valores promedio inferiores a 3 bits/individuo para la zona, resultado de la degradación a la que está sometida el hábitat.

Hay que destacar de todo el estudio las referencias a las praderas de Posidonia oceánica, al tratarse de una formación de alto valor ecológico, muy sensible a los cambios ambientales asociados a incrementos de salinidad, que se encuentra protegida en la Comunidad Valenciana. Además, las praderas de Posidonia oceánica se recogen en la Directiva 92/43/CEE (Directiva de Hábitat) como hábitat prioritario (1120* Praderas de Posidonia, Posidonia oceanicae).

La pradera de Posidonia oceánica se encontraba ampliamente distribuida en todo el litoral de la Sagunto, en un rango batimétrico que iba desde 10 a 20-25 m, correspondiente a la pradera profunda; en el interior del puerto y al sur del mismo existen igualmente restos de una pradera superficial que se extendía desde 2 a 5-7 m de profundidad.

Estas praderas se encuentran totalmente degradadas en la actualidad y reducidas a mata muerta sobre las que se han instalado otras biocenosis (pradera de Caulerpa prolifera, fondos detríticos y de coralígeno). Únicamente se encuentra una pequeña mancha en la que persisten pequeños grupos de haces vivos al NE del pantalán. Esta pradera se encuentra entre 14 y 17 m de profundidad y es de escasa extensión.

El estudio de las comunidades marinas realizado establece que las zonas más próximas de pradera que aún se conservan, se encuentran a casi 3 km de distancia del punto de vertido de la solución proyectada.

Hay que destacar la disminución de la concentración de los vertidos en el vertido final, consecuencia de un cierto grado de dilución derivado de su mezcla con las aguas provenientes de refrigeración de la Central Térmica de Ciclo Combinado. Esta dilución final del efluente, teniendo en cuenta los cálculos de dispersión de los residuos generados, permiten concluir que la pradera de Posidonia oceánica no se verá afectada por la actividad propuesta, al estar prácticamente desaparecida y fuera del alcance de cualquier perturbación ambiental ocasionada por la conducción general.

Hay que atender, además, a la normativa específica de la Generalitat Valenciana para la protección de esta comunidad. La Orden de 23 de enero de 1992, de la Conselleria de Agricultura y Pesca para la Regulación de las Actividades sobre las Praderas Fanerógamas Marinas, que establece lo siguiente: Prohibir, en aguas de la Comunidad Valenciana, la destrucción de las praderas de fanerógamas marinas, por ser zonas de interés pesquero.

El diseño del emisario submarino debe garantizar que los valores de todos los parámetros de vertido sean aceptables para el mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para la viabilidad y desarrollo de las praderas de Posidonia oceánica. El vertido gestionado por las diferentes empresas que se conecten al emisario submarino no debe en ningún caso representar ningún cambio significativo en las condiciones ambientales del medio receptor, ni en las comunidades marinas identificadas.

La no-afección a las praderas de Posidonia oceánica representa un factor clave en la evaluación ambiental de la actuación, ya que éstas constituyen comunidades vegetales (bentónicas) maduras, con elevada biomasa y producción, como muestran su alta diversidad de especies y su dilatada permanencia espacio-temporal. Por su importante papel en los procesos de oxigenación de las aguas costeras, mantenimiento de la línea de costa y espacio para la puesta de peces y concentración de alevines, así como el importante cortejo de otras especies vegetales y animales que están asociadas, se han establecido medidas de protección específicas que

impidan el actual proceso de degradación y regresión de las praderas de Posidonia. La actuación prevista se ajusta a las exigencias derivadas de la normativa de protección reseñada.

4.2.4 ARQUEOLOGÍA

La zona de estudio está declarada de Bien de Interés Cultural (BIC) como Zona Arqueológica, del Yacimiento denominado «Grau Vell» (Puerto de Arse-Saguntum), situado a orillas del mar en la Partida de Tamarit de Sagunto.

Esta resolución aparece publicada en el BOE de 25 de febrero de 1988 en forma de resolución.

A continuación, se observan unas imágenes donde aparecerá la Zona Arqueológica.



Imagen 4.2.4. A Situación de la zona de estudio del yacimiento arqueológico.

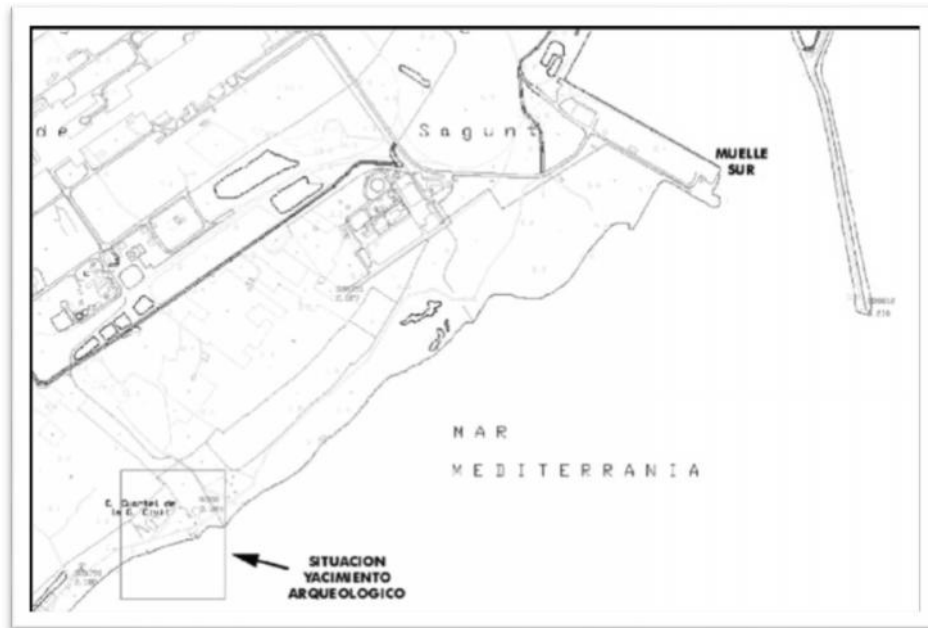


Imagen 4.2.4. B Situación exacta del yacimiento arqueológico

Las alternativas que se proponen en el presente estudio **no están situadas en la zona de afección del yacimiento** y por lo tanto no existe ningún impacto negativo sobre el mismo. Además, al estar ya aprobada la ampliación del Puerto de Sagunto se han realizado los correspondientes estudios arqueológicos en dicha zona de la ampliación, estos estudios han sido realizados por la empresa Hidtma-Ecomar, dando como resultado, que las nuevas construcciones portuarias así como la ejecución del emisario, van a proteger al yacimiento de su peor amenaza que es la dinámica de los vientos, corrientes y temporales, ya que se quedará al Sur de la ampliación en una zona de sombra a las corrientes y vientos, quedando eliminada la principal causa de la degradación y destrucción del yacimiento. se van a realizar los estudios de los posibles trazados por esta zona ampliación, aprovechando los estudios arqueológicos existentes.

A continuación, vamos a ver una imagen de la zona que ocuparía la ampliación del Puerto de Sagunto respecto del Yacimiento arqueológico.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

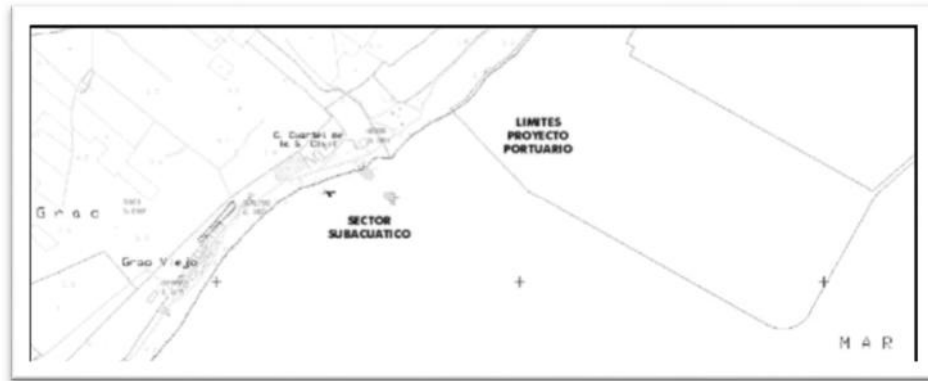


Imagen 4.2.4 C Zona ampliación de Puerto de Sagunto

4.2.5 IMPACTO AMBIENTAL

4.2.5.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

4.2.5.1.1 Acciones susceptibles de generar impactos

A continuación, se repasan las variables del medio susceptibles de recibir impactos derivados de la construcción y explotación del emisario, indicándose los aspectos más significativos que se evalúan a continuación.

ACCIONES QUE PUEDEN GENERAR IMPACTOS			
Fase de proyecto	Elementos de obra	Acciones	Variable Ambiental potencialmente afectada
Construcción	Movimientos de tierras	Ocupación del terreno	Relieve Suelo Vegetación Fauna Paisaje
		Excavación para conexiones del emisario	Relieve Suelo
		Préstamos y vertederos	Relieve
		Movimiento de maquinaria y transporte de material	Calidad atmosférica Ruido Suelo Recursos hídricos (*) Población
	Obras auxiliares	Instalaciones de obra	Calidad atmosférica Ruido
		Accesos y señalización	Comunicaciones y servicios
	Explotación	Funcionamiento del emisario	Presencia de la infraestructura
Vertido de agua industriales al mar			Calidad del agua Vegetación Fauna Espacios naturales de interés
Servicio de la infraestructura			Recursos hídricos Economía local
Mantenimiento de la infraestructura			Economía local

Los factores ambientales susceptibles de recibir impacto, que son objeto de análisis detallado se recogen a continuación.

MEDIO FÍSICO

a) Atmósfera

- Calidad atmosférica
- Ruido

b) Medio hídrico

- Recursos hídricos (superficiales, subterráneos y marinos)
- Calidad del agua

c) Medio terrestre

- Relieve
- Suelo

d) Medio Perceptual

- Paisaje

MEDIO BIÓTICO

- Vegetación
- Fauna
- Espacios naturales de interés

MEDIO CULTURAL

- Patrimonio
- Vías pecuarias

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Población
- Economía local
- Comunicaciones y servicios

La identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales se ajusta metodológicamente a lo establecido en la normativa de referencia. Para desarrollar con

detalle la caracterización de los impactos ambientales que puedan derivarse de las actuaciones previstas se han utilizado los descriptores establecidos en la legislación estatal de evaluación de impacto ambiental (Anexo I del Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental):

Impacto ambiental compatible. Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa practicas protectoras o correctoras.

Impacto ambiental moderado. Aquél cuya recuperación no precisa practicas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto ambiental severo. Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado. Impacto ambiental crítico. Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

4.2.5.1.2 Impactos sobre la atmósfera

En la fase de construcción

La construcción de las instalaciones del emisario, las excavaciones necesarias para cimentar el emisario y enterrar las conducciones de conexión con las tuberías de toma y vertido, implican el movimiento de tierras, de maquinaria y transporte de materiales de obra para su ejecución.

Sin embargo, la baja magnitud de las acciones asociadas a la construcción del emisario no exige una utilización intensa de vehículos y maquinaria, por lo que la afección sobre la calidad atmosférica y la generación de ruido no será significativa. Hay que resaltar que la actuación se desarrolla en un ámbito industrial, previéndose el cumplimiento riguroso de las exigencias legales.

Las instalaciones de obra se localizarán en la propia parcela donde se construirá el bombeo del emisario, enmarcado en un espacio industrial del puerto por lo que no se prevé ninguna incidencia significativa sobre la calidad atmosférica ni la generación de ruido en niveles no permitidos.

En ambos casos se trata de acciones con efecto negativo y mínimo, de carácter temporal y recuperable, habiéndose valorado el impacto ambiental como compatible.

En la fase de explotación

La única afección potencial sobre la atmósfera en fase de explotación está referida a las emisiones acústicas (el emisario no incluye ningún proceso de combustión que pueda generar contaminación atmosférica).

El funcionamiento de la impulsión (incluyendo los bombeos necesarios para impulsar el agua) no va a suponer un incremento significativo en los niveles de ruido de este entorno, si bien, y en cualquier caso, con el fin de evitar que cualquier incremento del ruido pueda generarse, en el proyecto constructivo se definirán los aspectos y exigencias en maquinaria e instalaciones que garanticen la mínima generación de ruido (correcto aislamiento de la obra civil del emisario, mecanismos que eviten la vibración de la maquinaria, etc.), dando cumplimiento en todo momento a lo establecido en la normativa vigente.

A este respecto se ha de señalar que la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica, establece en su Anexo II los siguientes límites de niveles sonoros en los entornos industriales:

LÍMITES DE NIVELES SONOROS (dBA)			
	Uso dominante	Día	Noche
Niveles de recepción extremos	Industrial	70	60

Por su parte, la citada Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, señala en su artículo 9 que la medición de las vibraciones se utilizará como magnitud la aceleración, expresada en metros por segundo cada segundo, midiéndose para la evaluación de vibraciones en edificios, la aceleración eficaz de vibración mediante análisis en bandas de tercio de octava (estudio del índice K de molestia). El Anexo III de la citada Ley de Protección contra la Contaminación Acústica de la Generalitat Valenciana, establece los siguientes niveles de vibraciones admitidos para el uso industrial:

LÍMITES DE NIVELES DE VIBRACIONES (VALORES DE K)				
Situación	Vibraciones continuas		Vibraciones transitorias	
	Día	Noche	Día	Noche
Industrial	8	8	128	128

Además, se ha de recordar que la estación de bombeo se encuentra rodeada de otras instalaciones que potencialmente generarán niveles superiores de ruido, tales como el desarrollo industrial Parc Sagunt y la Central de Ciclo Combinado de Unión Fenosa.

4.2.5.1.3 Impactos sobre el medio hídrico

En la fase de construcción

No se prevé ninguna afección significativa sobre los cursos de agua superficiales, pudiendo tan sólo generarse un incremento no significativo de la turbidez del agua y, como consecuencia de esto, un mayor poder erosivo del agua, como consecuencia del arrastre de materiales sueltos en las escorrentías durante la época de lluvias.

Para anular esta posible afección se han establecido un conjunto de medidas protectoras consistentes en la construcción de barreras temporales de sedimentos y una balsa temporal de decantación, que impidan la llegada de sólidos en suspensión arrastrados por el agua de escorrentía hasta la red natural de drenaje.

Por otro lado, se puede producir una afección sobre las aguas subterráneas (recurso hídrico) como consecuencia de derrames accidentales derivados del movimiento de maquinaria y la circulación de vehículos de obra para el transporte de material.

También se han establecido un conjunto de medidas básicas para anular esta afección sobre las aguas subterráneas (también superficiales y suelos), consistentes en la impermeabilización de la superficie ocupada por las instalaciones auxiliares, la construcción de una zanja drenante que recoja los posibles derrames accidentales, así como un pozo de recogida que cuente con un mantenimiento periódico para la retirada de los posibles productos acumulados.

La afección derivada se considera negativa y mínima, valorándose el impacto ambiental como compatible. En el caso de los derrames accidentales los efectos, negativos y directos, pueden llegar a ser de baja reversibilidad y recuperabilidad, por lo que hay que extremar las medidas preventivas para anular su posibilidad de ocurrencia.

En relación con la dinámica litoral, la afección derivada de las actuaciones previstas será nula, ya que el trazado de la tubería se construirá adosada al contradique y apoyada sobre el fondo marino protegida por una escollera, no constituyendo ningún tipo de barrera.

En la fase de explotación

Los impactos generados en la fase de explotación carecen de efectos sobre el medio hídrico, ya que las emisiones de los vertidos se realizan a más de dos kilómetros de la línea de costa.

4.2.5.1.4 Impactos sobre el medio terrestre

En la fase de construcción

La parcela donde se ubicará el bombeo del emisario proyectado se encuentra sobre terrenos muy modificados o que a corto plazo se verán muy alterados por la ejecución de otros proyectos como el desarrollo industrial de Parc Sagunto o la

ampliación del Puerto de Sagunto. Por tanto, son de terrenos en los que, o ya se ha producido la ocupación del terreno, la afección al relieve y a los suelos, o pronto se verán afectados.

Estos movimientos de tierra, además de generar cambios en el relieve de la zona, supondrán una pérdida de la estructura del suelo y una remoción de los horizontes edáficos.

En estos movimientos de tierra se han considerado las excavaciones necesarias para la construcción de las conexiones del emisario con los elementos de toma y vertido de las aguas industriales. Las conexiones referidas se construirán por la zona ocupada por los viarios que prestan servicio, por lo que no será necesaria la ocupación de nuevos terrenos ni se derivarán afecciones sobre el entorno asociadas a esta acción constructiva.

Los préstamos de materiales para la ejecución del proyecto, por tanto, quedan reducidos a los requeridos para la ejecución de la obra civil, sin especial significación al tratarse de una instalación de dimensiones reducidas. Igualmente ocurre con los sobrantes generados con la actuación, ya que se trata de un ámbito urbanizado que no requiere excavaciones ni movimientos de tierras significativos.

En cualquier caso, los préstamos se obtendrán de instalaciones autorizadas, depositándose los sobrantes en vertederos que cuenten con la autorización ambiental correspondiente. En relación con el volumen de tierras sobrantes con destino a vertedero deberá considerarse el Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción, si bien este estudio se llevara a cabo y se realizara el correspondiente proyecto y resultara que el volumen de tierras sobrantes fuese inferior a 50.000 m³, no se deberá tramitar la autorización administrativa de residuo inerte adecuado ante la Consellería de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana.

Como ya se ha indicado en el apartado referido al medio hídrico, se han establecido un conjunto de medidas básicas para anular la afección sobre los suelos derivada de los posibles episodios contaminantes por derrames accidentales, consistentes en la impermeabilización de la superficie ocupada por las instalaciones

auxiliares, la construcción de una zanja drenante que recoja los posibles derrames accidentales, así como un pozo de recogida que cuente con un mantenimiento periódico para la retirada de los posibles productos acumulados.

Asimismo, el tránsito de maquinaria puede originar compactaciones en el medio edáfico, si bien aplicando las adecuadas medidas protectoras, se minimizará la aparición de dicho impacto. Asimismo, en el caso de generarse en algún punto compactaciones del suelo, con posterioridad a la finalización de las obras se aplicarán las medidas correctoras necesarias que permitan la recuperación de las características naturales del mismo.

La afección sobre el medio terrestre se caracteriza como de efecto negativo, mínimo, permanente y recuperable, posibilitando la aplicación de medidas correctoras que minimicen el impacto ambiental, valorado como moderado.

En la fase de explotación

No se han identificado impactos significativos sobre el medio terrestre durante la fase de explotación del emisario.

4.2.5.1.5 Impactos sobre el medio marino

En la fase de construcción

Dado que las obras para la estación de bombeo se realizan en la zona terrestre, no hay afección alguna en la fase de construcción del bombeo, pero sí la ejecución del emisario.

En esta fase podemos determinar las siguientes acciones:

- Dragado del canal para la colocación de la tubería. En este caso las arenas se irán depositando junto al canal de dragado.
- Instalación de la tubería y unión de los distintos tramos. Durante esta fase, las únicas labores susceptibles de generar efectos negativos son las

emisiones del barco de transporte de las tuberías y de los equipos de buceo, siendo estas inapreciables.

- Cobertura de la tubería mediante escollera para su posterior protección, para ello el trabajo se realiza desde el barco depositando la escollera suavemente sobre la tubería con el fin de no dañarla. Esta acción también carece de efectos negativos sobre el medio marino.

En la fase de explotación

La conducción para el vertido industrial que se diseña en el presente estudio, tiene mayor capacidad de la prevista lo que permite, que exista un rango muy amplio de posibles conexiones a la estación de bombeo del emisario, manteniéndose un margen amplio en los parámetros básicos de diseño que podría ser utilizado para aumentar la dilución del vertido en caso necesario.

Por su parte, y ya referido a la flora y fauna marina, hay que considerar la afección a la calidad del agua como consecuencia del vertido proyectado.

Para la protección de la vegetación y fauna, en particular, se ha procedido de la siguiente manera:

- Alejando el emisario de las zonas de mayor valor ecológico (con praderas de Posidonia oceánica) y de los caladeros.
- Estableciendo difusores en el emisario, encargados de diluir los vertidos industriales a la salida del mismo.

