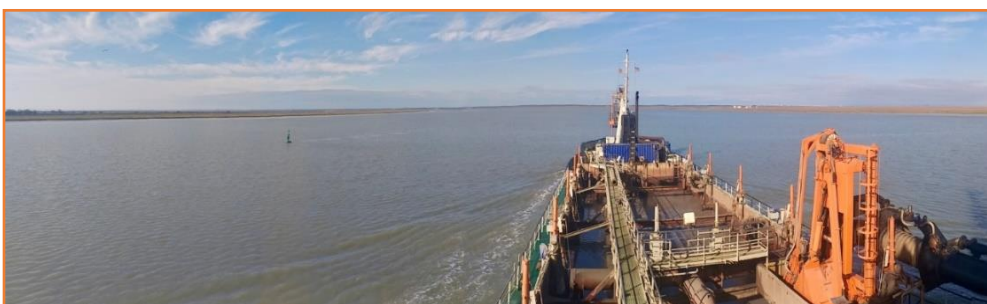




**Puerto  
de Sevilla**

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA NAVEGACIÓN EN LA  
EUROVÍA E.60.02 GUADALQUIVIR**



**ANEXO XI. EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LA  
SALUD**



**sener**



**TECNOAMBIENTE**

A TRADEBE COMPANY

*“El contenido de esta publicación es  
responsabilidad exclusiva de la U.T.E. MC  
VALNERA, S.L. – SENER INGENIERÍA Y  
SISTEMAS, S.A – TECNOAMBIENTE, S.L.  
y no refleja necesariamente la opinión de la  
Unión Europea”*



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
1.1	MARCO LEGAL Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
1.1.1	MARCO LEGAL	4
1.2	ALCANCE Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	5
1.3	OBJETIVOS	6
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD U OPORTUNIDAD DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>7</b>
3.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	9
3.2.1	Análisis de la navegación	9
3.2.2	Navegación a lo largo de la Eurovía:	12
3.2.3	Gestión del material dragado	33
<b>4</b>	<b>DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA Y DE SU ENTORNO</b>	<b>39</b>
4.1	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN IMPLICADA	39
4.1.1	Perfil Demográfico	41
4.1.2	Población vulnerable	45
4.1.3	Perfil socioeconómico	49
4.1.4	Perfil de salud	53
4.1.5	Recursos de atención sanitaria	56
4.2	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN IMPLICADA	58
4.2.1	Asentamientos urbanos	59
4.2.2	Núcleos de población y diseminados	61
4.2.3	Malla estadística de población	63
4.3	CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN	66
4.3.1	Calidad del aire	66
4.3.2	Calidad acústica	66
4.3.3	Calidad del agua. Parámetros fisicoquímicos	66
4.3.4	Calidad del sedimento del río Guadalquivir	71
4.3.5	Morfología del cauce del Guadalquivir	73
4.3.6	Descripción batimétrica del río Guadalquivir	74
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD</b>	<b>75</b>
5.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN	76
5.1.1	Molestias a la población por tráfico, ruido, contaminación y polvo durante las obras (maquinaria asociada)	76
5.1.2	Riesgo de accidentes para la población	79
5.1.3	Impacto por deterioro en la calidad o disponibilidad de agua para riego agrícola y acuicultura	80
5.1.4	Impacto sobre las especies de interés comercial que forman parte de las capturas de la flota pesquera del Golfo de Cádiz, especialmente sobre sus zonas de puesta y alevinaje	82
5.2	FASE DE FUNCIONAMIENTO	84
5.2.1	Exposición al ruido	84

5.2.2	Incremento del riesgo de expansión o de aparición de vectores de enfermedades como el virus del Nilo, y cuantificación de la población afectada	85
5.2.3	Impacto por deterioro en la calidad o disponibilidad de agua para riego agrícola y acuicultura	85
5.2.4	Efecto del proyecto sobre las demás actividades económicas y sociales del territorio, entre ellas, la pesca o extracción de especies objeto de explotación comercial, el turismo rural, deportivo o de naturaleza los deportes acuáticos.	85
5.2.5	Encuestas de grado de aceptación del proyecto a la población afectada	86
5.2.6	Compatibilidad del proyecto con la planificación del suelo, del territorio, y con la actual delimitación de espacios y usos portuarios del puerto de Sevilla.	87
5.2.7	Impactos asociados a la contaminación del lecho marino	90
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS PRELIMINAR DEL IMPACTO EN LA SALUD</b>	<b>91</b>
6.1	CRITERIOS DE VALORACIÓN	91
6.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD	94
6.2.1	Valoración de los impactos por alteración de la calidad atmosférica	94
6.2.2	Valoración de los impactos por alteración de la calidad acústica	96
6.2.3	Valoración de los impactos por alteración de la calidad de las aguas	97
6.2.4	Valoración preliminar del impacto global en la salud	98
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES Y MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD</b>	<b>99</b>
7.1	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	100
7.1.1	Medidas generales	100
7.1.2	Medidas preventivas para la protección del lecho marino	101
7.1.3	Medidas preventivas para la protección de la atmósfera	101
7.1.4	Medidas preventivas para la protección de la calidad sonora	101
7.1.5	Medidas preventivas para la protección de la calidad del agua	101
7.2	VIGILANCIA AMBIENTAL	102
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN</b>	<b>106</b>
<b>9</b>	<b>NOTAS FINALES Y FIRMAS</b>	<b>107</b>

---

## 1 INTRODUCCIÓN

---

La Evaluación del Impacto en la Salud (a partir de aquí, EIS) es una combinación de métodos, procedimientos y herramientas con los que puede ser evaluada una política, un programa, proyecto o actividad, en relación con sus potenciales efectos en la salud de una población y acerca de la distribución de esos efectos dentro de la población. La evaluación de impacto en salud integra la valoración y el informe de evaluación de impacto en la salud.

El anexo I del Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía recoge la necesidad de abordarlo en caso de:

- 11.11. Valorización, o una mezcla de valorización y eliminación, de residuos no peligrosos con una capacidad superior a 75 toneladas por día que incluyan una o más de las siguientes actividades, excluyendo las incluidas en el Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas: a) tratamiento biológico; b) tratamiento previo a la incineración o co-incineración; c) tratamiento de escorias y cenizas; d) tratamiento en trituradoras de residuos metálicos, incluyendo residuos eléctricos y electrónicos, y vehículos al final de su vida útil y sus componentes. Cuando la única actividad de tratamiento de residuos que se lleve a cabo en la instalación sea la digestión anaeróbica, los umbrales de capacidad para esta actividad serán de 100 toneladas al día.

El presente Documento de Evaluación del Impacto en la Salud se redacta en el marco de los trabajos relativos al expediente de referencia.

### 1.1 MARCO LEGAL Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

---

En este apartado se cita el marco legal y se especifica el ámbito de aplicación del proyecto: Apoyo en la redacción del proyecto y evaluación ambiental de la optimización de la navegación en la Eurovía E.60.02 Guadalquivir.

#### 1.1.1 MARCO LEGAL

La OMS define la evaluación del impacto en la salud (EIS) como una combinación de procedimientos, métodos y herramientas a través de las cuales se puede juzgar un proyecto en relación con sus efectos potenciales sobre la salud de la población y la distribución de tales efectos.

En el ámbito estatal, la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública, dedica un capítulo a la Evaluación de Impacto en Salud de otras políticas, que incorpora el deber de las Administraciones públicas a someter a evaluación del impacto en salud, las normas, planes, programas y proyectos que se seleccionen por tener un impacto significativo en la salud.

---

En cuanto a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, en ella se recogen aspectos muy relevantes respecto a la salud humana, a saber:

- Incluye a las Administraciones Públicas con competencia en materia de salud humana entre las “Administraciones públicas afectadas”.
- Establece que el “Estudio de Impacto Ambiental” (o el “documento ambiental”, en el caso de la evaluación de impacto ambiental simplificada) debe contener información sobre la evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la salud humana.
- Dispone que el órgano sustantivo debe consultar a las Administraciones públicas afectadas, que disponen de un plazo máximo de treinta días hábiles desde la recepción de la notificación para emitir los informes y formular las alegaciones que estimen pertinentes.