El estudio de dilución realizado, permite concluir que los valores obtenidos se pueden considerar aceptables para el mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas para la viabilidad y desarrollo de las praderas de Posidonia oceánica, sin que el vertido de del emisario represente algún cambio significativo en las condiciones ambientales del medio receptor, ni en las comunidades marinas identificadas. Así, teniendo en cuenta los cálculos de dispersión de los residuos generados, se concluye que la pradera de Posidonia oceánica no se verá afectada por la actividad propuesta, al estar prácticamente desaparecida y fuera del alcance de cualquier perturbación ambiental ocasionada por el vertido del emisario.

De esta forma se consigue anular cualquier incidencia sobre las praderas de Posidonia oceánica, hábitat prioritario y protegido por la legislación vigente de aplicación y sus comunidades asociadas

La no-afección a las praderas de Posidonia oceánico representa un factor clave de la presente evaluación, ya que éstas constituyen comunidades vegetales (bentónicas) maduras, con elevada biomasa y producción, como muestran su alta diversidad de especies y su dilatada permanencia espacio-temporal. Además, tienen un importante papel en los procesos de oxigenación de las aguas costeras, mantenimiento de la línea de costa y espacio para la puesta de peces y concentración de alevines, así como el importante cortejo de otras especies vegetales y animales que están asociadas.

En base a esto, se puede concluir que la significación de la afección sobre el medio marino receptor como consecuencia del vertido de aguas industriales permite caracterizar el efecto derivado, como negativo, directo, acumulativo y permanente, de carácter recuperable. El impacto puede valorarse como compatible, tras la aplicación de las medidas de diseño de la instalación, si bien se han establecido importantes medidas de control ambiental que garanticen el mantenimiento de las condiciones ambientales del entorno afectado.

En cualquier caso, el emisario se ajustará a las exigencias establecidas en la Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de condiciones de vertidos desde tierra al mar, en referencia a las condiciones del vertido previsto y la calidad del agua del medio marino receptor.

4.2.5.1.6 Impactos sobre el la flora y la fauna

En la fase de construcción

No se produce ninguna afección directa sobre la vegetación y la fauna terrestre, al no identificarse especies ni formaciones de interés, en la parcela propuesta para ubicar el emisario. Sin embargo, se pueden producir efectos indirectos sobre ejemplares vegetales o faunísticos (molestias, disminución de su capacidad de transpiración, etc.) como

consecuencia del levantamiento de nubes de polvo –por movimientos de tierra y de maquinaria-, por el incremento del tráfico en la zona, por la generación de ruidos, etc.

Estos impactos son mínimos, si bien se aplicarán las medidas protectoras que se estimen necesarias durante la realización de los trabajos para minimizar la aparición de estas posibles afecciones.

Se ha establecido una medida básica de protección que implica el jalonamiento de las zonas intervenidas de manera que se protejan los enclaves de interés y se impida el tránsito de maquinaria y personal por espacios externos a la zona de obra .

La actuación no afecta terrenos colindantes con especial interés para la conservación, como es el caso de la Marjal dels Moros, situado al sur del ámbito. Asimismo, y a pesar de no preverse ninguna afección sobre la ornitofauna que habita en este espacio, dada la proximidad del ámbito de actuación a este espacio natural, se aplicarán una serie de medidas protectoras que garanticen la no incidencia de las actividades del emisario sobre la fauna de interés del marjal, a la que ya se ha hecho referencia en el apartado de La Marjal dels Moros del presente documento, como no realizar los trabajos más ruidosos durante el periodo reproductor de dichas especies.

La afección sobre la vegetación y la fauna se caracteriza como de efecto negativo y mínimo, de carácter recuperable y reversible, valorándose el impacto ambiental como compatible.

En la fase de explotación

En lo que se refiere a la potencial afección sobre la flora y fauna terrestre, como consecuencia del funcionamiento del emisario se ha de señalar que, dada localización de ésta en un entorno muy modificado, con importantes desarrollos industriales como Parc Sagunt y la presencia de la Central de Ciclo Combinado y del Puerto de Sagunto -que ya han supuesto la desaparición de la flora y fauna de interés de este territorio-, la incidencia derivada de su explotación sobre el medio biótico y los espacios naturales de interés para la conservación no es significativa.

Asimismo, se ha de señalar que el funcionamiento del emisario no implica la afección a la ornitofauna que habita en la Marjal dels Moros, dado que no se producirá

ningún incremento significativo de los niveles sonoros de este entorno que pueda molestar a las especies anteriormente referidas.

No se prevé ninguna otra incidencia sobre formaciones vegetales y fauna en el entorno del emisario como resultado de su funcionamiento, garantizándose la conservación de las especies vegetales y animales, y hábitat de interés, así como de los objetivos de conservación de los espacios naturales de interés próximos, algunos declarados espacios protegidos (LIC y ZEPA del Marjal dels Moros).

4.2.5.1.7 Impactos sobre el medio perceptual

En la fase de construcción

Las obras representan una intrusión visual temporal en un entorno antrópico con alta capacidad para absorber el impacto producido, dadas las pequeñas dimensiones de la infraestructura a construir y su reducida escala en relación con las instalaciones anejas (central, puerto, polígono industrial de Sagunto), por lo que no representan un impacto significativo sobre el paisaje.

Las obras representan una incidencia no-significativa en una escena tan modificada, por lo que el impacto ambiental se ha valorado como compatible.

En la fase de explotación

Las instalaciones del emisario prevista implican la incorporación de un nuevo elemento en el paisaje, asociada a la presencia de la infraestructura. El ámbito de actuación presenta un marcado carácter industrial. El emisario tiene unas dimensiones que no representan una intrusión visual significativa.

El emisario no implica ninguna modificación en las características visuales de la escena en la que se integra (color, textura, escala, etc.), ni presenta elementos conspicuos de los que se derive un impacto paisajístico significativo, incluidos los requeridos para su funcionamiento (toma, emisario, conexión con red eléctrica, etc.).

Se ha establecido un conjunto de medidas correctoras orientadas a la restauración ambiental y paisajística de las zonas afectadas por las obras, que incluyen la siembra y plantación de especies vegetales. El presupuesto de integración ambiental incluye una partida específica para la implementación adecuada de esta medida, si bien será el Proyecto Constructivo el que establezca el diseño final de esta intervención.

La presencia del emisario en un entorno muy modificado permite caracterizar los efectos como negativos, mínimos y permanentes, por lo que aun considerando la baja calidad paisajística del entorno, se puede valorar el impacto ambiental como compatible, si bien se han previsto las medidas complementarias indicadas para la integración paisajística de la instalación.

4.2.5.1.8 Impactos sobre el patrimonio cultural

En la fase de construcción

No se han identificado elementos del patrimonio cultural que puedan verse afectados por el desarrollo de las obras del emisario. De cualquier manera, en el caso de encontrarse durante las obras algún elemento o resto se notificará al órgano competente, que podrá establecer medidas concretas para su protección.

No obstante, se ha de señalar que la localización elegida para la ubicación del emisario proyectada no afecta a la vía pecuaria Cañada del Mar, Con el fin de evitar cualquier afección de esta vía pecuaria durante la realización de los trabajos de construcción, en ningún caso, se utilizará la vía pecuaria para el tránsito de maquinaria, aplicándose las medidas protectoras que se consideren oportunas, para garantizar la integridad y las funciones de la Cañada del Mar.

Esta vía pecuaria será incluida entre los espacios en los que se aplicará la medida protectora basada en el jalonamiento temporal de áreas vulnerables.

En la fase de explotación

No se han identificado impactos significativos sobre el patrimonio cultural durante la fase de explotación del emisario.

4.2.5.1.9 Impactos sobre el medio socioeconómico

En la fase de construcción

El ámbito territorial donde se desarrollará la actuación se encuentra ubicado en una zona de marcado carácter industrial con la influencia del Puerto de Sagunto, que además será ampliado.

Por ello, en la actualidad se ha perdido el tradicional uso agrícola del ámbito, no pudiendo ligarse, por tanto, la pérdida de productividad agraria del terreno al desarrollo de la actuación prevista, sino a la modificación del uso derivada de la ordenación urbanística del municipio y su planificación territorial global.

Por otra parte, no se verá afectado el viario local de forma significativa, al estar integrada el emisario dentro de un complejo mayor, con sus propios viarios y accesos, como es el caso del desarrollo industrial de Parc Sagunto.

La actuación no implica ninguna afección significativa sobre los servicios existentes (abastecimiento, saneamiento, red eléctrica, viario, etc.), requiriéndose únicamente breves interrupciones puntuales de éstos para la conexión definitiva de la instalación, que garantizan el mantenimiento de los servicios prestados.

Como consecuencia de estas interrupciones temporales de los servicios, así como de la utilización del viario local en algunos casos por los vehículos que transportan los materiales necesarios para la construcción del emisario, la población local puede resultar afectada.

La incidencia del emisario sobre el medio socioeconómico tiene, por tanto, carácter negativo, mínimo y temporal, siendo el impacto ambiental compatible.

Por otro lado, la necesidad de mano de obra para realizar las labores de construcción del emisario va a influir positivamente en el empleo, generándose además riqueza de forma indirecta en el entorno próximo a la zona de obras, al demandar estos trabajadores servicios (hostelería, comercios, etc.) de este modo.

En la fase de explotación

El servicio prestado por el emisario permitirá eliminar los distintos puntos de vertido actuales, pero además permitirá la puesta en marcha de nuevas instalaciones que actualmente no se podían realizar por carecer de un sistema de vertido autorizado que no fuese al alcantarillado público.

Con ello mejora notablemente las condiciones socioeconómicas de la zona.

El mantenimiento de la infraestructura exige de la habilitación de recursos económicos y humanos en una instalación permanente de larga vida útil, lo que permite la consolidación de estos recursos y la mejora de la economía local.

4.2.5.1.10 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez identificados los impactos potenciales significativos sobre los elementos del medio, derivados de las actuaciones previstas para la construcción y explotación del emisario, se repasan las medidas necesarias para evitar que dichos impactos se lleguen a producir (medidas preventivas o protectoras) o para reducir o corregir sus efectos sobre el medio (medidas correctoras).

Se establecerán medidas tanto para los impactos que se produzcan durante la fase de construcción como para los que tengan lugar una vez que la solución finalmente adoptada entre en funcionamiento. Los principales objetivos son:

- Conseguir la mayor integración ambiental posible de las actuaciones previstas.

- Evitar, anular, atenuar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas de las actuaciones previstas producen sobre el medio ambiente.
- Incrementar los efectos positivos.

Según exige la normativa de aplicación, se han incorporado medidas adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación, depuración, y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.

A continuación, se recogen las principales medidas, protectoras y correctoras, orientadas a la mitigación del impacto ambiental derivado de la construcción y explotación del emisario, referidas a las acciones contempladas en cada actuación, arriba descritas, con efectos ambientales negativos.

4.2.5.1.11 Medidas preventivas

Protección de la atmósfera

- Utilización de maquinaria y vehículos que cumplan las exigencias normativas en relación con las emisiones a la atmósfera (contaminación química y ruido).
- Correcto aislamiento de la instalación. El proyecto constructivo deberá definir con detalle, utilización de las mejores técnicas disponibles, las medidas de atenuación acústica que garanticen los niveles de calidad en el ambiente exterior determinados por la normativa vigente para ambientes industriales (Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica): 70 dB(A) por el día y 60 dB(A) por la noche.
- Aplicación de medidas específicas para evitar el polvo en las obras (riegos, protecciones en tolvas, cubiertas en vehículos, etc.).
- Horario de trabajo, durante las obras, entre las 8,00 y las 22,00 horas.
- Control del tráfico de vehículos pesados en las zonas urbanas.

Protección del relieve y los suelos

- Ubicación de la instalación en un ámbito modificado de carácter industrial, con infraestructura y servicios existentes. en Parc Sagunt, como en el resto de zonas industriales.
- Selección de una parcela de relieve plano, que no requiere movimientos de tierra significativos para la construcción de la instalación.
- Utilización de la red viaria (carreteras y caminos) en el desarrollo de las obras, no requiriéndose la construcción de accesos provisionales para el desarrollo de las obras o nuevos viarios para la explotación del emisario.
- Localización de instalaciones de obra y acopios en el interior de la parcela del emisario.
- Definición de puntos específicos dentro de las instalaciones de obra para el mantenimiento de la maquinaria y los acopios de materiales, productos y residuos.
- Control de los residuos generados en las obras y explotación del emisario, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos.
- Gestión adecuada de la tierra vegetal retirada durante la construcción para que pueda ser reutilizada en las labores de restauración.
- Durante la fase de obras y en la zona de instalaciones auxiliares, implementación de medidas de impermeabilización del terreno, construcción de zanjas drenantes y pozo de recogida, como medida básica para la protección del suelo ante la posible ocurrencia de episodios contaminantes por derrames accidentales.

Protección del medio hídrico

- Localización de instalaciones de obra y acopios en el interior de la parcela del emisario.
- Definición de puntos específicos dentro de las instalaciones de obra para el mantenimiento de la maquinaria y los acopios de materiales, productos y residuos.
- Cumplimiento de las protecciones exigidas por la normativa sectorial respecto al dominio público marítimo-terrestre (Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas; y Reglamento, Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre).

- Control de los residuos generados en las obras y explotación del emisario, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos.
- Durante la fase de obras y en la zona de instalaciones auxiliares, implementación de medidas de impermeabilización del terreno, construcción de zanjas drenantes y pozo de recogida, como medida básica para la protección de las aguas ante la posible ocurrencia de episodios contaminantes por derrames accidentales.
- Construcción de una barrera temporal que impida el arrastre, por el agua de escorrentía, de los materiales finos que puedan generarse en las obras, para evitar afecciones en el entorno de las mismas.
- Asimismo, complementariamente a la medida anterior, se procederá a la construcción de una balsa temporal de decantación que recoja el agua de escorrentía de la zona de obra, impidiéndose la llegada a la red natural de drenaje de agua con niveles no aceptables de sólidos en suspensión.
- Seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras.
- Establecimiento de medidas, tales como el jalonamiento, de la vía pecuaria que impidan la circulación de maquinaria por la misma, de forma que se garantice la conservación de su naturaleza y funciones.

4.2.5.1.12 Medidas correctoras

Protección de la atmósfera

Para que las medidas de protección de la atmósfera sean efectivas, se contemplará un correcto aislamiento, el establecimiento de cerramientos y pantallas, etc., así como la utilización de elementos de atenuación acústica que garanticen la protección acústica del ambiente exterior, dando cumplimiento a las exigencias normativas sobre los niveles sonoros (emisión e inmisión).

Protección del relieve y los suelos

- Establecimiento de un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de contaminación (vertidos, derrames, etc.).
- Identificación de vertederos autorizados para el vertido de tierras sobrantes.
- Definición de una zona específica para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de maquinaria, así como la concreción de un punto limpio dentro de las instalaciones que garantice la correcta gestión de los residuos generados.
- Reutilización máxima de tierras sobrantes adecuadas en las tareas de restauración ambiental de la zona afectada (conforme a lo exigido en el Decreto 200/2004, antes referido).
- Retirada de instalaciones provisionales de obra y limpieza completa del terreno afectado.

Protección medio hídrico

- Adecuación de los drenajes para garantizar la no-afección a la red natural de drenaje.
- Instalación de una reja automática, un desarenador y un eliminador de aceites y espumas que permita el tratamiento adecuado de los vertidos destinados al emisario.
- Establecimiento de un protocolo de intervención para las situaciones de emergencia con riesgo ambiental asociado, derivadas de episodios accidentales de contaminación (vertidos, derrames, etc.).
- Control de los residuos generados en las obras y explotación del emisario, con establecimiento de procedimientos de gestión adecuada de los mismos.
- Definición de una zona específica para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de maquinaria, así como la concreción de un punto limpio dentro de las instalaciones que garantice la correcta gestión de los residuos generados.
- Seguimiento de los parámetros de calidad del agua en el litoral circundante para la evaluación de la incidencia derivada del vertido.

Protección del medio biótico

- Restauración medioambiental de los terrenos afectados (siembras y plantaciones), que permita una mayor integración paisajística de la actuación y la recuperación de los terrenos degradados durante las obras. Se ha establecido una partida que permita la realización de medidas de integración ambiental y paisajística (siembras y plantaciones), debiendo concretarse en el Proyecto Constructivo.
- Seguimiento de los trabajos de restauración ambiental.

Protección del paisaje

- Ejecución de las actuaciones de integración ambiental y paisajística definidas en el proyecto, orientadas a la adecuación de la parcela mediante su revegetación y ajardinamiento.
- Adecuación de las edificaciones e instalaciones a las exigencias de integración paisajística recogidas en la Ley 4/2004, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje (Comunidad Valenciana).

Protección del patrimonio cultural

- Se deberá definir un protocolo de intervención arqueológica, que deberá ser concretado en coordinación con la administración competente (Consellería de de Cultura, Educación y Deporte de la Generalitat Valenciana), para el caso de que, durante los movimientos de tierra durante los trabajos de construcción de la apareciera algún resto arqueológico.
- Si, a pesar de las medidas preventivas establecidas para la protección y conservación de las características y funciones de la vía pecuaria perimetral a la zona de obras, se la afectara de algún modo, se aplicarán las medidas correctoras que se consideren precisas en cada momento, en función del tipo de afección, para reestablecer cuanto antes la naturaleza de esta vía.

4.2.6 TRANSPORTE SÓLIDO LITORAL

4.2.6.1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Tal como indica el artículo 44 de la Ley 22/1988 de Costas y su Reglamento para Desarrollo y Ejecución de la citada Ley, se debe realizar un Estudio Básico de Dinámica Litoral correspondiente a la zona del Puerto de Sagunto donde se procederá a emplazar la conducción submarina. Dicho Estudio deberá contemplar los siguientes elementos:

- Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de orilla marítimo.
- Batimetría hasta las zonas de fondo que no resulten modificadas, forma de equilibrio en planta y perfil del tramo de costa afectado.

Se redacta el presente apartado intentando cumplir con todos los aspectos relevantes expuestos en el Marco Legislativo dentro de las limitaciones procedentes de los datos existentes, de las aleatoriedades derivadas del Clima Marítimo en la zona y las incertidumbres en las formulaciones y en los cálculos.

4.2.6.2 DINÁMICA SEDIMENTARIA

4.2.6.2.1 Capacidad de transporte litoral

Con objeto de proceder al cálculo de las tasas de transporte longitudinal en el entorno del puerto de Sagunto, es necesario establecer las direcciones de la normal a la costa y de los límites de oleaje. Se tiene que estas orientaciones son, con respecto al Norte:

- Normal a la costa: 118°.
- 1er límite: 39° (Delta del Ebro).
- 2º límite: 159° (Cabo de San Antonio).

Por lo tanto, las direcciones principales susceptibles de alcanzar la costa en el entorno del Puerto de Sagunto son las comprendidas en el abanico N-60°E a S-30°E en sentido horario. De entre todos estos posibles oleajes, los más significativos son los procedentes del primer cuadrante, puesto que su frecuencia de presente y alturas de ola son mayores, siendo además su fetch de mayor longitud. Por lo que respecta al resto de posibles direcciones de llegada del oleaje, aquellas se encuentran condicionadas por la presencia de las Islas Baleares, salvo los oleajes provenientes del pequeño pasillo al Sureste que forma la Isla de Ibiza y el cabo de San Antonio.

- Al Norte del Puerto de Sagunto

En el tramo de costa delimitado entre los puertos de El Grao de Castellón y Sagunto, existen multitud de evidencias morfológicas que indican que el transporte neto de sedimentos se dirige hacia el Sur. Los tres grandes puertos de esta zona Norte: Castellón, Burriana y Sagunto, y el pequeño puerto deportivo de Puerto Sitges, presentan de forma general acumulaciones en el dique norte de los mismos, esto es aguas arriba de ellos, que en el caso de los grandes puertos son de una gran magnitud. Las nuevas playas apoyadas forman un ángulo importante con la playa original.

- Al Sur del Puerto de Sagunto

Apoyados en el contradique del Puerto de Sagunto se han ido acumulando materiales procedentes de los vertidos de escoria de los altos hornos, indicando, por tanto, que aguas abajo del Puerto en las proximidades del contradique existe un transporte sólido litoral neto en dirección al puerto, debido sin duda al efecto de difracción que produce el dique de abrigo.

Ligeramente más al sur, el abrigo que produce el Puerto de Sagunto va disminuyendo hasta hacerse inapreciable. Las formas que adquieren las singularidades costeras (tales como los pequeños deltas que se forman en las desembocaduras de las golas y barrancos) demuestran claramente que el transporte sólido litoral neto se dirige hacia el Sur.

La rigidización de la costa existente en la playa del Puig manifiesta de nuevo que el sentido del transporte longitudinal neto se dirige hacia el sur.

4.2.6.2.2 Cuantificación del transporte

Una forma de calcular el transporte sólido litoral es mediante el uso de los Planos de Evaluación de la Línea de Costa, recogidos en el informe "Estudio evolutivo de la costa de Castellón" realizado por el CEDEX.

Este método consiste en dividir la costa en diferentes tramos significativos, poseyendo cada tramo unas características físicas similares, debiendo llegar, y/o partir, a un punto de costa que se conozca su transporte (barrera total, etc), actuando los datos de dichos puntos como condiciones de contorno. Para cada tramo se calcula las áreas de aumento o erosión entre dos líneas de costa de diferentes años, Si. Con los datos de oleaje se calcula, suponiendo el perfil de Hallermeier modificado por Birkemeier (Figura nº 4.2.6.2.2.A) la profundidad activa, d_1 , y profundidad máxima, d_i , del perfil, que vienen dadas por las expresiones:

$$d_1 = 1,75(H_s)_{0,137} - 57,9 \left(\frac{(H_s)_{0,137}}{\sqrt{gT_s}} \right)$$

$$d_i = 2d_1 = 3,5(H_s)_{0,137}$$

donde $(H_s)_{0,137}$ se determina según el régimen del oleaje.

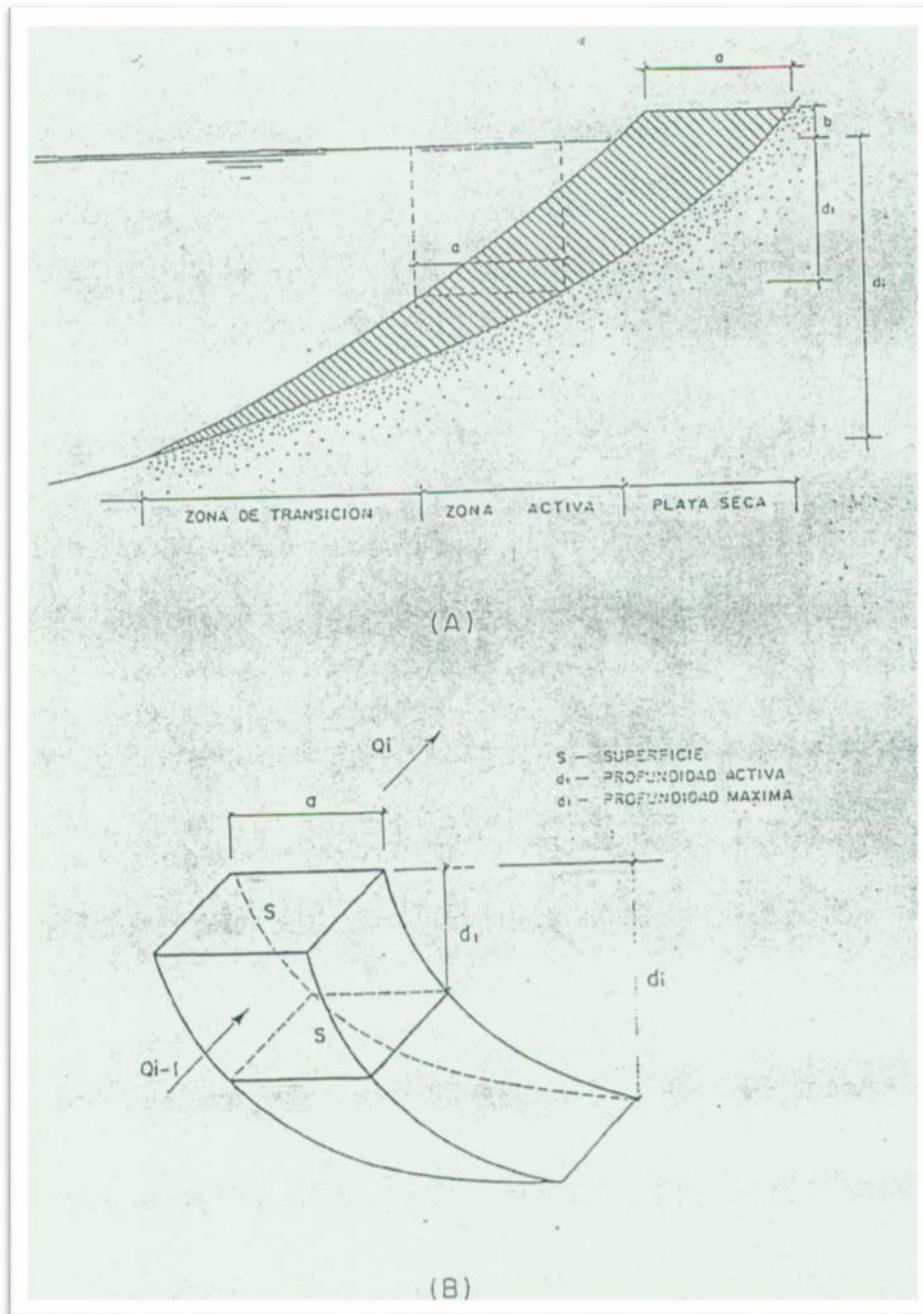


Figura nº 4.2.6.2.2. A, Perfil tipo Hallemeier-Birkemeier

Con las anteriores premisas, el volumen que varía en cada tramo de costa, Vol_i , para un cambio de superficie de playa S_i , viene dado por (Figura nº 4.2.6.2.2.A) :

$$Vol_i = S_i \cdot d_1 + \frac{1}{2} \cdot S_i (d_i - d_1)$$

dando:

$$Vol_i = \frac{1}{2} \cdot Si (d_i - d_1)$$

Una vez conocida la variación de volumen para cada tramo, y considerando las condiciones de contorno, el transporte sólido litoral que sale de cada tramo vendrá representado por:

$$Vol_i = \frac{1}{2} \cdot Si (d_i - d_1)$$

Donde Q_{i-1} es el transporte sólido litoral entrante y Q_i es el transporte sólido litoral saliente del tramo.

Para el caso particular del presente estudio, se ha dividido la costa entre el puerto de Burriana y el puerto de Sagunto en dos y a su vez este se ha subdividido en siete subtramos respectivamente, siendo estos:

- Playa Sur de Burriana, el perfil P-185 al p-156
- Playa de Nules, del perfil p-156 al p-113
- Playa de Moncofar, del perfil p-113 al p-65
- Playa de Chilches, del perfil p-65 al p-32
- Playa de Almanera, del perfil p-32 al p-1
- Playa de Corinto, del perfil p-2 al p-63
- Playa de Sagunto, del perfil p-63 al p-79

En la figura nº 4.2.6.2.2. B aparece el tramo de costa indicado y las condiciones para determinar el transporte sólido litoral.

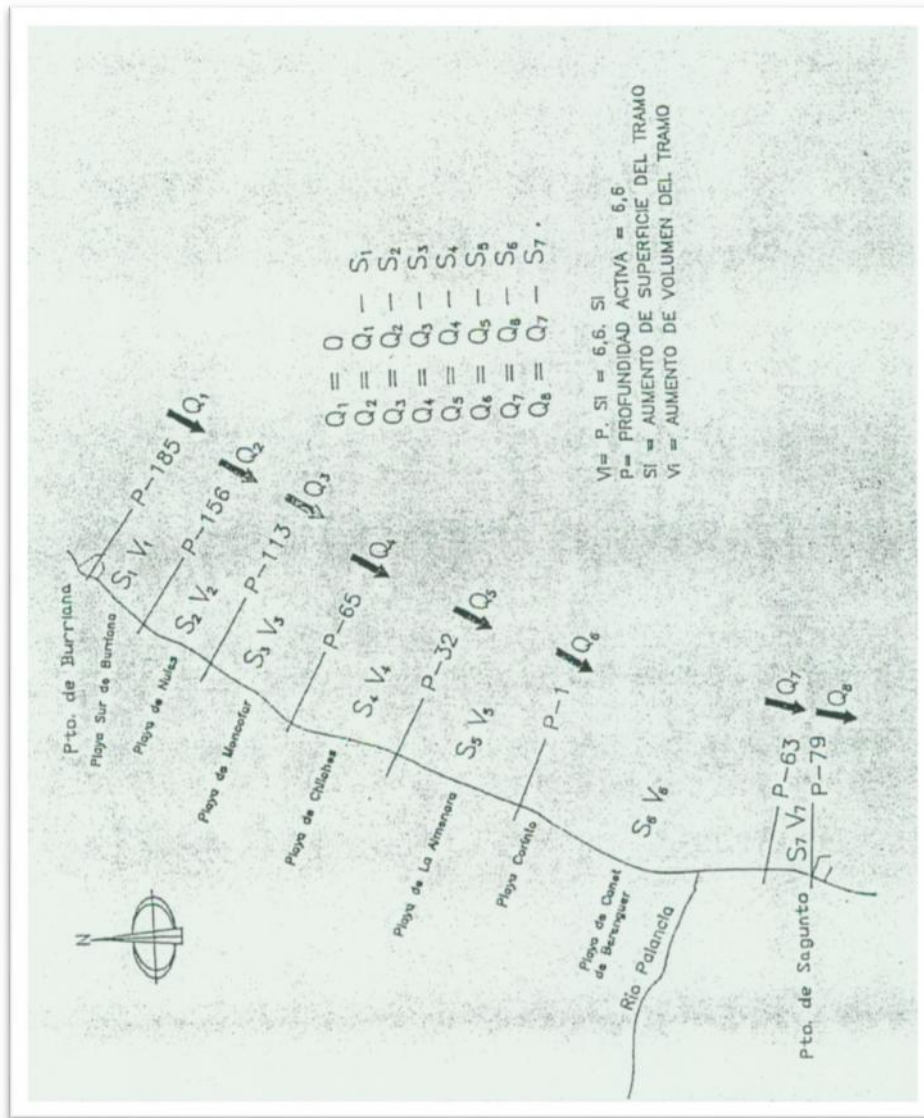


Figura nº4.2.6.2.2. B

Para este tramo se ha determinado la variación de superficie entre cada una de las líneas de orilla, y las variaciones superficiales medias anuales, prestándose los resultados en los cuadros siguientes.

La profundidad activa d_1 y la profundidad máxima d_i se calculan mediante las fórmulas anteriormente indicadas, teniendo en cuenta que, según las recomendaciones de la ROM 0.3-91-OLEAJE "ATLAS DE CLIMA MARÍTIMO EN EL

OLEAJE ESPAÑOL", (H_s) 0,137 se determina según el régimen medio del oleaje en Valencia, dando un valor de 2,6 metros; y TS viene determinado para Valencia por:

$$T = (5 - 6,3) \sqrt{H_s}$$

Dando unos valores comprendidos entre 8,06 y 10,16 segundos.

Trasladado todo ello a la fórmula de la profundidad activa, esta se encuentra comprendida entre 3,94 y 4,16 metros.

La profundidad máxima del perfil es de 9,1 metros.

Entonces la variación de volumen de material para cada tramo de costa viene dada por:

$$Vol_i = (6,52 \alpha 6,63) \cdot S_i$$

Por tanto se ha tomado como volumen medio:

$$Vol_i = 6,6 \cdot S_i$$

Así la pérdida o aumento de material en cada tramo vendrá representado por la variación volumétrica dada por la fórmula anterior. En los cuadros siguientes se representan los resultados de la aplicación de este método de cálculo del transporte sólido litoral, tanto media anual por periodos, como global, teniendo en cuenta que el transporte entrante en el tramo es cero al suponerse que el Puerto de Burriana en una barrera prácticamente total.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

4.2.6.2.3 Cálculo del transporte a partir de la evolución de la costa

TRAMO: PUERTO DE BURRIANA-PUERTO DE SAGUNTO

VARIACIÓN SUPERFICIAL RESPECTO 1947 (m2)

PLAYA	HOJA	PERFIL	1956	1965	1972/73	1977	1981	LONGITUD
S.BURRIANA	7 y 6	185-156	-144.900	-262530	-384480	-377190	-401040	2950
NULES	6, 5 y 4	156-113	-32400	-56610	-85410	-129420	-156450	4300
MONCOFAR	4 y 3	113-65	20970	-7860	-38340	-88020	-119860	4800
CHILCHES	3 y 2	65-32	-5310	-85700	-85410	-81810	-127760	3300
ALMENARA	2 y 1	32-1	-5220	18810	11970	7830	22820	3080
CORINTO	1, 2 y 3	feb-63	-42561	-61440	-56240	-35280	-65267	6198
SAGUNTO	3	63-79'	-4860	60300	114660	162900	147210	1721
TOTAL			-214281	-395030	-523250	-540990	-700347	26349

Tabla 4.2.6.2.3.A

VARIACIÓN SUPERFICIAL RESPECTO AL VUELO ANTERIOR (m2)

PLAYA	HOJA	PERFIL	1947-56	1956-65	965-72/7: 972/3-7	1977-81	LONGITUD	
S.BURRIANA	7 y 6	185-156	-144.900	-117.630	-121.950	7290	-23850	2950
NULES	6, 5 y 4	156-113	-32400	-24210	-28800	-44010	-27030	4300
MONCOFAR	4 y 3	113-65	20970	-28830	-30480	-49680	-31840	4800
CHILCHES	3 y 2	65-32	-5310	-80390	290	3600	-45950	3300
ALMENARA	2 y 1	32-1	-5220	18810	-6840	-4140	14990	3080
CORINTO	1, 2 y 3	feb-63	-42561	-18879	5200	20960	-29987	6198
SAGUNTO	3	63-79'	-4860	65160	54360	48240	-15690	1721
TOTAL			-214281	-185969	-128220	-17740	-159357	26349

Tabla 4.2.6.2.3.B

VARIACIÓN SUPERFICIAL ANUAL (m2/año)

PLAYA	HOJA	PERFIL	1947-56	1956-65	965-72/7: 972/3-7	1977-81	1947-81	
S.BURRIANA	7 y 6	185-156	-16.100	-13.070	-15.244	1823	-5963	-11795
NULES	6, 5 y 4	156-113	-3600	-2690	-3600	-11003	-6758	-4601
MONCOFAR	4 y 3	113-65	2330	-3203	-3810	-12420	-7960	-3525
CHILCHES	3 y 2	65-32	-590	-8940	45	900	-11488	-3758
ALMENARA	2 y 1	32-1	-580	2670	-855	-1035	3748	671
CORINTO	1, 2 y 3	feb-63	-4729	-2098	743	4192	-7497	-1920
SAGUNTO	3	63-79'	-540	6700	8460	9648	-3923	4330
TOTAL			-23809	-20631	-14261	-7895	-39841	-20598

Tabla 4.2.6.2.3.C

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

TRAMO: PUERTO DE BURRIANA-PUERTO DE SAGUNTO

PROFUNDIDAD P 6.6

$$Q1 = 0$$

$$Q2 = Q1 - \text{Área (185-156)} \cdot P$$

$$Q3 = Q2 - \text{Área (156-113)} \cdot P$$

$$Q4 = Q3 - \text{Área (113-65)} \cdot P$$

$$Q5 = Q4 - \text{Área (65-32)} \cdot P$$

$$Q6 = Q5 - \text{Área (32-1)} \cdot P$$

$$Q7 = Q6 - \text{Área (2-63)} \cdot P$$

$$Q8 = Q7 - \text{Área (63-79')} \cdot P = (\text{Suma de las areas de cada periodo}) \cdot \text{profundidad}$$

TRANSPORTE TOTAL EN CADA PERIODO

		1947-56	1956-65	1965-72/73	1972/3-77	1977-81	1947-81
PTO.BURRIANA	Q1	0	0	0	0	0	0
BURRIANA SUR	Q2	-956340	-776358	-804870	48114	-157410	-2646864
NULES	Q3	-1170180	-936144	-994950	-242352	-335808	-3679434
MONCOFAR	Q4	-1031778	-1126422	-1196118	-570240	-545952	-4470510
CHILCHES	Q5	-1066824	-1657457	-1193742	-546480	-849222	-5313726
ALMENARA	Q6	-1101276	-1498860	-1238886	-573804	-750288	-5163114
CORINTO	Q7	-1382179	-1623461	-1204566	-435468	-948202	-5593876
SAGUNTO	Q8	-1414255	-1225481	-813714	-117084	-1051756	-4622290

Tabla 4.2.6.2.3.D

TRANSPORTE MEDIO ANUAL

		1947-56	1956-65	1965-72/73	1972/3-77	1977-81	1947-81
PTO.BURRIANA	Q1	0	0	0	0	0	0
BURRIANA SUR	Q2	-106260	-86262	-100609	12009	-39353	-77849
NULES	Q3	-130020	-104016	-124369	-60588	-83952	-108219
MONCOFAR	Q4	-114642	-125158	-149515	-142560	-136488	-131486
CHILCHES	Q5	118536	-184162	-149218	-136620	-212306	-156286
ALMENARA	Q6	-122364	-166540	-154861	-143451	-187572	-151856
CORINTO	Q7	-153575	-180385	-172081	-87094	-237051	-164526
SAGUNTO	Q8	-157139	-136165	-116245	-23417	-262939	135950

Tabla 4.2.6.2.3.E

A la vista de los resultados obtenidos se caracteriza el transporte sólido litoral existente en el tramo de costa en estudio.

Tras el puerto de Burriana, la playa Sur de Burriana da una capacidad teórica de transporte sólido litoral de 11.200 m³/año, para grava, y un transporte sólido litoral real por variación de la línea de costa de 77.849 m³/año. Hay que tener en cuenta que las discrepancias de cifras que aparecen son explicables si se tiene en cuenta que el material primitivo de dicha playa era arena, y para arena la capacidad teórica del transporte sólido litoral es muy superior.

Para el tramo de costa correspondiente a las playas de Nules, Moncofar y Chilches, las evidencias del transporte sólido litoral indican un transporte hacia el sur, con una capacidad teórica de 12.200 m³/año para gravas. Las variaciones de la línea de costa indican un transporte sólido litoral en el sector indicado que oscila entre 108.219 y 156.286 m³ de media anual para el periodo 1947-81.

El tramo de costa que comprende las playas de Almenara, Corinto y Almardá presenta pequeñas variaciones angulares en sus formaciones costeras si bien su capacidad teórica de transporte sólido litoral oscila entre 140.700 y 117.500 m³/año, ratificados éstos por los valores que dan las acumulaciones anuales de material y dando un valor del transporte sólido litoral que oscila entre 151.865 a 164.526 m³/año.

Las evidencias morfológicas en la playa del puerto de Sagunto, indican que ha existido un importante transporte de sedimentos, corroborado por la enorme acumulación de material apoyado en el dique norte del puerto. La capacidad teórica de transporte sólido litoral es de 99.300 m³/año, y las variaciones de la línea de costa indican un transporte sólido litoral de 135.950 m³ de media anual para el periodo 1947-81.

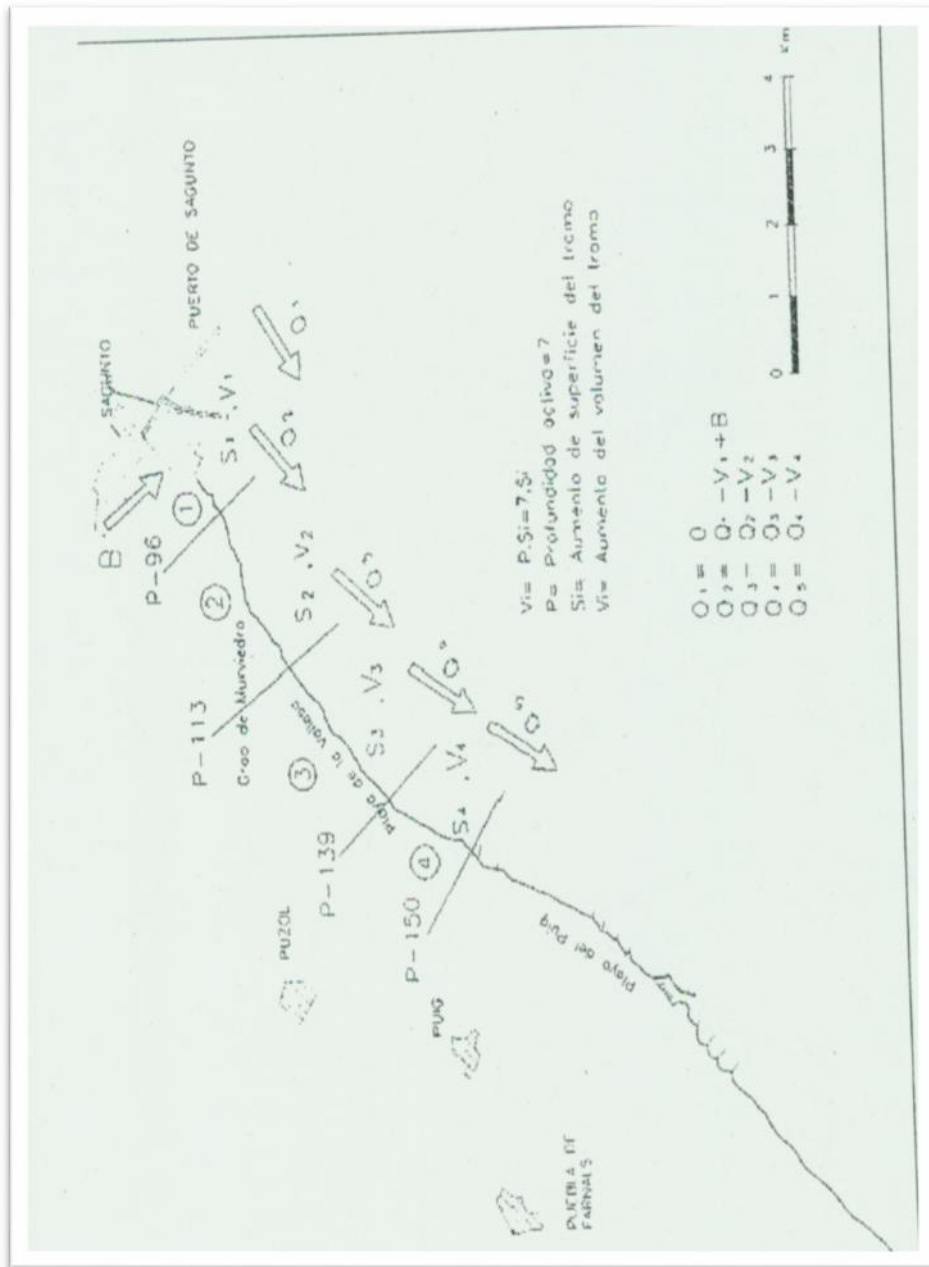


Imagen 4.2.6.2.3. A Transporte longitudinal a partir de la evolución de la costa.

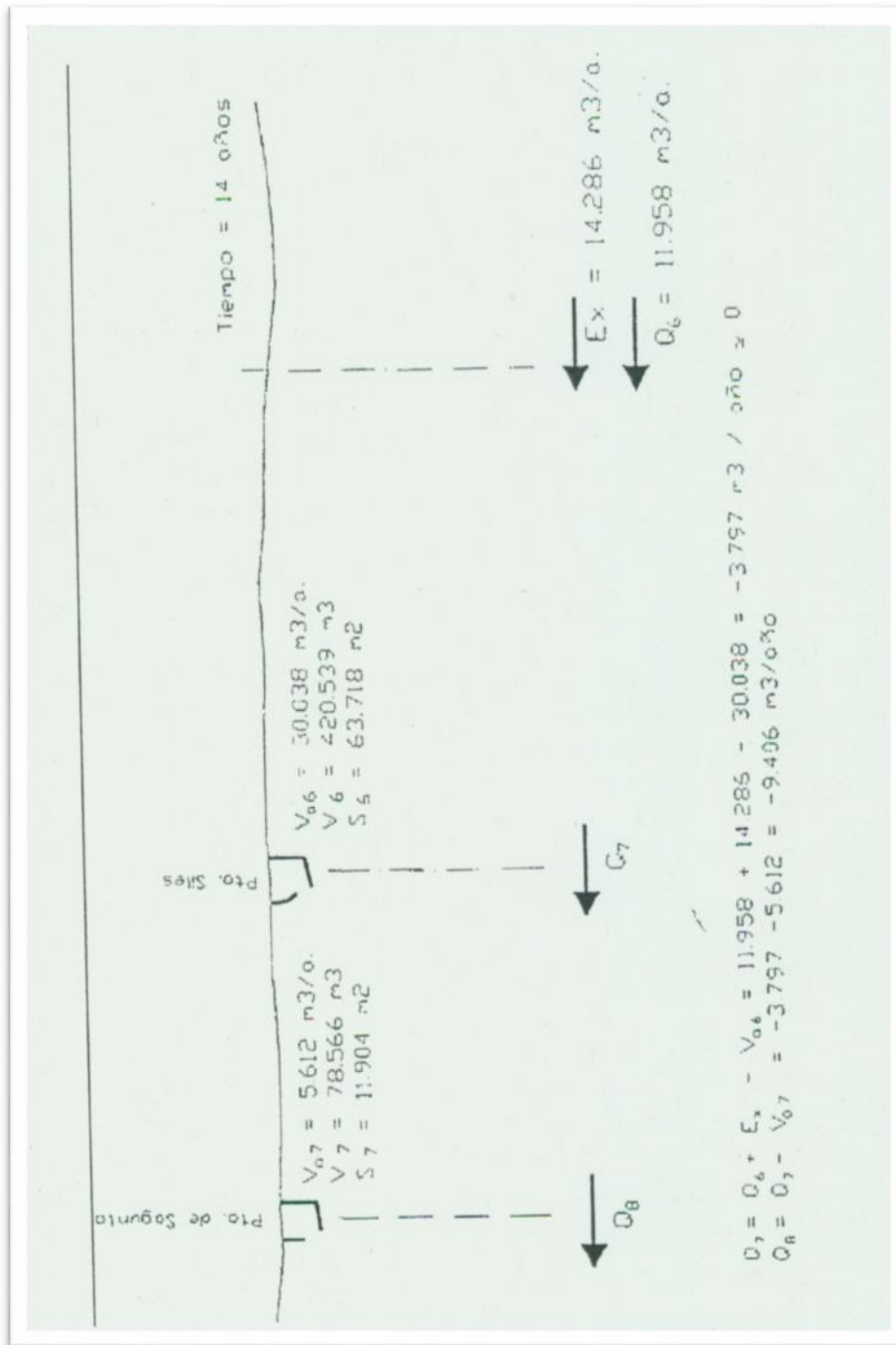


Imagen 4.2.6.2.3. B Transporte longitudinal a partir de la evolución de la costa. Tramo

4.2.6.2.4 Transporte litoral entorno al puerto de Sagunto

En la tasa de transporte entorno al puerto de Sagunto se distinguen dos valores claramente diferenciados, debidos a la barrera que constituye el dique norte del Puerto.

Al norte del mismo llega una tasa aproximada de transporte longitudinal de 130.000 m³ anuales que se encuentra con el dique, produciéndose una disminución considerable de este transporte y como consecuencia una playa apoyada, con un crecimiento anual de 6 m, como se verá en el apartado siguiente.

En la tabla 4.2.6.2.3. F, que se muestra a continuación, se detallan los resultados procedentes del estudio de Dinámica Litoral del proyecto de Ampliación del Puerto de Sagunto, donde los gráficos de restitución de la línea de costa se encontraron disponibles, a la que se le han añadido los datos y resultados del periodo 1981-95 en el tramo al Norte del Puerto de Sagunto y el valor medra correspondiente a la totalidad del período analizado.

PLAYA	PERIODO						
	1947-56	1956-65	1965-72	1972-77	1977-81	1981-1995	1947-95
Norte de Sagunto	157189	136165	116245	23417	262939	-9406	93554
Puzol	14735	14735	14735	14735	14735		14735

Tabla 4.2.6.2.4.F Tasas de transporte sólido litoral a partir de l variación de la línea de costa (m³/año)

Estos valores muestran como durante el período comprendido entre 1947 y 1981 la playa Norte de Sagunto estuvo acumulando una cantidad importante de material, y solamente un pequeño volumen, en tomo a un 10% salvo la barrera que suponía en el puerto.

En el tramo Almardá-Canet de Berenguer, en el período comprendido entre 1981 y 1995, la Demarcación de Costas de Valencia efectuó el vertido de 300.000 Tn de arena procedente de machaqueo, con una densidad aparente aproximada de 1,5 Tn/m³, lo que es equivalente a unos 200.000 m³. Si se introducen estos datos en las estimaciones de las tasas de transporte sólido longitudinal, se obtiene que el transporte longitudinal en el Puerto de Sagunto fue de 9.406 m³/año en sentido de Sur

a Norte. Al igual sucede en Puerto Siles, donde el transporte longitudinal resultante en este período es de 3.797 m³/año, con el mismo sentido de Sur a Norte.

La explicación a estos resultados en apariencia paradójicos se debe a que entre los Puertos de El Grao de Castellón y Sagunto desde 1981 hasta 1995, se han sucedido muchas actuaciones costeras que, por su complejidad y a veces muy difícil conocimiento exacto, no se han tenido en cuenta a la hora de evaluar el transporte por esta metodología. Por consiguiente, los resultados obtenidos son más realistas para los periodos anteriores en los cuales no se han producido actuaciones que enmascaren los resultados.

Para la Playa Sur del Puerto de Sagunto, se ha tomado un valor constante del transporte longitudinal que atraviesa el puerto de 14.735 m³/año, tal como se obtiene en el "Estudio del estado evolutivo de la playa de Puzol". Este valor ha sido obtenido a partir de la variación volumétrica anual en el período 1977-1981, donde no se produjeron vertidos de escorias de importancia. Por el contrario, en los períodos anteriores el vertido de escoria junto al puerto fue tan espectacular que el crecimiento natural de la playa se encuentra enmascarado.

Las tasas de transporte longitudinal obtenidas a través de este método son similares a la capacidad de transporte longitudinal calculada teóricamente las tasas reales de transporte longitudinal pueden ser descritas por medio de la función de distribución normal. Así pues, ello no quiere decir que este transporte longitudinal medio neto no pueda superarse, sino que, como puede apreciarse en la Tabla 4.2.6.2.4.F, en la que se muestran resultados del tramo Norte del puerto, en los períodos comprendidos entre 1947-1956 y 1977-1981, esta tasa media calculada por el método del flujo de energía fue superada, llegando casi a duplicarse.

4.2.6.3 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Una consecuencia de la acción continuada en el tiempo de la dinámica litoral y la interacción de ésta con los diversos accidentes costeros, naturales a artificiales, es la evolución en el tiempo que se produce en la línea de costa.

4.2.6.3.1 Fuentes de información

Para determinar y precisar la evolución producida por la línea de costa a lo largo del tiempo se ha recurrido a tres fuentes principales de información:

1. Cartas náuticas.
2. Fotografías aéreas verticales de proyección estereoscópica.
3. Planos de evolución de la línea de costa.

Según las diferentes fases en el tiempo que se estudien se emplearán una u otra fuente.

4.2.6.3.2 Evolución de la línea de costa

El puerto de Sagunto nunca ha sido una barrera total al paso de los sedimentos, estando ya en 1981 la playa apoyada en el dique norte del Puerto, tocando el extremo del dique, por lo que entre ese año y 1986 no se produjo crecimiento alguno de la playa, pareciendo que se habla estabilizado. Entre 1986 y 1995 se recreció el dique norte lo que le produjo que la playa comenzara de nuevo a aumentar, dándose un crecimiento durante este periodo de 55 metros aproximadamente, lo que supone un crecimiento medio anual de 6 metros, a pesar del freno que ha supuesto para los sedimentos de la construcción del puerto deportivo de Puerto Siles en la playa de Canet de Berenguer.

4.2.6.3.3 Tendencia evolutiva de la línea de costa

Para definir la tendencia evolutiva de este tramo de costa, hay que tener en cuenta las actuaciones de ampliación del puerto de Sagunto, cuyas obras darán comienzo en el 2017.

Estas obras comprenden la prolongación del dique de Levante mediante cajones y el cierre por el Sur mediante un contradique en talud con la creación de los muelles centro y sur, entre el actual muelle sur y el futuro contradique.

La prolongación del dique norte ha supuesto un freno continuo y constante al paso de los sedimentos, acompañado del crecimiento de la playa apoyada sobre este dique. A esta primera barrera se añade una segunda que conforma el nuevo dique de Levante.

Esto lleva a pensar que nunca podrá restituirse el caudal sólido a lo largo de la línea de costa en las inmediaciones del puerto de Sagunto, por lo que el deterioro de la costa continuará al ritmo actual, a excepción de la playa apoyada en el dique norte.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

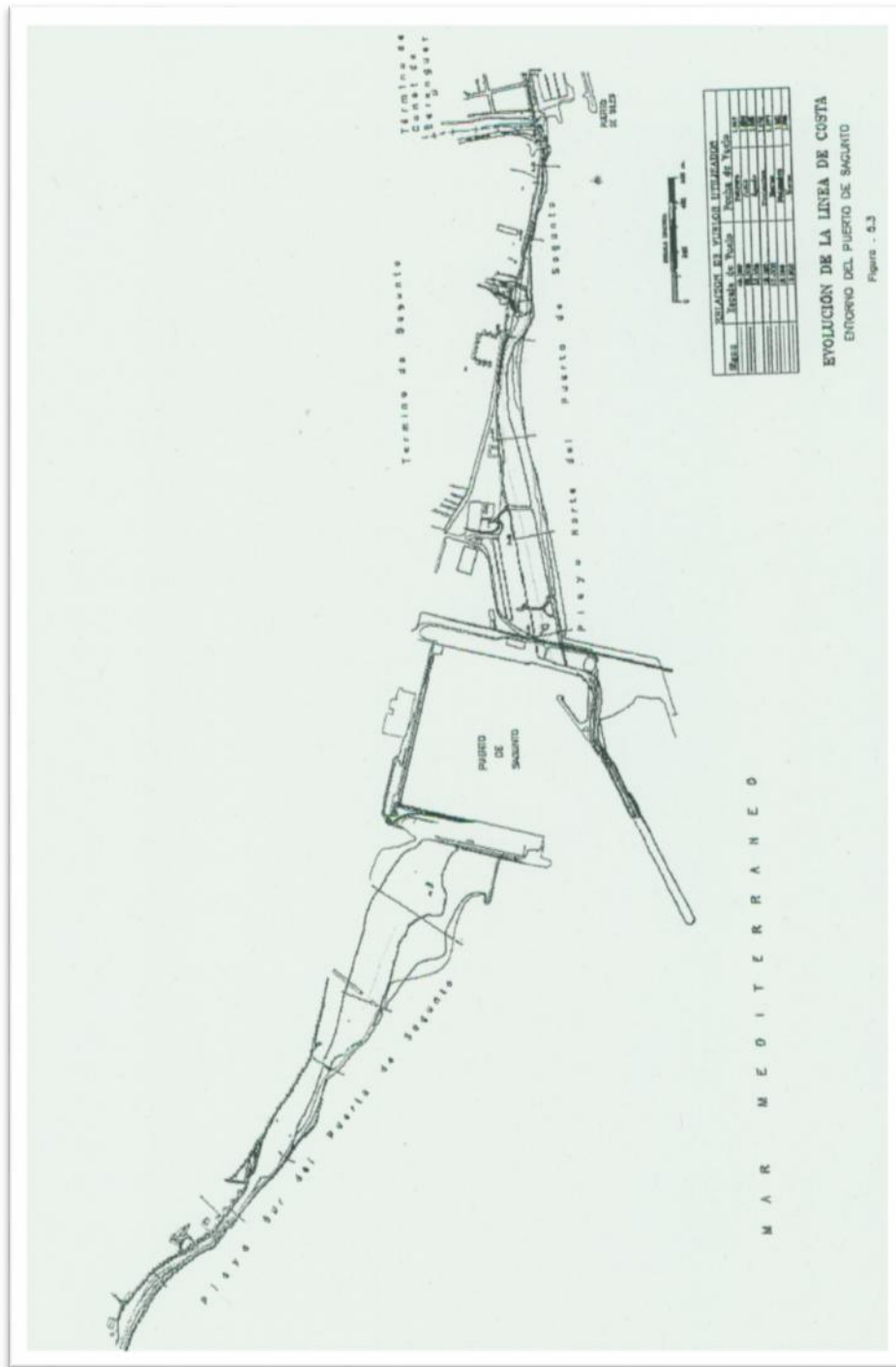


Imagen 4.2.6.3.3.A

4.2.6.4 CONCLUSIONES

Como los oleajes más susceptibles de alcanzar la costa son del primer cuadrante (del N al E), las principales corrientes que se generarán son paralelas a la costa en la dirección NE-SO. No obstante, dado que los ángulos de ataque de la costa son grandes, y que la altura de ola no lo suele ser tanto, la magnitud de las corrientes no es muy importante.

La costa en la que se enmarca el puerto de Sagunto se caracteriza por un transporte longitudinal con dirección N - S, con un volumen teórico hasta el dique norte del puerto de Sagunto de 130.000 m³ anuales frente a un volumen de 15.000 m³ que pasan desde el puerto hacia el sur.

A lo largo de esta costa destacan tres barreras fundamentales para el transporte que son los Puertos de Castellón, Burriana y Sagunto. El efecto que estos introducen en el transporte sedimentario puede verse claramente reflejado en el caso del Puerto de Sagunto, en el que se ha desarrollado una playa apoyada sobre su dique Norte, con tasa de crecimiento anual de 6 m, como se desprende de la diferencia entre el volumen de sedimentos que llega al, puerto y el que lo atraviesa.

En lo que respecta a las obras de la conducción de las que es objeto el presente estudio, su afección a la dinámica litoral será mínima por:

- Las continuas erosiones producidas en el tramo más cercano al Puerto de Sagunto constituyen una fuente de sedimentos del tramo de costa comprendido entre los Puertos de Sagunto y Valencia. Si este tramo fuera ocupado por la actividad portuaria, la fuente sedimentaria se trasladaría hacia el Sur, pudiendo aumentar la erosión, evaluada en unos 15.000 m³/año. En este tramo, en la actualidad, aflora una masa rocosa de material cementado que convive con restos de escorias férricas, lo cual denota el estado de erosivo y de deterioro de la zona inmediatamente al Sur del puerto.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE VERTIDO

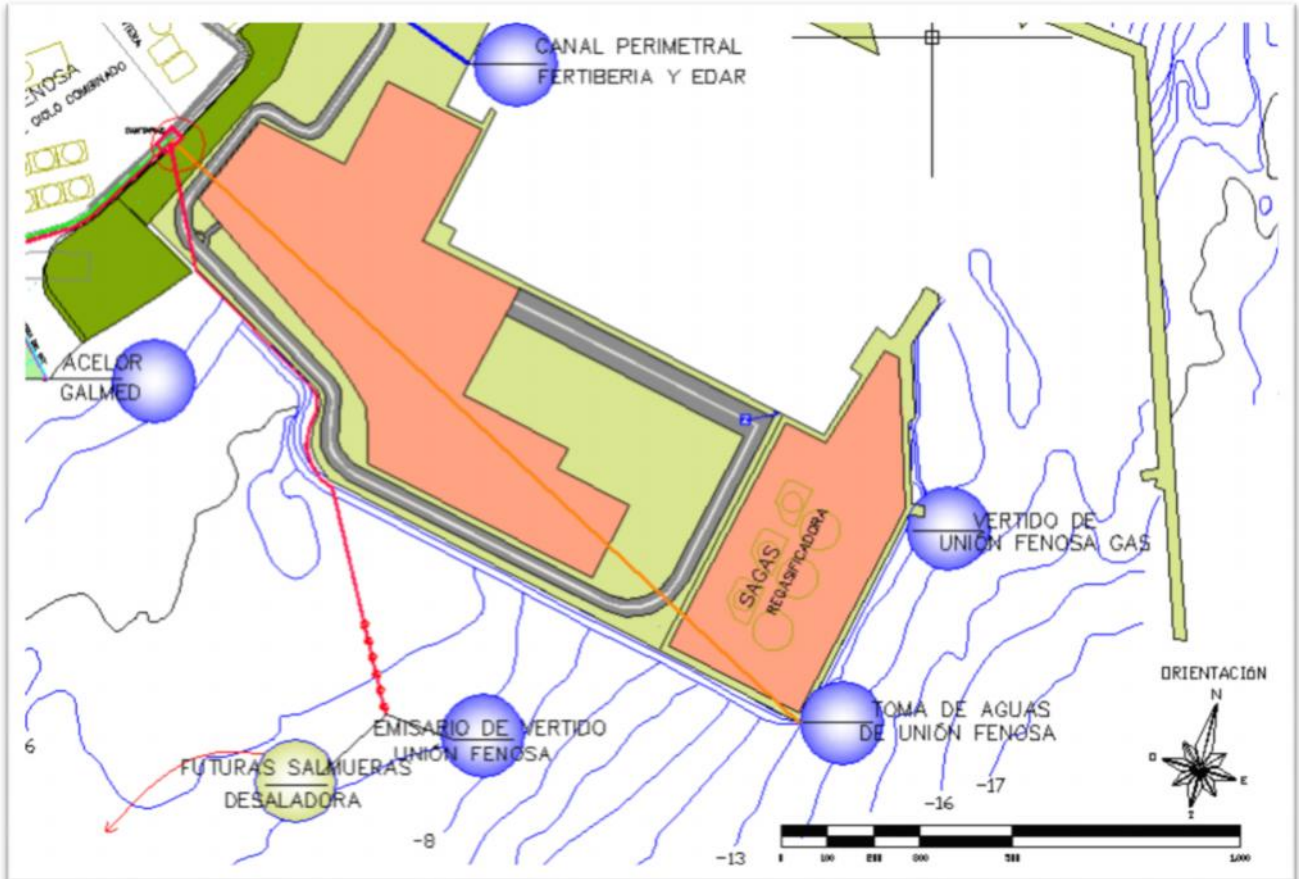


Imagen 4.3.A Plano nº 2 Puntos de vertido actuales

En el plano nº 2 se pueden observar los diferentes puntos de vertido actuales que se realizan en el Puerto de Sagunto.

En el interior del puerto se ubica la salida de los vertidos provenientes de Fertiberia y la EDAR, mediante un canal perimetral que desemboca directamente en el interior del mismo puerto sin dar oportunidad a que los vertidos se disipen con facilidad ya que al ser una zona protegida de las corrientes marinas y considerarse como zona muerta no se produce la difusión de los vertidos homogéneamente y estos quedan por más tiempo y en mayor concentración en el interior del puerto.

Unión Fenosa Gas hace uso de la zona del espigón situada al Este del mismo, tanto en la toma de agua como en los vertidos realizados al mar.

En la zona que queda justo debajo del espigón Sur existe otro vertido directo proveniente de Arcelor y Galmed.

Existe actualmente un emisario submarino de 800 mm de diámetro que está situado por debajo del espigón Sur, a menos de 1.200 metros y vertiendo en una zona que queda fuera del movimiento de agua generado por la corriente del mediterráneo, por lo que se podría denominar como zona muerta. En el emisario están conectados la desaladora (aún no está en funcionamiento) y Unión Fenosa, la cual es la propietaria del emisario.

4.4 PARÁMETROS DEL MEDIO RECEPTOR

El medio en la costa de Sagunto se caracteriza por una calidad de aguas aceptables, con un nivel de salinidad algo elevada como corresponde a la zona cálida del mediterráneo y condicionado por la corriente del mediterráneo que lo recorre de noroeste a sureste, en el cuadro siguiente se reflejan los datos de dichas aguas:

CARACTERÍSTICAS MEDIO RECEPTOR					
ZONA EXTERIOR DEL PUERTO DE SAGUNTO					
Parámetro	Valor	Ud.	Parámetro	Valor	Ud.
Cationes:			Parámetro Valor		
Calcio	409,91	mg/l	Densidad	1.027,28	kg/m ³
Magnesio	1.363,39	mg/l	Conductividad	50.000,00	ms/cm
Sodio	10.943,00	mg/l	Salinidad	37,2	psu
Potasio	385,69	mg/l	Materia en Suspensión	5	mg/l
Bario	< 0,018	mg/l	Carbono Orgánico Total	1.113,00	mg/l
Estroncio	6	mg/l	Nitrógeno Total	0,73	mg/l
Amonio	0,05	mg/l	Fósforo Total	0,02	mg/l
Boro	4,87	mg/l	Hierro	0,2	mg/l
Sílice	0,98	mg/l	Zinc	0,1	mg/l
Hierro	0,02	mg/l	Níquel	0,01	mg/l
Aniones:			Cobre	0,02	mg/l
· Bicarbonatos	127,01	mg/l	Cromo Total	0	mg/l
· Carbonatos	4,48	mg/l	Cianuros	0,02	mg/l
· Sulfatos ...SS	2.930,40	mg/l	Cadmio	0,09	mg/l
· Cloruros	21.329,84	mg/l	Mercurio	0,01	mg/l
· Fluoruros	0,8	mg/l	Aceites y Grasas	0,03	mg/l
· Nitratos	0,36	mg/l	Hidrocarburos	0,1	mg/l
Además:					
· pH	8,1-8,3				
· Rango de temperatura	14-24	°C			

4.5 CARÁCTERISTICAS DEL VERTIDO

El vertido objeto de estudio procede de distintos puntos de recogida de aguas residuales que actualmente se vierten en puntos distintos, tanto a través de un emisario corto que existe hasta el límite de la escollera del puerto, como de diferentes puntos de vertido dentro del puerto y en las zonas exteriores, tanto en la parte norte, como en la parte sur, incluidas acequias que recogen dichos vertidos y tienen su punto en los mimos entornos del Parque Natural de La Marjal del Moro. La información adjunta en las tablas pertenece de la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural a través de la Dirección General del Agua.

La relación de vertidos que se han contemplado en el presente estudio, se recogen en la siguiente tabla (*Tabla 4.5.A*):

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

DATOS DE VERTIDOS SUCEPTIBLES DE INCORPORAR AL EMISARO								
DIÁMETRO DEL EMISARIO: 2.000 mm								
Nº	EMRESAS	CAUDALES				A.A.I.		
		l/s	m3/h	m3/d	m3/A	PARÁM.	LÍM. VERT.	Ud.
						Salinidad mar	56,00	mS/cm
							37,52	ppm
1	VERTIDO PUERTO							
1.1	FERTIBERIA	4.000,00	14.400,00	144.000,00	52.560.000,00			
						Materia Suspen.	<300	mg/l
						Tª (incremento)	<3	°C
						PH	5,5-9	
						DBO5	<300	mg/l
						DQO	<500	mg/l
						Nitrogeno Amon.	<40	mg/l
						Nitrógeno Nitrico	<200	mg/l
						Sulfatos	<2.000	mg/l
						Fósforo total	<20	mg/l
						Níquel 2	2,00	mg/l
						Aceites y grasas	indicios	
	Fecha Renovación					23 Noviembre de 2012		
1.2	EDAR	900,28	3.241,00	32.410,00	11.829.650,00			
						Materia Suspen.	<300	mg/l
						PH	5,5-9	
						DBO5	<300	mg/l
						DQO	<500	mg/l
						Tª (incremento)	<3	°C
						Color	1./40	
						Nitrógeno Nitrico	<20	mg/l
						Sulfatos	<2.000	mg/l
						Fósforo total	<20	mg/l
						Níquel	<10	mg/l
						Aceites y grasas	<40	mg/l
1.3	ESCORRENTÍAS	55,56	200,00	2.000,00	730.000,00			
	TOTAL 1	4.955,83	17.841,00	178.410,00	65.119.650,00			
2	ACEQUIA DEL REY							
2.1	ACERLOR MITTAL	38,05	136,99	3.287,67	1.200.000,00			
	Fecha AAI					Setiembre de 2008		
	Plazo					4 años		
	Fecha Renovación					Setiembre de 2012		
						PH	6-7	
						S. en S.	100,00	mg/l
						DQO 250	250,00	mg/l

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

						Hierro 2	2,00	mg/l
						Zinc 3	3,00	mg/l
						Cromo III	2,00	mg/l
						Cromo VI	0,20	mg/l
						Níquel 2	2,00	mg/l
						Fósforo total	2,00	mg/l
						Nit. total	15,00	mg/l
						Aceit- grasas	20,00	mg/l
						Escherichia coli	500,00	ufc/100 ml
						Enterococos int.	200,00	ufc/100 ml
	TOTAL 2	38,05	136,99	3.287,67	1.200.000,00			
3	EMISARIO ACTUAL							
3.1	UNIÓN FENOSA	1.377,00	4.957,20	130.753,42	47.725.000,00			
	Fecha AAI					Agosto de 2004		
	Plazo					8 años		
	Fecha Renovación					Agosto de 2012		
						PH	6-7	
						S. en S.	35,00	mg/l
						Fósforo total	2,00	mg/l
						Nit. total	15,00	mg/l
						Aceit- grasas	10,00	mg/l
						Escherichia coli	10.000,00	ufc/100 ml
						Enterococos int.	2.000,00	ufc/100 ml
						Cloro residual	< 0,1	mg/l
						Salto térmico	10,00	° C
3.2	DESALADORA							
	Producción AP	266,36	958,90	23.013,70	8.400.000,00			
	Salmuera	217,00	781,20	18.748,80	6.843.312,00			
	Kilogr. totales	19,64	70.721,25	1.697.310,12	619.518.192,05	Salinidad	90,53	ppm*
							60,65	µS/cm
	Depuradora	2,45	8,83	212,00	77.380,00			
	AGUAS CONJ.	1.596,45	5.747,23	149714,2247	54.645.692,00			
	Kilogr. totales	81,27	292.574,41	7.021.785,78	2.562.951.807,95	Salinidad	50,91	ppm*
							34,11	µS/cm
	TOTAL 3	1.643,36	5.916,10	153.767,12	56.125.000,00			
4	BOCANA							
4.1	REGASIFICADORA							
	TOTAL 4	0,00	0,00	0,00	0,00			
5	POLÍGONOS							
5.1	CAMINS AL MAR	212,50	765,00	18.360,00	6.701.400,00			
5.2	PISCIFACTORÍA	333,33	1.200,00	28.800,00	10.512.000,00			
5.3	PARC SAGUNT	555,56	2.000,00	23.013,70	8.400.000,00			
						pH	5,5 – 9,0	
						DBO ₅	1.000,00	mg/l
						DQO	1.500,00	mg/l

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

						SS (mg/l)	1.000,00	mg/l
						AyG	150,00	mg/l
						N amoniacal	85,00	mg/l
						N nítrico	65,00	mg/l
						P _{total}	50,00	mg/l
5.4	TRATAMIENTOS	25,00	6,94	166,67	60.833,33			
	Fecha AAI					Diciembre de 2010		
	Plazo					8 años		
	Fecha Renovación					Diciembre de 2020		
						PH	7-9	
						Salinidad	70-90	ppm*
	Kilogr. totales	2,00	7.200,00	172.800,00	63.072.000,00		40-60	µS/cm
						S. en S.	150,00	mg/l
						TOC (mg/l C)	1.600,00	mg/l
						Temp. Invierno	25,00	°C
						Temp. Verano	35,00	°C
						Fósforo total	5,00	mg/l
						Nit. total	150,00	mg/l
						Aceit- grasas	20,00	mg/l
						Hierro	10,00	mg/l
						Niquel	2,00	mg/l
						Cobre	3,00	mg/l
						Cromo total	3,00	mg/l
						Sulfuros	5,00	mg/l
						Cianuros (mg/l)	0,50	mg/l
						Zinc	50,00	mg/l
						Cadnio	0,20	mg/l
						Plomo	1,00	mg/l
						Hg	0,05	mg/l
	TOTAL 5	1.126,39	3.971,94	70.340,37	25.674.233,33			
6	PUERTO							
6.1	PUERTO SAGUNTO	0,00	0,00	0,00	0,00			
	TOTAL 6	0,00	0,00	0,00	0,00			
	TOTAL	7.763,64	27.866,03	405.805,16	148.118.883,33			
		l/s	m3/h	m3/d	m3/A			

* El factor de conversión de 0,57 a 0,95 en función de los SS, se considera agua de mar limpia, (0,67)
 1 ppm = 1,48 µS/cm
 1 µS/cm = 0,67 ppm

ppm= partes por mil
 µS/cm =microsiemens por centimetro

Tabla 4.5.A

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

En la siguiente tabla se presenta la lista de los componentes químicos y sus valores máximos de concentración a ser autorizados por la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

UNIDADES	CONCEPTO	POLÍGONOS	INDUSTRIAL	DESLA+UF	FINAL
Volumenes individuales		250	11,5	838,27	2.112,27
	PH	5,5 – 9,0	07-sep		07-sep
ppm*	Salinidad	250	80	50,91	50,23
µS/cm**		167,5	59,2	34,11	33,68
mg/l	P _{total}	50			5,92
mg/l	DBO ₅	1.000,00			118,36
mg/l	DQO	1.500,00			177,53
mg/l	S. en S.	1.000,00	150	35	133,06
mg/l	TOC (mg/l C)		1.600,00		8,71
°C	Temp. Invierno		25		0,14
°C	Temp. Verano		35		0,19
mg/l	Fósforo total		5		0,03
mg/l	AyG	150			17,75
mg/l	N amoniacal	85			10,06
mg/l	Nit. total		150	15	6,77
mg/l	Fósforo total	2			0,24
mg/l	Aceit- grasas		20	10	4,08
mg/l	Hierro		10		0,05
mg/l	Níquel		2		0,01
mg/l	Cobre		3		0,02
mg/l	Cromo total		3		0,02
mg/l	Sulfuros		5		0,03
mg/l	Cianuros (mg/l)		0,5		0
mg/l	Zinc		50		0,27
mg/l	Cadnio		0,2		0
mg/l	Plomo		1		0,01
mg/l	Hg		0,05		0
ufc/100 ml	Escherichia coli			10.000,00	3.968,57
ufc/100 ml	Enterococos int.			2.000,00	793,71
mg/l	Cloro residual			< 0,1	< 0,1
° C	Salto térmico			10	3,97

Tabla 4.5.B

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES

5.1 PLANEAMIENTO GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS

PLANO DE PLANTA CON LA VISUALIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En esta imagen se observan los trazados de las distintas alternativas que se detallarán en el siguiente apartado. Los planos de la situación de las alternativas tanto individualmente, como en conjunto, vienen detallados en el correspondiente apartado de planos.

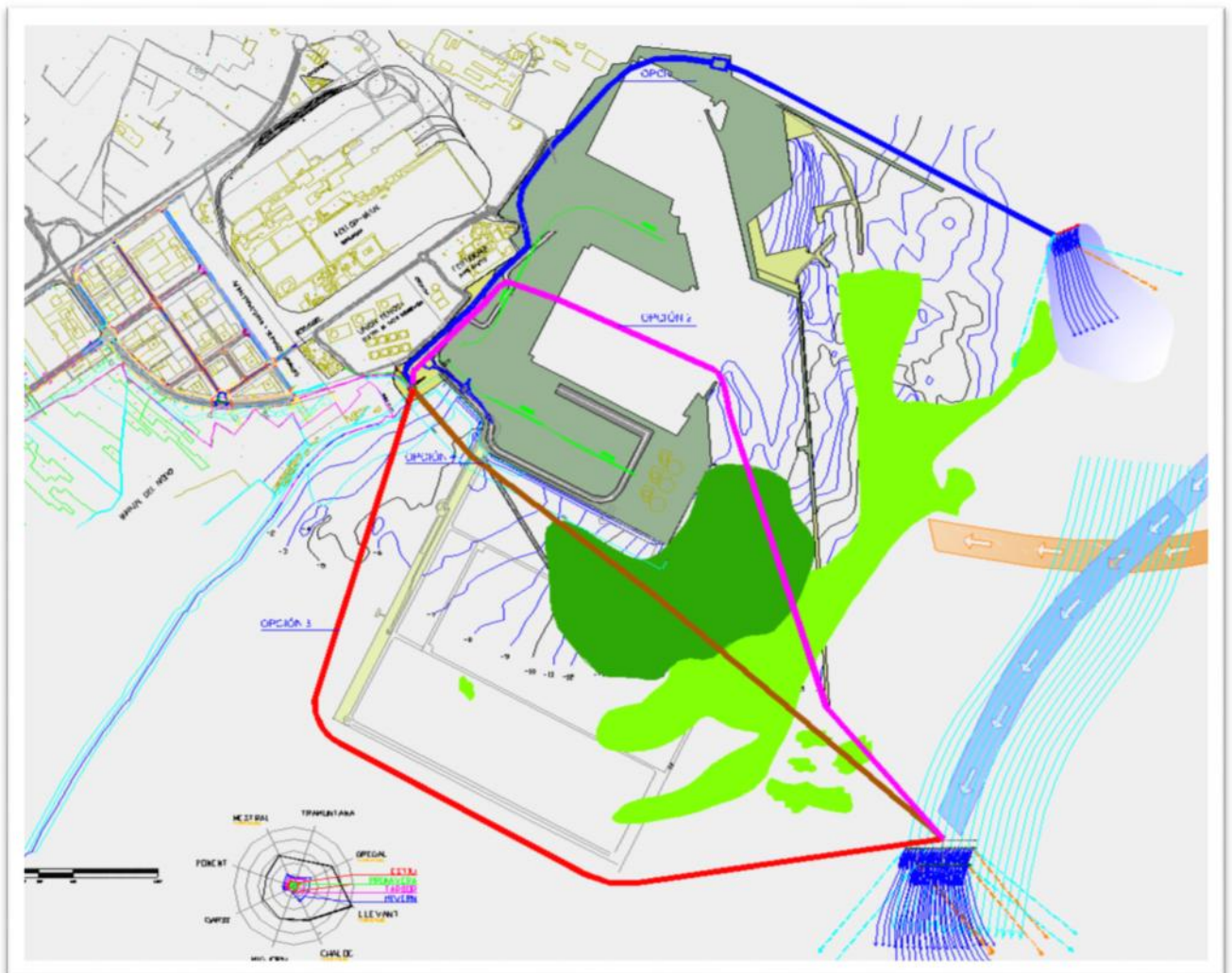


Imagen 5.1 A Plano nº 4 Trazado propuesto para cada alternativa

Alternativa 1 (Azul,) Alternativa 2 (Rosa), Alternativa 3 (Rojo), Alternativa 4 (Marrón)

5.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CADA ALTERNATIVA

5.2.1 ALTERNATIVA 1 “CONDUCCIÓN NORTE DEL EMISARIO”

Esta primera posibilidad se plantea como adecuada ya que permite salvar el actual puerto y evitar los problemas inherentes a la ampliación del mismo.

El desarrollo del emisario, permitiría igualmente la determinación de un punto de vertido apto, localizando un lugar dentro de las corrientes y fuera tanto de la posible afección al fondo marino como al Marjal dels Moros.

No obstante, supondría la ejecución de una canalización interior a la dársena del puerto y hasta el extremo norte, la afección a servicios, a instalaciones y a empresas y particulares, hacen realmente difícil la viabilidad del mismo.

5.2.2 ALTERNATIVA 2 “CONDUCCIÓN POR EL INTERIOR DE LA DÁRSENA”

Esta alternativa, se estudia mediante el trazado interior de la dársena hasta alcanzar el extremo del espigón y desde ahí buscar el punto idóneo del vertido.

Esta alternativa conlleva que la ubicación de la tubería está expuesta a los posibles daños de las labores normales de trabajo que se realizan en la dársena, con el riesgo inherente a cualquier golpe y posterior rotura, además de condicionar siempre los posibles trabajos de dragado en el interior de la dársena.

5.2.3 ALTERNATIVA 3 “CONDUCCIÓN POR FUERA DE LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO”

Esta alternativa, se estudia mediante el trazado exterior de lo que supuestamente es la futura ampliación del puerto.

Esta opción conlleva que la longitud de la tubería sería mucho mayor (unos 8,5 km.) además de no ir en línea recta, tener codos y puntos de pérdida de carga importantes, además de tener mayor impacto sobre el medio dada la proximidad de la playa y zona protegida.

5.2.4 ALTERNATIVA 4 “EMISARIO ZONA SUR”

Como condición ineludible de esta solución es la posible ejecución más adelante de la ampliación del puerto, por lo cual la ejecución del emisario debe de estar prevista para la posterior ejecución de ampliación del muelle que estaría sobre la misma tubería.

5.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

5.3.1 TABLA COMPARATIVA

A continuación se muestra la tabla comparativa mediante la cual se valoran los diferentes impactos sobre las alternativas que se han definido con anterioridad. Los impactos se han valorado positivamente (del 1 al 10), negativamente (del -10 al -1) y en caso de no ser significativos, se impone un valor neutro de 0. En cuanto al impacto ambiental propiamente dicho, no se compara puesto que las 4 alternativas inciden del mismo modo en el entorno.

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

MATRIZ CAUSA EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS										
EMISARO SUBMARINO			FASE EJECUCIÓN				FASE EXPLOTACIÓN			
			ALTERNATIVAS				ALTERNATIVAS			
			1	2	3	4	1	2	3	4
			CONDUCCIÓN NORTE	CONDUCCIÓN INTERIOR	CONDUCCIÓN EXTERIOR AMPLIACIÓN PUERTO	CONDUCCIÓN SUR	CONDUCCIÓN NORTE	CONDUCCIÓN INTERIOR	CONDUCCIÓN EXTERIOR AMPLIACIÓN PUERTO	CONDUCCIÓN SUR
MEDIO FÍSICO	TERRITORIO	Afección a Zonas Industriales	-9	-7	0	0	-7	-3	0	0
		Afección al Puerto	0	-9	-3	-3	0	-8	0	-3
		Afección a zonas Urbanas	0	0	0	0	0	0	0	0
		Longitud tramo terrestre	-9	-4	-1	-1	-8	-4	-1	-1
	AGUA	Longitud tramo marítimo	-5	-7	-9	-5	-3	-5	-9	-5
		Hidrología - Afección de las aguas marinas	-5	-5	-5	-5	-2	-4	-4	-2
ELEMENTOS ESTÉTICO-CULTURALES	PATRIMONIO CULTURAL (Port Vell. Yacimientos)	Afecciones al patrimonio cultural (destrucción, alteraciones)	-2	-1	-5	-2	0	0	0	0
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y VEGETACIÓN (ENTORNO MARINO)	Alteración/destrucción de la vegetación (Posidonea)	0	0	0	0	0	0	0	0
		Alteración/destrucción de hábitats	-3	-1	-3	-2	-1	-1	-1	-1
		Afección a zona de pesca	0	-1	-1	-1	0	-2	-2	-2
ENTORNO		Afección zonas de recreo y playa	-3	0	-5	-2	-2	0	-4	-1
		Afección a zonas Naturales Protegidas (Marjals dels Moros)	0	-1	-6	-1	0	-1	-6	-1
		Interacción con el Tránsito Marítimo	-2	-9	-4	-4	-2	-6	-1	-2
SOSIEGO PÚBLICO	RUIDOS Y VIBRACIONES	Afecciones a la sociedad	-5	-4	-3	-3	-3	-2	-1	-1
	PAISAJE	Impacto visual	-2	-2	-2	-2	0	0	0	0
ELEMENTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y TERRITORIALES	GESTIÓN TERRITORIAL	Afección a proyectos de ordenación territorial	-4	-2	0	0	-2	-1	0	0

5.3.2 TABLA RESUMEN IMPACTO GLOBAL

	CONDUCCIÓN NORTE	CONDUCCIÓN INTERIOR	CONDUCCIÓN EXTERIOR AMPLIACIÓN PUERTO	CONDUCCIÓN SUR
Fase ejecución	-49,00	-53,00	-47,00	-31,00
Fase explotación	-30,00	-37,00	-29,00	-19,00
El impacto global	-79,00	-90,00	-76,00	-50,00

Tabla 5.3.2 A

5.3.3 CRITERIO DE LA ELECCIÓN

De la matriz que se muestra en el apartado anterior, se deduce que la alternativa óptima para situar el emisario submarino es la 4. Esta alternativa, como ya hemos descrito, propone definir el emisario por la zona Sur del Puerto de Sagunto. Siendo esta la elección más adecuada, se van a describir a continuación 2 posibles variaciones dentro de esta alternativa:

- 1) La primera variación en esta alternativa es continuando en recto por el fondo marino copiando la escollera hasta finalizar el dique y posteriormente buscar el punto de vertido estimado.
Este desarrollo implica que, para excavar el fondo marino para la instalación de la tubería, generaría una inestabilidad en todo lo largo de la escollera del dique actual, pudiendo generar graves problemas al mismo además de los riesgos de caída de la misma escollera sobre la tubería en el proceso de ejecución.
- 2) La segunda por lo tanto, se estudia continuando en recto la tubería al llegar al borde del mar, y separada unos veinte metros de la línea de base de la escollera (con el fin de no afectarla), continúa enterrada con una cubierta de hormigón, pero

al sur de la tubería del emisor de Unión Fenosa, con ello evitamos el cruce de la misma y el trazado es prácticamente recto.

Estas medidas así como la longitud de la conducción, las coordenadas del punto de vertido (longitud, latitud y profundidad), el número, tipo y disposición de los dispositivos difusores y los mecanismos de transporte, dilución y autodepuración que definen su eficacia en función del impacto que tiene el vertido sobre el nivel de contaminación de las aguas costeras, vendrán condicionados por el Estudio de Dilución de la Emisión y de Dinámica del Litoral que conforme a la Orden Nº 2276 del 13 de Julio de 1.993 sobre Vertidos al Mar, se ha procedido a realizar y que se adjunta en el apartado correspondiente.

Los criterios que apoyan la elección realizada, son los siguientes:

- Es la más directa, carece de codos o cambios de dirección que pueda generar distorsión en el régimen laminar del fluido o depósitos incontrolados en la misma.
- No implica ninguna obra que afecte a las instalaciones existentes.
- Es perfectamente controlable.
- No afecta a las instalaciones portuarias.
- Evita el cruce con el emisario existente de Unión Fenosa.
- Estará perfectamente ejecutada para una ampliación de los muelles y la dársena.
- Cumple con todos los requisitos para su correcta instalación.

6. DESARROLLO TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA

6.1 CÁLCULO DEL EMISARIO (ORDEN EMISARIOS)

PRIMER TANTEO:

$$\begin{array}{llll} L = 2000 \text{ m} & n = 21 & s = 15 \text{ m} & d = 0,15 \text{ m} \\ & h_0 = 1,5 \text{ m} & \beta = 45^\circ & \end{array}$$

CÁLCULOS:

Dilución inicial (Apartado B.2 de la Instrucción)

$$L_T = (n-1) \cdot s = 20 \cdot 15 = 300 \text{ m}$$

$$H_T = (5/100) \cdot 40 + (2/100) \cdot (L + L_T / 2 - 40) = 2 + 42,2 = 44,2 \text{ m}$$

$$H = H_T - h_0 = 44,2 - 1,5 = 42,7 \text{ m}$$

Como $s > H_T / 5$, se trata de un difusor con bocas de descarga muy separadas. Como además **no existe estratificación**, estamos en el caso B.2.2.2 de la Instrucción.

$$Q = 7 \cdot (30.000/1.000) = 210 \text{ l/s} = 0,21 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{Ap. 5.3.1, 4}^\circ \text{ párrafo})$$

$$Q_b = Q / n = 0,21 / 21 = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rho_a (15^\circ \text{ C, 37 psu}) = 1.027,5 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{tablas oceanográficas})$$

$$\rho_0 = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$g' = (\rho_a - \rho_0) / \rho_0 \cdot g = 27,5 / 1.000 \cdot 9,8 = 0,269 \text{ m/s}^2$$

$$q = Q / L_T = 0,21 / 300 = 0,0007 \text{ m}^2/\text{s}$$

Consideraremos como dirección más desfavorable de la corriente la de la mínima distancia al límite de la zona de baños, es decir, la perpendicular a la línea de costa.

$$\theta = 45^\circ$$

$$L_T \cdot \sin \theta = 300 \cdot 2 / 2 = 212 \text{ m}$$

$$U_a = 0,20 \text{ m/s} \quad (\text{Ap. A.2})$$

$$F = U_a^3 / (g' \cdot q) = 0,203 / (0,269 \cdot 0,0007) = 42,4$$

$$0,93 \cdot L_T \cdot F^{-1/3} = 0,93 \cdot 300 \cdot 42,4^{-1/3} = 80,0 \text{ m}$$

$$B = \text{máx} [212 \text{ m}, 80 \text{ m}] = 212 \text{ m}$$

Para calcular S y e hay que iterar:

1ª iteración: se elige $e_0 = H / 4 = 10,7 \text{ m}$

$$S_1 = 0,089 \cdot g'^{1/3} \cdot (H - e)^{5/3} \cdot Q_b^{-2/3} = 0,089 \cdot 0,269^{1/3} \cdot (42,7 - 10,7)^{5/3} \cdot 0,01^{-2/3} = 383$$

$$e_1 = S_1 \cdot Q / (B \cdot U_a) = 383 \cdot 0,21 / (212 \cdot 0,20) = 1,90 \text{ m}$$

2ª iteración:

$$S_2 = 0,089 \cdot 0,269^{1/3} \cdot (42,7 - 1,90)^{5/3} \cdot 0,01^{-2/3} = 593$$

$$e_2 = 593 \cdot 0,21 / (212 \cdot 0,20) = 2,94 \text{ m}$$

3ª iteración:

$$S_3 = 0,089 \cdot 0,269^{1/3} \cdot (42,7 - 2,94)^{5/3} \cdot 0,01^{-2/3} = 573$$

$$e_3 = 573 \cdot 0,21 / (212 \cdot 0,20) = 2,84 \text{ m}$$

4ª iteración:

$$S_4 = 0,089 \cdot 0,269^{1/3} \cdot (42,7 - 2,84)^{5/3} \cdot 0,01^{-2/3} = 576$$

La diferencia entre S_4 y S_3 es despreciable. Por tanto tomamos:

$$S = 573 \qquad e = 2,84$$

Posición del punto de surgencia (Apartado B.2.4)

Caso B.2.4.2:

$$W = 6,3 (g' \cdot Q_b / H)^{1/3} = 6,3 \cdot (0,269 \cdot 0,01 / 42,7)^{1/3} = 0,25 \text{ m/s}$$

$$X_0 = (W / U_a) H = (0,25 / 0,20) \cdot 42,7 = 53,4 \text{ m}$$

$$X_{zb} = (L + L_1 / 2 - 200 - X_0) = 2000 + (300/2) - 200 - 53,4 = 1896,6 \text{ m}$$

Aunque se ha realizado una recopilación de los datos de los distintos parámetros de los vertidos previstos, a efectos de los cálculos de dilución no se tiene una certeza firme de las características finales del vertido que nos permita determinar con exactitud el modelo de dilución.

No obstante, y en cumplimiento de la ORDEN de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos de tierra al mar, así como la posibilidad de que en un futuro se pudiesen incorporar algunas aguas residuales, vamos a proceder al cálculo de los objetivos de calidad para la dilución de los contaminantes coliformes que nos permita garantizar dicha calidad de la dilución.

Comprobación de los objetivos de calidad

(Ap. B.3)

Las máximas concentraciones se dan en el eje de la pluma, por lo que interesa calcular la concentración en el punto de coordenadas $X = X_{zb}$, $Y = 0$, $Z = 0$.

Además, por encontrarse el límite de la zona de baños muy alejado del punto de surgencia, se pueden aplicar las fórmulas simplificadas del epígrafe b) para calcular F_1 , F_2 y F_3 .

$$t = X_{zb} / U_a = 1896,6 / 0,20 = 9483$$

$$s = 2,63 \text{ horas}$$

Suponiendo que el emisario está en el Mediterráneo, se toma $T_{90} = 2$ horas para los coliformes fecales (Ap. A.4, último párrafo), que constituyen el contaminante crítico en este tipo de vertido.

$$F_0(t) = 10^{-t/T_{90}} = 10^{-2,63/2} = 0,0484$$

$$\sigma_y = (B^2 / 16 + 2 \cdot K_y \cdot t)^{1/2} = (2122 / 16 + 2 \cdot 0,1 \cdot 9.483)^{1/2} = 68,6 \text{ m}$$

$$F_1(t) = (2\pi)^{-1/2} \cdot B / \sigma_y = (2 \cdot 3,14)^{-1/2} \cdot 212 / 68,6 = 1,23$$

$$F_2(Y, t) = \exp(-Y^2 / 2 \cdot \sigma_y^2) = \exp(0) = 1$$

Se toma como valor de H_h la media entre las profundidades en el punto de vertido y en el límite de la zona de baños

$$H_T = 44,2 \text{ m}$$

$$H_{zb} = (5/100) \cdot 40 + (2/100) \cdot (200 - 40) = 2 + 3,2 = 5,2 \text{ m}$$

$$F_3(Z, t) = e / H_h = 2,74 / ((44,2 + 5,2)/2) = 0,111$$

Por lo tanto, la concentración en el límite de la zona de baños será:

$$C_{zb} = C(X_{zb}, 0, 0) = (C_0 / S) \cdot F_0(t) \cdot F_1(t) \cdot F_2(Y,t) \cdot F_3(Z,t) = (C_0 / 553) \cdot 0,0484 \cdot 1,23 \cdot 1 \cdot 0,111$$

$$C_{zb} = 1,19 \cdot 10^{-5} \cdot C_0$$

Si solo existe **tratamiento previo**:

$$C_0 = 10^8 \text{ Ud / 100 ml} \quad (\text{Ap. 5.3.1})$$

$$C_{zb} = 1.190 \text{ Ud/100 ml}$$

Si existe **tratamiento primario**:

$$C_0 = 5 \cdot 10^7 \text{ Ud /100 ml (reducción del 50\%)} \quad C_{zb} = 595 \text{ Ud/100 ml}$$

Si además existe **tratamiento secundario**:

$$C_0 = 10^7 \text{ Ud /100 ml (reducción del 90\%)} \quad C_{zb} = 119 \text{ Ud/100 ml}$$

6.2 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.2.1 INTRODUCCIÓN

En este documento, señala que el programa de vigilancia y control “establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”.

Se enumeran a continuación algunos de los objetivos que persigue el Programa de Vigilancia Ambiental:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental de las administraciones competentes.
- Comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se han realizado y son eficaces. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Administración Ambiental.

La vigilancia ambiental tiene dos campos de trabajo:

- El control de la calidad de la obra, es decir, revisar que se ejecuta según lo que figura en proyecto, tanto en lo relativo a unidades de obra, a cumplimiento del condicionado ambiental si lo hubiera, como a detalles de acabado y restauración.
- El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para así ir comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto, tanto en la fase de obras como en la de vida útil de la nueva infraestructura.

Además, la ejecución de este programa se llevará a cabo en dos fases:

- Programa de Vigilancia y Seguimiento durante las obras.
- Programa de Vigilancia y Seguimiento durante el funcionamiento del emisario

El grado de elaboración de este Programa de Vigilancia está en concordancia con la fase de elaboración del proyecto en el que se incluye. El equipo técnico encargado de poner en práctica el programa de vigilancia, en fases posteriores de proyecto, deberá presentar una propuesta más detallada en lo referente a toma de datos, metodologías y tratamiento de los mismos.

Las medidas de control y vigilancia recogidas en el presente Programa de Vigilancia Ambiental, así como las adicionales de tipo corrector que fuera necesario arbitrar durante la etapa de ejecución y funcionamiento del proyecto para la corrección en su caso de situaciones de deterioro o alteración que pudieran surgir y no previstas inicialmente, deberán ser asumidas por el promotor y consideradas presupuestariamente en orden a garantizar su realización.

6.2.2 OBJETIVO

Garantizar el cumplimiento del Programa Vigilancia Ambiental y control de los vertidos industriales del emisario, la no afección del mismo al medio receptor y el cumplimiento de las disposiciones establecidas para dicho vertido.

6.2.3 CONTROLES PREVIOS

Para nuestra estación de impulsión el procedimiento administrativo de la Solicitud de Admisión, que incluye la muestra previa y el consiguiente Documento de Aceptación de las aguas es crítico para nuestro funcionamiento, el conocimiento de dichas aguas antes de que sean aceptadas y mezcladas es un factor clave en la gestión de una estación de este tipo.

Se realizan controles analíticos frecuentes en todas las etapas del proceso de admisión a la estación. Desde la muestra previa y su control posterior en línea, se sigue en todo momento nuestros estándares de calidad.

Nuestras instalaciones cuentan con un laboratorio constituido por personal con alto grado de cualificación, en él, se realizan los controles analíticos para la aceptación de dichas aguas, y por tanto se garantiza el cumplimiento de los parámetros autorizados.

6.2.4 CONTROL DEL EFLUENTE DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO PARA AGUAS PLUVIALES E INDUSTRIALES

6.2.4.1 INTRODUCCIÓN

Prácticamente en su totalidad las aguas vertidas a la conducción del emisario de aguas pluviales e industriales proceden de nuestra estación de impulsión, son aguas procedentes de procesos industriales externos previamente aceptadas por parte de la Consellería.

Cuando no sea posible el vertido de aguas pluviales conectadas al sistema de saneamiento del Polígono de Parc Sagunt, las aguas pluviales serán vertidas por esta conducción.

Las aguas pluviales limpias no se vehicularán por el mismo colector que las aguas sucias, imposibilitando que resulten contaminadas.

Además de la aprobación de la calidad de las aguas que lleguen a la estación de impulsión, se hará un breve análisis del estado de reutilización de dichas aguas en las respectivas industrias con el fin de garantizar en la mayor posibilidad la reutilización de las mismas y el menor vertido posible.

6.2.4.2 TRATAMIENTO

La estación de bombeo se diseña con el equipamiento necesario para evitar el vertido incontrolado de contenidos no admisibles en su inclusión en el bombeo, de

forma que, aunque no está prevista su llegada, se realizan las instalaciones necesarias para la eliminación de:

- **DESARENADOR:** Mediante una cámara de sedimentación y en la que la velocidad ascensional es inferior a la necesaria para que la arena no sea arrastrada y se deposite en el fondo de la misma.
- **REJA DE SÓLIDOS:** Con el fin de evitar el paso de sólidos que pudiesen contaminar los puntos de vertido, se instala una reja auto limpiante que funciona en automático mediante la detección de la diferencia de nivel de las aguas antes y después de la reja, de forma que solo funcione en caso de necesidad, evitando el consumo innecesario.
- **SEPARADOR DE GRASAS Y ESPUMAS:** Mediante el vertido a través de la tubería con toma de fondo y la recogida de los flotantes en una arque independiente, garantizamos el vertido de las posibles grasas y espumas que pudiesen llegar.

6.2.4.3 CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO PARA AGUAS PLUVIALES E INDUSTRIALES

VERTIDOS AL EMISARIO					
UNIDADES	CONCEPTO	POLÍGONOS	INDUSTRIAL	DESLA+UF	FINAL
Volumenes individuales		250	11,5	838,27	2.112,27
	PH	5,5 – 9,0	07-sep		07-sep
ppm*	Salinidad	250	80	50,91	50,23
µS/cm**		167,5	59,2	34,11	33,68
mg/l	P _{total}	50			5,92
mg/l	DBO ₅	1.000,00			118,36
mg/l	DQO	1.500,00			177,53
mg/l	S. en S.	1.000,00	150	35	133,06
mg/l	TOC (mg/l C)		1.600,00		8,71
°C	Temp. Invierno		25		0,14
°C	Temp. Verano		35		0,19
mg/l	Fósforo total		5		0,03
mg/l	AyG	150			17,75
mg/l	N amoniacal	85			10,06
mg/l	Nit. total		150	15	6,77
mg/l	Fósforo total	2			0,24
mg/l	Aceit- grasas		20	10	4,08
mg/l	Hierro		10		0,05
mg/l	Níquel		2		0,01
mg/l	Cobre		3		0,02
mg/l	Cromo total		3		0,02
mg/l	Sulfuros		5		0,03
mg/l	Cianuros (mg/l)		0,5		0
mg/l	Zinc		50		0,27
mg/l	Cadnio		0,2		0
mg/l	Plomo		1		0,01
mg/l	Hg		0,05		0
ufc/100 ml	Escherichia coli			10.000,00	3.968,57
ufc/100 ml	Enterococos int.			2.000,00	793,71
mg/l	Cloro residual			< 0,1	< 0,1
° C	Salto térmico			10	3,97

Tabla 6.2.4.3. A

6.2.4.4 CAPACIDAD DE VERTIDO DEL EFLUENTE DE LA CONDUCCIÓN DE VERTIDO PARA AGUAS PLUVIALES E INDUSTRIALES

El volumen vertido dependerá de la cantidad de agua tratada, el vertido se realizará de forma discontinua según se explica en el Proyecto Básico de la Autorización Ambiental Integrada.

La capacidad de vertido viene determinada por la capacidad de bombeo de la instalación, determinamos la capacidad de Vertido según se muestra la tabla siguiente:

Tipo de Vertido	Total (m ³)
Hora	7.650
Diario (6 pico 18 valle)	94.095
Semanal (5 días)	470.475
Mensual (22 días)	2.070.090
Anual (11 meses)	22.770.990

Tabla 6.2.4.4. A

6.2.4.5 VIGILANCIA AMBIENTAL Y CONTROL DEL EFLUENTE DE VERTIDO

6.2.4.5.1 Control permanente en tiempo real

El control permanente de las aguas de llegada es la única garantía que permitirá eliminar vertidos puntuales graves por derrames, accidentes o cualquier otra circunstancia en los puntos de origen.

Para ello todas las tuberías de llegada van equipadas con:

- Llave de cierre manual.
- Válvula de mariposa accionada neumáticamente.
- Toma de muestras manual
- Toma de muestras automáticas

Todos los datos de dichas entradas están conectados con un analizador en continuo que procede a su análisis rotacionalmente, el cual va enviando dicha información a un ordenador equipado con un programa SIEMENS de gestión, que nos permite:

- Determinar en cada línea de llegada los tipos de análisis que efectuamos en función de sus características determinadas por la AAI.
- Definir los límites admisibles de llegada mediante los cuales podemos determinar el punto de alarma para dichas aguas.
- Cerrar automáticamente la válvula de llegada como seguridad en caso de sobrepasar dichos límites admisibles.
- Generar históricos de composición de dichas aguas individualizadas para los informes a la Consellería y para la regularización de las tasas y los cánones.

6.2.4.5.2 Control por lote vertido

Se realizará un análisis por cada lote de vertido, dado que el vertido no se produce de manera continua ni homogénea. Mensualmente se recogerán todos los datos en una tabla, formada a la vez por dos tablas:

- Tabla 1. Parámetros que SL puede determinar en sus instalaciones.
- Tabla 2. Parámetros medidos mensualmente por un organismo acreditado.

Además, se aportarán los siguientes datos:

- Día y hora de inicio y final del lote vertido.
- Volumen, cuantificado en litros del lote vertido.

En caso de sobrepasarse los valores límite definidos para cada uno de los parámetros, (además del proceso descrito anteriormente) se notificará en la presentación de los informes, a través de un apartado de incidencias a la Dirección General del Agua.

Tabla 1. Parámetros de control de cada lote:

- pH.
- Oxígeno Disuelto (mg/l).
- Sólidos en Suspensión (mg/l).
- Temperatura (°C).
- Salinidad (mg/l).
- Conductividad (µS/cm).
- Densidad (mg/l).
- COT (mg/l).
- Nitrógeno Total (mg/l).
- Nitratos (mg/l).
- Nitritos (mg/l).
- Fósforo Total (mg/l).
- Ortofosfatos (mg/l).
- Hierro (mg/l).
- Zinc (mg/l).
- Cromo III (mg/l).
- Cromo VI (mg/l).
- Níquel (mg/l).
- Cianuros (mg/l).

La Toma de muestras se realizará según la 98/15/CE de la Comisión, de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I.

Los análisis para la determinación de las características de los vertidos se realizarán según los métodos recogidos en la normativa de referencia, en las normas UNE o, en su defecto, según los "Standard methods for examination of water and waste water" de la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.

Tabla 2. Parámetros de control mensual realizado por un organismo acreditado:

- Parámetros Tabla 1.
- DBO5 (mg/l).
- DQO (mg/l).
- Mercurio (mg/l).
- Nitrógeno kjeldahl (mg/l).
- Aceites y Grasas (mg/l).
- Escherichia coli (ufc/100ml).
- Enterococos intestinales (ufc/100ml).

Tanto la toma de muestras como los análisis se llevarán a cabo por un organismo acreditado para tal fin. Los límites de detección de análisis empleados deberán ser como mínimo de igual valor que los límites establecidos en la normativa de referencia

6.2.4.5.3 Controles Trimestrales del efluente

Se realizarán alternativamente de manera trimestral dos análisis:

- Análisis 1. Trimestres 1 y 3. Parámetros incluidos el anejo I de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas con los métodos de referencia y control indicados en los II y III de la misma Ley.

- Análisis 2. Trimestres 2 y 4. Parámetros incluidos en los anexos I, II y III de la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013, por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas.

Tanto la toma de muestras como los análisis se llevarán a cabo por un organismo acreditado para tal fin. Los límites de detección de análisis empleados deberán ser como mínimo de igual valor que los límites establecidos en la normativa de referencia.

6.2.4.6 VIGILANCIA AMBIENTAL Y CONTROL DEL MEDIO RECEPTOR DEL EFLUENTE

6.2.4.6.1 Control de las aguas receptoras

Para el control de las aguas receptoras del vertido se realizará una primera toma de muestras antes de empezar el vertido y, una vez iniciado el vertido se tomarán muestras semestrales en los puntos determinados por la administración.

Dado que, según el estudio realizado de dilución, se pueden generar diluciones tanto en superficie como en profundidad, en función de la salinidad del agua de vertido, en los puntos referenciados de toma de muestras, se propone la realización de

dos tomas en cada punto definido, uno a 10 cm de la superficie y otro en el fondo, a un metro del suelo.

Los parámetros que se medirán serán:

- pH
- Oxígeno disuelto (mg/l)
- Sólidos en suspensión (mg/l)
- Temperatura (°C)
- Salinidad (mg/l)
- Conductividad (μS/cm)
- Densidad (mg/l)
- COT (mg/l)
- DBO5 (mg/l)
- DQO (mg/l)
- Nitrógeno total (μg/l)
- Nitratos (μg/l)
- Nitritos (μg/l)
- Nitrógeno Kjeldahl (μg/l)
- Fósforo total (μg/l)
- Ortofosfatos (μg/l)
- Hierro (μg/l)
- Zinc (μg/l)
- Cromo III (μg/l)
- Cromo VI (μg/l)
- Níquel (μg/l)
- Mercurio (μg/l)
- Cianuros (μg/l)
- Aceites y grasas (μg/l)
- Escherichia coli (ufc/100ml)
- Enterococos intestinales (ufc/100ml)
- Clorofila (μg/l)

6.2.4.6.2 Control de sedimentos

Se determinan dos puntos de control condicionados por la batimetría de la zona con un radio de 100 metros. Los puntos de control propuestos son los siguientes:

PUNTOS DE CONTROL DE SEDIMENTACIÓN		
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
PCS5	39° 37' 51.56"	0° 13' 20.97"
PCS6	39° 37' 51.40"	0° 13' 16.12"

PUNTOS DE CONTROL DE SEDIMENTACIÓN		
	X	Y

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS VERTIDOS
INDUSTRIALES DEL AREA DEL PUERTO DE SAGUNTO (VALENCIA)

PCS5	738276,93	4390354,89
PCS6	738392,72	4390353,53

Estas latitudes, deberán de comprobarse una vez instalada la conducción, y situado el centro de los círculos de distancias en el lugar estimado del plano adjunto

Se realizará una primera toma de muestras antes de empezar el vertido y, una vez iniciado el vertido se tomarán muestras semestrales y los parámetros medidos serán:

- pH
- Análisis granulométrico
- COT (mg/l)
- Nitrógeno total (mg/l)
- Nitratos (mg/l)
- Nitritos (mg/l)
- Nitrógeno Kjeldahl (mg/l)
- Fósforo total (mg/l)
- Hierro (mg/l)
- Zinc (mg/l)
- Cromo III (mg/l)
- Cromo VI (mg/l)
- Níquel (mg/l)
- Mercurio (mg/l)
- Cianuros (mg/l)
- Aceites y grasas (mg/l).



Además de los controles de los sedimentos se realizará una CARTOGRAFIA BIONOMICA con una periodicidad anual.

6.2.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.2.5.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL EMISARIO

Antes de iniciar las obras, se dará aviso de su comienzo y del calendario previsto a las entidades administrativas responsables de la electricidad, gas, agua y teléfono.

Seguidamente y en base a los datos definibles en esta fase se procederá a determinar el sistema de recogida de los datos, la frecuencia, duración, período de seguimiento y lugares o áreas de control o muestreo.

Se realizará un estudio previo al inicio de las obras de la biocenosis, la calidad del agua y del sedimento.

Para ello se realizarán visitas a las obras a fin de comprobar el adecuado seguimiento de las indicaciones

6.2.5.1.1 Control general

Comprobación documental de licencias, autorizaciones y demás documentos administrativos necesarios.

6.2.5.1.2 Seguimiento de la calidad atmosférica

Se comprobará el buen reglaje de la maquinaria y de haber existido un buen mantenimiento y revisión de la misma en los correspondientes talleres mecánicos, así como una comprobación documental de las tarjetas de homologación e ITV. El control durará lo que duren las obras y se realizará en las instalaciones donde se encuentra la maquinaria cada vez que se realicen operaciones de servicio y mantenimiento.

La mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debida al transporte de materiales en la obra y excavaciones, así como la correcta ejecución de riegos, en su caso. Se realizarán fotografías con la maquinaria de obra en funcionamiento para verificar que las medidas correctoras tienen efecto positivo y no se genera polvo que pueda depositarse en los alrededores.

Se vigilará que los camiones que transporten sobrantes de obra estén debidamente cubiertos con lonas o mallas especiales, con el fin de evitar la dispersión de partículas de polvo.

6.2.5.1.3 Seguimiento de los niveles de ruido

Se vigilará que las tareas constructivas y el tránsito de vehículos de obra queden restringidos al periodo menos sensible, el diurno. Se vigilará que no se realicen operaciones con maquinaria ruidosa, carga, o descarga, o cualquier otra acción que origine un nivel de ruidos elevado durante las horas normales de reposo, considerando éste el periodo comprendido entre las diez de la noche y las ocho de la mañana (22 horas a 08 horas).

6.2.5.1.4 Seguimiento de la afección sobre Geología y Suelos

Se comprobará la correcta adecuación y señalización de zonas de acopio de materiales, e instalaciones auxiliares (instalaciones de saneamiento...), así como la localización y acondicionamiento del área de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos. Así mismo se comprobará la correcta ubicación y gestión de los residuos de obra, tanto los peligrosos como los no peligrosos, para evitar riesgos de contaminación innecesarios.

Se controlará visualmente la ocupación mínima de suelo y la restricción al mínimo de circulación de vehículos y consiguientemente de la compactación del suelo. Este control durará lo que duren las obras y se extenderá al entorno de la actuación de manera continua.

Se hará un seguimiento y "control visual" continuado de los movimientos de tierras y maquinaria pesada, controlando las zonas de acumulo de los acopios, evitando lugares geotectónicamente desaconsejables.

Se comprobará la existencia de posibles derrames sobre el suelo durante la fase de obra.

6.2.5.1.5 Seguimiento de la Gestión de Residuos

Se comprobará la correcta gestión de los residuos generados (punto limpio, entrega a gestor autorizado, etc.)

Se verificará que se hayan retirado todos los residuos una vez finalizada la obra.

6.2.5.1.6 Seguimiento de la afección sobre la vegetación

Control del replanteo de las obras y jalonamiento de las superficies y perímetros de la obra, para evitar la afección de las zonas colindantes y zonas con arbolado descritos en el inventario (parte superior de la cámara de carga).

6.2.5.1.7 Seguimiento de la afección sobre la fauna

Verificación de la no afección de los puntos de nidificación.

6.2.5.1.8 Seguimiento de la protección del Patrimonio Arqueológico

Conforme figura en el apéndice 15, no hay posibles afecciones al patrimonio arqueológico, no obstante, y durante el periodo de ejecución de las obras se asegurará que se haya prestado atención al control de las posibles apariciones de elementos arqueológicos de interés.

6.2.5.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN DEL EMISARIO

Es preciso señalar que en el programa de vigilancia ambiental de la fase de explotación del emisario no se realizará el seguimiento de la EDAR, ni la desaladora, ya que estas deben contar con su propio plan de vigilancia que garantice el correcto funcionamiento de la misma.

En el plan de vigilancia de la EDAR debe determinarse la eficacia de la depuración a la que son sometidas las aguas residuales que llegan a la planta de tratamiento. De esta manera se asegurará que el efluente que transporta el emisario, tanto en su tramo terrestre como en su tramo submarino, cumple los niveles de calidad establecidos en la legislación vigente.

Por lo tanto, el PVA durante la fase de explotación del emisario se centrará en el control de la calidad de las aguas en el medio marino. Aun así, también se realizará un control del caudal del efluente y la calidad del mismo en la cámara de carga del emisario.

En el supuesto que la calidad de los puntos seleccionados para el control de la calidad de las aguas marinas o la calidad del efluente medida en la cámara de carga no cumpliera los límites establecidos, se deberá plantear la revisión o paralización del vertido de la EDAR hasta que se asegure el cumplimiento de los límites de calidad del efluente de vertido.

Con el objetivo de conocer cómo se diluye el vertido de aguas residuales depuradas en el medio receptor y verificar que la calidad de las aguas marinas no se ve afectada por el efluente que transporta el emisario submarino, se seleccionarán unos puntos de control.

En estos puntos de control se medirán diferentes parámetros con el fin de evaluar el cumplimiento de los valores de calidad establecidos en la legislación.

Los puntos de control serán al menos las zonas de baño y las inmediaciones al punto de vertido. En las inmediaciones del punto de vertido se analizará la afección del efluente sobre el ecosistema marino circundante.

A continuación, se propone un programa de vigilancia para controlar la calidad del medio receptor del efluente, es decir, para vigilar la respuesta del medio marino a la puesta en funcionamiento del emisario submarino.

Además del control de las zonas de baño y de las inmediaciones del punto de vertido, deberá analizarse la calidad del efluente en la cámara de carga del emisario.

6.2.5.2.1 Control del caudal y calidad del efluente

Este seguimiento se realizará en la cámara de carga del emisario submarino y cumplirá con la normativa vigente, tanto la Directiva Marco del Agua como Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. También se tendrá en cuenta la “Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra a mar”, aprobada por la Orden de 13 de julio de 1.993.

Esta vigilancia deberá ser aprobada en la autorización de vertido preceptiva. Será necesario realizar los siguientes controles en la cámara de carga del emisario:

- Control diario para el análisis rutinario (DBO5, DQO y sólidos en suspensión)
- Control semanal para el análisis simplificado (sustancias tóxicas)
- Control bimensual para el análisis completo (los indicadores anteriores y el resto de contaminantes contemplados en la normativa vigente).
- De forma continua, se determinará el caudal, pH, temperatura y conductividad.
- El número, frecuencia y tipo de muestras a tomar durante un año se especifica en la siguiente tabla.

Nº DE MUESTRAS	PERIODICIDAD	TIPO DE ANÁLISIS
365	En continuo/diario	Rutinario
56	Semanal	Simplificado
6	Bimensual	Completo

Tabla 6.2.5.2.1. A, Relación de número, frecuencia y tipo de muestras englobadas en la vigilancia de los vertidos continuos del emisario

Será necesario comprobar que no se superan los límites de calidad del efluente en función del tratamiento al que se somete en la EDAR. En el supuesto de que la calidad del efluente medida en la cámara de carga del emisario no cumpliera los límites establecidos, será necesario revisar la EDAR para su correcto funcionamiento.

6.2.5.2.2 Vigilancia de las zonas de baño

Esta vigilancia se realizará en las playas localizadas en el entorno de ubicación del emisario submarino. Se trata de las playas pertenecientes a los municipios de Sagunto, Puzol y Canet d'en Berenguer.

Actualmente, la calificación de las aguas de baño se realiza sobre la base de la Directiva 2006/7/CE, traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Los criterios de calidad mínima exigibles a las aguas de baño son los siguientes:

Agua costera y de transición

		Calidad			Unidad
		Suficiente **	Buena *	Excelente *	
01	Enterococos intestinales.	185	200	100	UFC o NMP/100 ml.
02	Escherichia coli.	500	500	250	UFC o NMP/100 ml.

* Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

** Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

A continuación, se hace una propuesta de control de las zonas de baño, la cual deberá ser concretada antes del inicio de la puesta en funcionamiento del emisario submarino.

6.2.5.2.3 Fijación del calendario de muestreo

Muestreo semanal en cada playa declarada como zona de baño, comenzando durante la primera quincena del mes de mayo hasta completar un total de 20 muestras.

Informes mensuales que recojan los parámetros medidos y las posibles incidencias detectadas en la calidad de las aguas en las playas derivadas del funcionamiento del emisario.

De todas maneras, es preciso señalar en base a lo exigido por este marco legislativo, y a la definición de aguas de baño, se desarrolla en nuestra Comunitat, desde 1987, un Programa de Control y Vigilancia de las Zonas de Baño de la Comunitat Valenciana.

Por ello, en la práctica se recomienda la coordinación con estos organismos para conseguir los resultados de la vigilancia en las zonas de baño, realizada por la Administración con el fin de no duplicar los controles.

6.2.5.2.4 Vigilancia del ecosistema marino

Con el fin de comprobar la evolución y respuesta del medio marino al nuevo vertido de aguas residuales depuradas, se recomienda establecer puntos de control en el entorno del punto de vertido. Se vigilará especialmente la afección a la calidad de las aguas y las comunidades marinas vegetales y animales.

La vigilancia para realizar el seguimiento del medio marino tras el vertido se centrará por un lado en la calidad de las aguas marinas y por otro, en el control de los fondos afectados por el vertido del emisario.

Se aconseja que el programa de vigilancia se efectúe al menos durante los primeros 5 años de funcionamiento del emisario. En cualquier caso, no podrá tener una duración menor de 4 años.

6.2.5.2.5 Control de la calidad de las aguas marinas

Con el fin de valorar la calidad de las aguas marinas dentro de la zona de influencia del vertido se analizarán al menos los siguientes parámetros:

• **Parámetros de Cumplimiento**

Transparencia: la medida de la transparencia se realizará con el disco de Secchi. En el caso de que se incumpla reiteradamente el criterio de calidad correspondiente, es decir, más del 50 % de las muestras, se deberá realizar un análisis de sólidos en suspensión, mediante el sistema gravimétrico tradicional.

Oxígeno disuelto: medido en toda la columna de agua a intervalos de 2 m. en zonas someras (< 15 m) y de 5 m. en zonas de mayor profundidad. Se realizará con métodos electrométricos, calibrados y corregidos con muestras de agua analizadas con el método de Winkler.

• **Parámetros complementarios de diagnóstico**

Temperatura y salinidad: Medidas en perfil continuo (cada metro) desde la superficie al fondo por medio de un CTD, con una precisión de $\pm 0,01$ ° C y 0,01 USP, respectivamente.

• **Parámetros de alerta**

Clorofila a. Medida por fluorimetría, a las mismas profundidades que las establecidas para el oxígeno disuelto, con una precisión de $\pm 0,05$ µg/l.

Como propuesta de seguimiento para el control de la calidad de las aguas marinas, se propone el siguiente calendario de muestreo durante los dos primeros años de funcionamiento del emisario, tomando dos muestras por cada temporada:

Primavera. 20-30 de marzo y 10-15 de mayo. En estas fechas el sistema está a pleno rendimiento en términos de capacidad de producción.

Verano: 20-30 de junio y 10-20 de agosto, periodo crítico en relación con el uso recreativo de las zonas de influencia (las playas).

Otoño – invierno: 20-30 de septiembre y 10-20 de enero. En esta época del año se produce la homogeneización de las condiciones ambientales en la columna de agua.

Para realizar la medición de los parámetros propuestos será necesario establecer estaciones de muestreo.

Para ello, se considerará zona de control la superficie que abarca una milla náutica de radio (1.853 m), considerando su centro en el punto medio del tramo difusor del emisario, tal y como establece el Real Decreto 258/1989 por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar.

Así, se establecerán transectos radiales situados en la zona de afección, con al menos las siguientes estaciones de muestreo:

- En las cercanías del punto de vertido.
- En un radio de 200 m. del punto de vertido.
- En un radio de 500 m. del punto de vertido.
- En un radio de 1.000 m. del punto de vertido.
- En un radio de 1.853 m. del punto de vertido.

Adicionalmente, se medirán los parámetros establecidos de la calidad de las aguas en las playas localizadas en el área de estudio.

6.2.5.2.6 Control de los fondos

Además de la calidad de las aguas marinas, será preciso comprobar que la afección sobre los fondos más cercanos al punto de vertido es mínima. Para ello se medirán los siguientes parámetros:

• **Parámetro de Cumplimiento**

- **Concentración de sustancias tóxicas en los sedimentos.** Las sustancias a valorar serán las mismas que deberán valorarse en los análisis simplificados del Programa de Vigilancia Ambiental del efluente, utilizando las mismas técnicas analíticas. Estas sustancias serán entre otras: cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.

• **Parámetros complementarios de diagnóstico**

- Distribución granulométrica del sedimento. Se aplicarán procedimientos analíticos estandarizados y empleando la escala geométrica de Wentworth.
- Contenido en materia orgánica del sedimento. Estimada mediante secado a 105 °C seguida de ignición a 550 °C (aproximadamente 6 horas).
- Contenido en carbono total y en fósforo total de los sedimentos. Se utilizará un autoanalizador CNH y la técnica de Solórzano, respectivamente.
- Estructura de las comunidades bentónicas. Los resultados obtenidos se compararán con las comunidades inventariadas en el estado preoperacional (antes de la puesta en funcionamiento del emisario submarino).

- Se establecerán al menos 2 puntos fijos próximos al punto de vertido. La vigilancia de los fondos marinos puede realizarse con una frecuencia trimestral durante el primer año y segundo año de funcionamiento del emisario, reduciendo la frecuencia en función de los resultados (semestral el tercer año y anual el cuarto año).

6.2.6 PROGRAMACIÓN PVA

Se describe a continuación el cronograma de las actuaciones referentes al seguimiento y vigilancia ambiental.

6.2.6.1 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras, será necesario redactar los siguientes informes:

- **Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de construcción:** informe que incluya detalladamente el PVA, con la frecuencia y los puntos de control, así como aquellos aspectos que condicione la Declaración de Impacto Ambiental.
- **Plan de Aseguramiento de la Calidad**, en lo que se refiere a calidad ambiental
- **Manual de Buenas Prácticas Ambientales**

6.2.6.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta fase se realizará una vigilancia de las obras. Se emitirán los siguientes informes:

- **Informe mensual:** donde se recogerá un resumen de los aspectos observados a lo largo del mes de vigilancia.
- **Informe final de obra:** Una vez finalizada la obra se realizará un informe global que recogerá los diferentes apartados vistos mes a mes. También incluirá la realización de la restauración ambiental.

6.2.6.3 FASE DE EXPLOTACIÓN

Se realizará una revisión semestral del cumplimiento de los valores de calidad del medio marino establecidos, así como aquellos aspectos que pueda establecer de carácter adicional la Administración Ambiental. Además, antes de la puesta en marcha del emisario, será necesario redactar un PVA detallado con los parámetros a muestrear y los puntos de muestreo. Por ello, se generarán los siguientes informes:

- **Programa de Vigilancia** Ambiental durante la fase de explotación
- **Informe Semestral:** se recogerán los datos de los muestreos realizados durante el semestre de estudio.
- **Informe Anual:** se recogerán los datos comparativos de los dos semestres analizados.

6.2.6.4 VIGILANCIA ESTRUCTURAL

Una vez ejecutada la instalación de la conducción de vertido se efectuará una inspección de la misma, además se realizará la prueba de estanqueidad mediante la prueba de alta y de baja presión conforme a la Norma UNE.

En lo sucesivo se realizará a modo de control preventivo una revisión anual de la conducción de vertido.

6.2.7 REVISIÓN DE RESULTADOS

Los análisis e informes que se realicen deberán estar firmados por técnico competente y se remitirán con una frecuencia mensual a la Dirección General del Agua. Además de esta remisión se deberá remitir por correo electrónico y en formato 'Excel' diariamente los resultados obtenidos. Las actas de laboratorio deberán ser remitidas por el propio laboratorio u organismo acreditado que esté realizando las tareas de toma de muestras y análisis directamente y mediante fax a la Dirección general del Agua.

En los diez primeros días del mes de febrero se deberá entregar documento en el que aparezca el volumen total anual del año anterior, así como todos los resultados del Programa de Vigilancia y Control.

7 MEMORIA VALORADA

Cd	UD.	CANT	CONCEPTO	P.U.	TOTAL
			CAPÍTULO 1 OBRA CIVIL		
1.1	P.A.	1,00	Urbanización y vallado	42.800,00	42.800,00
1.2	P.A.	1,00	Nave y edificio de oficinas	265.000,00	265.000,00
1.3	P.A.	1,00	Pozo de bombeo	38.700,00	38.700,00
1.4	P.A.	1,00	Contra Incendios y seguridad	27.800,00	27.800,00
TOTAL CAPÍTULO 1					374.300,00

Cd	UD.	CANT	CONCEPTO	P.U.	TOTAL
			CAPÍTULO 2 EQUIPOS		
2.1	Ud.	4,00	BOMBA SUMERGIBLE FLYGT modelo NP 3312.765 o similar. Tipo de instalación: P=Sumergida en cámara húmeda Diámetro impulsor: 545 mm Con motor de 180 kW/400V 3-fas.50Hz Velocidad: 990 rpm / Corriente nominal: 360 A Con camisa de refrigeración integral que la faculta para poder trabajar con bajos niveles de agua o también con instalación en seco (ver CT/CZ) Autochequeables por MAS (opcional) para control exterior en: -Temp. máx. de estator: Por 3 sondas térmicas. Máx. Temperatura del líquido: 40°C. Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h /día) Aislamiento clase H (180°C) Material de carcasa: H° F° GG25 Material de impulsor: H° F° GG 25 Anillo de desgaste en la voluta: NBR Material del eje: AISI 431 Material de los anillos tóricos: NBR Estanqueidad mediante: 2 Juntas mecánicas Interior/Superior: WCCr - WCCr Exterior/Inferior: WCCr - WCCr auto lubricadas por cárter de aceite que las faculta para poder trabajar en seco. M0700.00.0004 (Método) Color: Gris (NCS 5804-B07G) Se incluyen 2x10m de cable eléctrico SUBCAB S3x95+3x50/3+4x1,5mm2 y 10 m cable auxiliar SUBCAB S12x1,5 mm2	85.822,00	343.288,00
2.2	Ud.	4,00	ZOCALO 300/DN 300 SEGÚN EN 1092-2 Tab. 8 (PN 10) MATERIAL : H° F° GG 25	6.261,42	25.045,68
2.3		4,00	SOPORTE SUPERIOR TG 2x3" ACERO GALVANIZADO MATERIAL: ACERO GALVANIZADO INCLUIDO 1x 6615400 Y 2x 830947	171,27	685,08

2.4	Ud.	4,00	VALVULA RETENCION DN 400 4.874,10 19.496,40PN10 CON PINTURA EPOXYSegún ISO 7005-2 PN10aterial de la carcasa: GGG 40 DIN 1693 Material de los tornillos: AISI 304 metro de la bola 480mm	4.874,10	19.496,40
2.5	Ud.	4,00	VALVULA COMPUERTA DN400 SERIE 06/30 PN 10 AVK	4.474,10	17.896,40
2.6	Ud.	4,00	MONITOR Y CUADRO DE CONTROL ECE MAS 711 COMPL 1B MAS O SIMILAR: Monitorización y Supervisión. Versión: COMPLETA; componentes: - Unidad base de supervisión; 2MB de memoria interna. (INCLUIDA) - Panel de operario; utilizado para presentación local de alarmas y manejo rápido. (INCLUIDO) - Sistema ARE de medición de parámetros eléctricos. (INCLUIDO) - Memoria electrónica de la bomba. (Según modelo) PUNTOS A DESTACAR: - Puerto RS-485 para la integración con unidades de monitorización y control Flygt (FMC). Puertos de comunicación RJ-45 (Conexionado LAN e internet) y RS-232 para modems. - Servidor WEB integrado para lectura local de datos y analisis de gráficas internas. - Entradas para todos los sensores posibles de las bombas grandes Flygt (10 entradas). - Entrada de medición de corriente. - Contadores internos para el número de arranques y tiempos de funcionamiento. - Aviso de mantenimiento basado sobre tiempos de funcionamiento, número de arranques o sobre una fecha determinada. SENSORES QUE SE PUEDEN CONECTAR A LA UNIDAD: - Sondas térmicas, Pt-100 y FLS en diversas configuraciones. - Sensor de vibraciones (o sensor opcional) (SENSORES SEGUN MODELO DE EQUIPO) DATOS ADICIONALES CUANDO SE INCLUYE EL SISTEMA ARE - Consumo de corriente y tensión general tanto de bomba como de cada fase. - Desfases en tensión y corriente. - Potencia consumida, factor de potencia y consumo energético. LA MEMORIA INTERNA ALMACENA: - Placa de características: N° de serie, datos elec - Config. de los sensores instalados en la bomba - Datos estadísticos como tiempo de funcionamiento acumulado, e histograma de temp. y vibraciones.	4.470,34	17.881,36
2.7	Ud.	4,00	Ud. MEDIDOR ULTRASÓNICO. LSU 100;0-10m;Cable 20m Sensor ultrason Flygt Sensor de nivel ultrasónico Flygt LSU-100 Cable 20 m / salida de 4-20 mA Rango de medición: 0-10 metros Material de la carcasa: PVC estabilizado Grado de protección IP-68 Angulo de cono: 12°	1.871,01	7.484,04

2.8	Ud.	1,00	<p>Ud. CUADRO ELÉCTRICO Y DE PROTECCIÓN. CE SIEMENS 65.110,00 65.110,00 Cuadro eléctrico de protección y control Flygt para 4 bombas de 180 kW en arranque suave. Incluye: - Envolvente metálica Schneider o similar, y de dimensiones aproximadas 2.000 x 3.000 x 500mm (Alto x ancho x fondo), mas zócalo de 100. - Interruptor seccionador general de entrada de 3 polos, 1.600 A. - 4 interruptores automáticos 3 polos, 400 A de ABB, para protección de bomba. - 4 protecciones diferenciales de bomba por toroidal + relé diferencial actuando sobreinterruptor automático. - 4 arrancadores estáticos de Power Electrónicos. - Transformador de 400 VA, 400/24 VAC para tensión de mando. - Transformador de 800 VA, 400/220 VAC para tensión de maniobra. - Toma de corriente. - Calefacción y ventilación forzada, incluyendo termostato. - 4 selectores 0-automático-manual, con retorno de manual a automático, para bombas. - Señalización de presencia de tensión. - Señalización de marcha y fallo de bomba. - Voltímetro general en puerta y amperímetros por bomba. - Preparado para instalación y conexionado de unidad MAS+pantalla+ARE, para protección de bombas. (No incluye la unidad MAS, pantalla ni ARE) - 1 CPU Siemens, con interfaz Profinet/Etheret (3 ports). - Módulos de E/S para contemplar un total de 20 ED, 8 SD, 4 EA, 6SA. - 1 Pantalla táctil de 7" para interface de usuario. - 1 SAI de 24 VDC, 2 A. - Circuito de emergencia de 4 bombas para funcionamiento ante fallo de controlador. descriptiva del funcionamiento de la instalación. - El número de E/S se ha estimado contemplando realizar un control de las bombas simple. Si se requirieran más señales se deberán valorar los módulos necesarios. INSTRUMENTACION REQUERIDA PARA FUNCIONAMIENTO: - Sensor de nivel - 1-2 Reguladores de nivel</p>	65.110,00	65.110,00
2.9		2,00	<p>Ud. REGULADOR DE NIVEL.ENM10 Azul / 30m PVC ENM10 0,95-1,10 densidad Regulador de Nivel ENM10/Azul de Flygt Interruptor mecánico dentro de carcasa de polipropileno, cable revestido con un compuesto especial de PVC o goma de nitrilo/PVC. Los componentes de plástico van soldados y atornillados, sin usar ningún tipo de adhesivo. Datos técnicos: - Temperatura del líquido: min 0°C / max 60 °C. - Protección: IP68, 20 m. - Dens. líquido: min.0,65 g/cm3 - max.1,5 g/cm3. - Peso: aprox. 2 kg (Con 20 m. de cable) NOTA: Densidad líquido, longitud y tipo de cable varían según modelo.</p>	209,54	419,08

2.10	Ud.	1,00	<p>Ud. DE GRUPO ELECTRÓGENO. Marca Inmesol o similar, modelo IIR-300-FPT - C87 TE1D MECC-ALTE ECO 38-2LN (400 / 230 V). Potencia PRP (kVA) 300 Potencia LTP (kVA) 330 Eficiencia Alt. 3/4 % 94 Eficiencia Alt. 4/4 % 93,7 N° Polos 4 Regulador de tensión DSR N° hilos 12 Aislamiento H Xd (%)-208 X'd (%)-14,00 X 7,20 Grado de protección IP 21.Conjunto motor/alternador acoplado de forma directa e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia electro-soldado y posteriormente tratado con productos decapantes para aplicación de capa de fosfato de zinc y pintura poliéster (QUALICOAT). Cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, con tratamientos decapantes para aplicación de capa de fosfato de zinc y pintura poliéster (QUALICOAT). Depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor. Motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplantes. Silencioso industrial de atenuación -15 db(A) con salida de gases.</p> <p>Silencioso residencial de atenuación -35 db(a) con salida de gases al exterior con tapa de protección. Protección magnetotérmica 4 polos. Alternador de carga batería con toma de tierra. Batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas. Instalación de toma tierra prevista para pica (pica no incluida). Protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje. Parada de emergencia con pulsador en el exterior. Bomba manual de extracción de aceite del cárter del motor. Alternador auto excitado y auto regulado. Gancho de izado para elevación con grúa hasta 450 kVA. (Excepto versión carrocería basculante) 4 Puntos de izado para elevación a partir de 450 kVA. Versatilidad para acoplamiento de tanque metálico de combustible de gran capacidad y protección de derrame de líquidos al exterior. Chasis predispuesto para instalación de kit de transporte. Regulación electrónica del motor a partir de 220 kVA. Cuadro eléctrico de control automático con central digital de fallo de red, arranque manual o arranque remoto por contacto. Cargador de batería en grupo con batería de 12VCC (2A). Cargador de batería en grupo con batería de 24 VCC (5A). Resistencia de precaldeo en grupo automático de fallo red. Salida horizontal para aire caliente</p>	38.696,00	38.696,00
------	-----	------	---	-----------	-----------

2.11	Ud.	1,00	Ud. De CUADRO ELÉCTRICO. Cuadro de CONTROL MANUAL, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCION, montado sobre el grupo electrógeno en carpintería metálica con central de protección del motor, DSE 6010 MKII.	2.659,00	2.659,00
2.12	Ud.	1,00	Ud. REJA DE DESBASTE. Paso de 10 mm. De 7m. De ancho por 2 de alto con sistema de accionamiento hidráulico, incluida central, con barrotos y tornillería en acero inoxidable y cesta de recogida. Totalmente instalada probada incluido cuadro eléctrico de mando.	12.176,00	12.176,00
2.13	Ud.	1,00	Ud. TRACTEL. Para una capacidad de elevación de 1.000 Kg. Potencia de 2 kw y mando a distancia para carga y extracción de bombas incluido pórtico construido con vigas de acero PN 45 con una altura de 5m y longitud incluido vuelo de 12. Con acabado de doble capa de imprimación y pintura epoxi, tornillería en inoxidable, totalmente acabado y probado	12.176,00	12.176,00
TOTAL CAPÍTULO 2					563.013,04

Cd	UD.	CANT	CONCEPTO	P.U.	TOTAL
			CAPÍTULO 3 EMISARIO		
		59,00	TUBO DEPOLIPROPILENO DE 1,8 M DE DIÁMETRO EN TIERRA	521,63	30.776,17
3.1			Ml. Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.8 m de diámetro, PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga, en tramos de 12 metros. Incluso colocación con la parte correspondiente de excavación en tierra, llenado y cama de arena, relleno con la misma arena procedente de la excavación, cubierto de una capa de hormigón, de al menos 30 cm. De protección y cubrición posterior con tierra adecuada y compactada hasta la reposición de su estado natural. Incluido transporte, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
		1,00	CHIMENEA DE EQUILIBRIO	3.165,00	3.165,00
3.2			Ud. De chimenea de equilibrio constituida por una T de salida, salida superior de 1,8 m- y campana de amortiguación de 3,36 de diámetro y 2 mts de altura, ejecutada en hormigón prefabricado, colocada situada en salida del bombeo.		

		1.606,00	TUBO DEPOLIPROPILENO DE 1,8 M DE DIÁMETRO SUBMARINO	561,75	902.170,50
3.3			Ml. Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.8 m de diámetro, PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga, en tramos de 12 metros. Incluso colocación con la parte correspondiente de excavación en lecho marino, llenado y cama de arena, relleno con la misma arena procedente de la excavación, cubierto de una capa de hormigón, de al menos 30 cm de protección y cubrición posterior con arena para reposición de su estado natural. Incluso transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
		1.569,00	TUBO DEPOLIPROPILENO DE 1,6 M DE DIÁMETRO SUBMARINO	474,15	743.941,35
3.4			Ml. Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.6 m de diámetro, PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga, en tramos de 12 metros. Incluso colocación con la parte correspondiente de excavación en lecho marino, llenado y cama de arena, relleno con la misma arena procedente de la excavación, cubierto de una capa de hormigón, de al menos 30 cm de protección y cubrición posterior con arena para reposición de su estado natural. Incluso transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
		576,00	TUBO DEPOLIPROPILENO DE 1,2 M DE DIÁMETRO SUBMARINO	255,56	147.202,56
3.5			Ml. Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.2 m de diámetro, para ramales PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga, en tramos de 12 metros. Incluso colocación con la parte correspondiente de anclaje mediante pesos muertos en lecho marino. Incluso transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
		30,00	DIFUSORES D. 300 * 1.800 MM	490,50	14.715,00
3.6			Ud. de difusor de 0,3 m de diámetro, con una longitud de 1.800, incluso pieza de uni e inserción en tubo de 1.200 colocado a 60 ° de inclinación, PN 6 SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 colocado en tubería antes de su inmersión. Incluso transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		

		1,00	TUBO EN CRUZ DE POLIP. DE 1,8 DE ENTRADA Y 1,2 M DE DIÁMETRO DE SALIDA	7.427,50	7.427,50
3.7			Ud. de Cruz de Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.8 m de diámetro, y salidas a 1,2 para ramales PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga. Incluido transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
		1,00	TUBO EN T DE POLIP. DE 1,8 DE ENTRADA Y 1,2 M DE DIÁMETRO DE SALIDA	4.730,63	4.730,63
3.8			Ud. de T de Tubería de Polietileno AD tipo ALPHASAND de FUTUR PIPE o similar de 1.8 m de diámetro, y salidas a 1,2 para ramales PN 6, SN 500 UNE-EN 1796 ISO 10639 con extremos C/E SP-SP y unión mediante Campana Espiga. Incluido transporte, embarcación de descarga, parte de buceadores, uniones y todos los accesorios necesarios, totalmente probado		
			TOTAL CAPÍTULO 3		1.854.128,71

RESUMEN DEL PRESUPUESTO					
			CAPÍTULO 1		374.300,00
			CAPÍTULO 2		563.013,04
			CAPÍTULO 3		1.854.128,71
			IMPORTE TOTAL PRECIO EJECUCIÓN MATERIAL		2.791.441,75

8 PROGRAMA DE TRABAJOS

9 BIBLIOGRAFÍA

FUENTES DOCUMENTALES EN FORMATO DIGITAL

- AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA
www.valenciaport.com
- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA
www.aemet.es
- NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER
www.ncdc.noaa.gov
- Portal profesional del Medio Ambiente
www.ambientum.com

- CONSELLERIA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL

www.agroambient.gva.es
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

www.magrama.gob.es

ESTUDIOS Y PROYECTOS

- Estudio de impacto ambiental de la planta de regasificación de GNL en Sagunto(Valencia)
- Proyecto de ampliación del puerto de Sagunto
- Estudio de Acuamed de la Desaladora de Puerto de Sagunto
- Estudio de impacto ambiental de la Desaladora de Puerto de Sagunto
- Estudio de propagación realizado por la empresa HIDTMA utilizando el modelo numérico MIKE 21 NSW, que es aplicable al estudio de la agitación del oleaje en zonas costeras.
- Trabajos arqueológicos en el yacimiento subacuático del trencatimons en la zona de ampliación del Puerto de Sagunto.

CEDEX (Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas)

- Registros proporcionados por las boyas de la Red Española de Medida y Registro de Oleaje (REMRO) perteneciente al Ente Público Puertos del Estado.
- Informe, "Influencia en la costa de la ampliación del Puerto de Sagunto (Valencia)",
- "Estudio hidrodinámico en la zona de Castellón", realizado en el Centro de Estudios de Puertos y Costes de CEDEX en. 1991 par José Carlos Santos y Francisco Muñoz.
- "Estudio evolutivo de la costa de Castellón"

LIBROS

- ATLAS DE CLIMÁTICO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (A.J. Pérez Cueva).
- COSTAS DE ESPAÑA Y AVERÍAS EN SUS PUESTOS (Antonio Gallery dela Cámara)
- MAPA GEOCINTIFICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA (Universitat-Diputació de València).
- AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (José Ferrer Polo y otros)
- SISTEMAS HIDRÁULICOS A PRESIÓN (UD Mecánica de Fluidos UPV. Cabrear y otros).

10 PLANOS

INDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN
2. PLANTA GENERAL CON VERTIDOS ACTUALES
3. PLANOS DE ALTERNATIVAS INDEPENDIENTES
 - 3.1 ALTERNATIVA 1
 - 3.2 ALTERNATIVA 2
 - 3.3 ALTERNATIVA 3
 - 3.4 ALTERNATIVA 4
4. PLANO ALTERNATIVAS