La Ley GICA también incluye la referencia a la salud humana en el término Evaluación de impacto ambiental, pues la define como el análisis predictivo que tiene por objeto identificar, describir y evaluar de forma apropiada en función de cada caso concreto, los efectos significativos directos e indirectos de un proyecto sobre diversos factores, entre ellos la población y la salud humana.

## 1.2 ALCANCE Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

---

El alcance y la estructura del documento se ha desarrollado con base en el Artículo 6 del Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud y al Manual básico para la valoración del impacto en salud de las actividades, obras y sus proyectos.

La metodología comienza con una descripción del proyecto objeto de valoración del impacto en la salud, a través de un análisis de las actuaciones que conlleva la ejecución y puesta en marcha del proyecto. La descripción de la actuación incluye información relativa a su finalidad, objetivos, características generales, área geográfica de ubicación o población a la que va dirigida, así como sus principales acciones o ejes de actuación.

La siguiente fase es la caracterización de la población, donde se describe y determina, en lo posible, la población del entorno que se va a ver afectada (de una u otra forma) por el proyecto y que permitan establecer un perfil de sus condiciones de vida. De acuerdo con el Decreto EIS se considerará, a priori, población potencialmente afectada a aquella que resida dentro de un radio de 1.000 m de la actuación, todo ello sin perjuicio de que este concepto pueda extenderse posteriormente como consecuencia del análisis de impactos que se realice durante la VIS.

Una vez hecho esto, se identifican los potenciales impactos que el proyecto puede producir sobre los determinantes de la salud y se aborda su caracterización básica, de forma que sirva como punto de partida para posteriores determinaciones.

---

A continuación, se realiza el análisis de impactos y la valoración de su relevancia. Esta tarea consta de tres etapas:

- Evaluación preliminar de impactos (cualitativa), que se denominará “Análisis preliminar”.
- Valoración de su relevancia y necesidad de profundizar en el análisis. La batería de indicadores y estándares para la evaluación de la relevancia de los impactos se basará en lo indicado en el Documento de Apoyo DAP-3 del citado Manual.
- Evaluación en profundidad de impactos, en caso de que fuera necesaria, etapa que denominaremos “Análisis en profundidad”. Se realiza un análisis de riesgos basado en el Documento de Apoyo DAP-4 del citado Manual.

Así pues, en el apartado de Identificación y valoración de los impactos, se analizarán y valorarán los impactos previsibles en la salud y sus determinantes como consecuencia de los cambios que la actuación puede inducir en las condiciones de vida de la población afectada, indicando los métodos utilizados para la previsión y valoración de los impactos.

Posteriormente, se indicarán, en su caso, las medidas previstas para la protección de la salud frente a los impactos negativos y para la promoción de los impactos positivos. Finalmente, se desarrollarán las conclusiones de la valoración.

Se anexa toda aquella información cartográfica y la documentación que haya servido de apoyo al proceso de valoración de los impactos.

### 1.3 OBJETIVOS

---

El objetivo del presente Documento de Valoración del Impacto en la Salud es identificar, describir y valorar los efectos previsibles, positivos y negativos, que el proyecto pueda producir sobre la salud de las personas.

## 2 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD U OPORTUNIDAD DE LA ACTUACIÓN

---

Dadas las características especiales que tiene el Puerto de Sevilla, la estrategia de la Autoridad Portuaria de Sevilla trata de asegurar el correcto funcionamiento de la Eurovía, en cuanto a condiciones de navegabilidad se refiere, tomando como base para su gestión los criterios de sostenibilidad ambiental que el entorno merece. Es por ello por lo que, el Puerto de Sevilla ha venido a lo largo de los últimos años trabajando en acciones concretas con el fin de asegurar y optimizar la navegación a través del Guadalquivir, como vía de entrada al desarrollo comercial de sus muelles:

- Optimización de la navegación a través del canal, realizando modelizaciones de las condiciones hidrodinámicas e interacción buque-agua, programación de operaciones, apuesta por el desarrollo de proyectos que permitan incrementar el conocimiento del medio, la innovación y el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan aprovechar al máximo los calados fluviales disponibles para el acceso y salida de buques a puerto.
- Promoción del conocimiento de los parámetros naturales presentes en el estuario del Guadalquivir y su funcionamiento, desarrollando estudios científicos con diferentes organismos públicos de investigación, siendo conscientes de la riqueza y diversidad del medio en el entorno de la vía de navegación, la cual se encuentra inscrita dentro de la RED NATURA 2000, en concreto en la Zona de Especial Conservación (ZEC) Bajo Guadalquivir (ES6150019), declarada mediante el Decreto 113/2015, de 17 de marzo, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalete-Barbate y determinadas Zonas Especiales de Conservación pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir.
- Incorporación al conjunto de actividades desarrolladas por la Autoridad Portuaria de Sevilla de forma paulatina del concepto de trabajo basado en la filosofía Working with Nature (WwN), establecida por la Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC).

Por los motivos expuestos, debido a las características intrínsecas del Puerto de Sevilla, resulta fundamental realizar y asegurar una gestión óptima y sostenible de las condiciones de navegación del Río Guadalquivir, las cuales son un factor decisivo y limitante para el desarrollo comercial del puerto y, por ende, de la economía andaluza. Cualquier tipo de actuación sobre el mismo que redunde en una modificación de las limitaciones de acceso de buques al puerto ha de ser analizada por la Autoridad Portuaria, con el objetivo de no mermar las capacidades de sus instalaciones que provoque una menor competitividad entre sus clientes cargadores del hinterland.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

#### 3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El ámbito de estudio se divide en ámbito acuático y terrestre. A continuación, se describen las zonas y características de ámbitos comprendidos en el documento de alcance.

##### **Ámbito acuático:**

- Las masas de agua de transición desde la presa de Alcalá del Río hasta la masa de agua “Pluma del Guadalquivir” inclusive.
- Las masas de agua costeras de la demarcación del Guadalquivir y la masa de agua denominada “Límite demarcación Guadalquivir/Guadalete-Punta de Rota”.

- Las masas de agua tipo lago y las aguas subterráneas que forman parte de los espacios protegidos, de los espacios Red Natura 2000, o del humedal Ramsar, y que puedan verse directa o indirectamente afectadas por las actividades o las instalaciones de proyecto.
- La zona definida por el punto en el que se localiza el vaciadero marino y las plumas de dispersión provocadas por los vertidos en el mar. En este sentido, el estudio de dispersión realizado muestra que los incrementos de sólidos en suspensión provocados por el vertido en el vaciadero marino suponen incrementos máximos inferiores a los 10 mg/l en el punto de vertido, e incrementos inferiores a los 5 NTU en un **radio de unos 500 m**. Dado que el valor medio de turbidez en la zona es de 27,45 mg/l, estos incrementos se consideran despreciables, y no suponen una afección significativa a la calidad del agua. Además, los valores de sólidos en suspensión superiores a 0,5 mg/l no duran más de 2 horas.

#### Ámbito terrestre:

- Las ubicaciones de todas las infraestructuras de nueva creación y de las instalaciones asociadas necesarias para llevar a cabo todas las actividades que en la exposición de alternativas se detallarán, más una franja de 300 metros de anchura a su alrededor. Hay que tener en cuenta que los estudios realizados han sido de 800 metros a cada margen del río, cubriéndose ampliamente la franja indicada.
- Las riberas de las masas de agua superficial descritas en el ámbito acuático más una franja de 300 metros de anchura a su alrededor. Las masas de aguas superficiales tienen una extensión considerable desde los márgenes de la Eurovía, que es donde se proyectan las actuaciones, de modo que cubren y exceden el ámbito territorial al que podrían trascender los efectos.
- La parte terrestre de los espacios Natura 2000 o del humedal Ramsar, directa o indirectamente afectados por las actividades o las instalaciones de proyecto.

En la Ilustración 1 se representan los dos ámbitos descritos previamente.



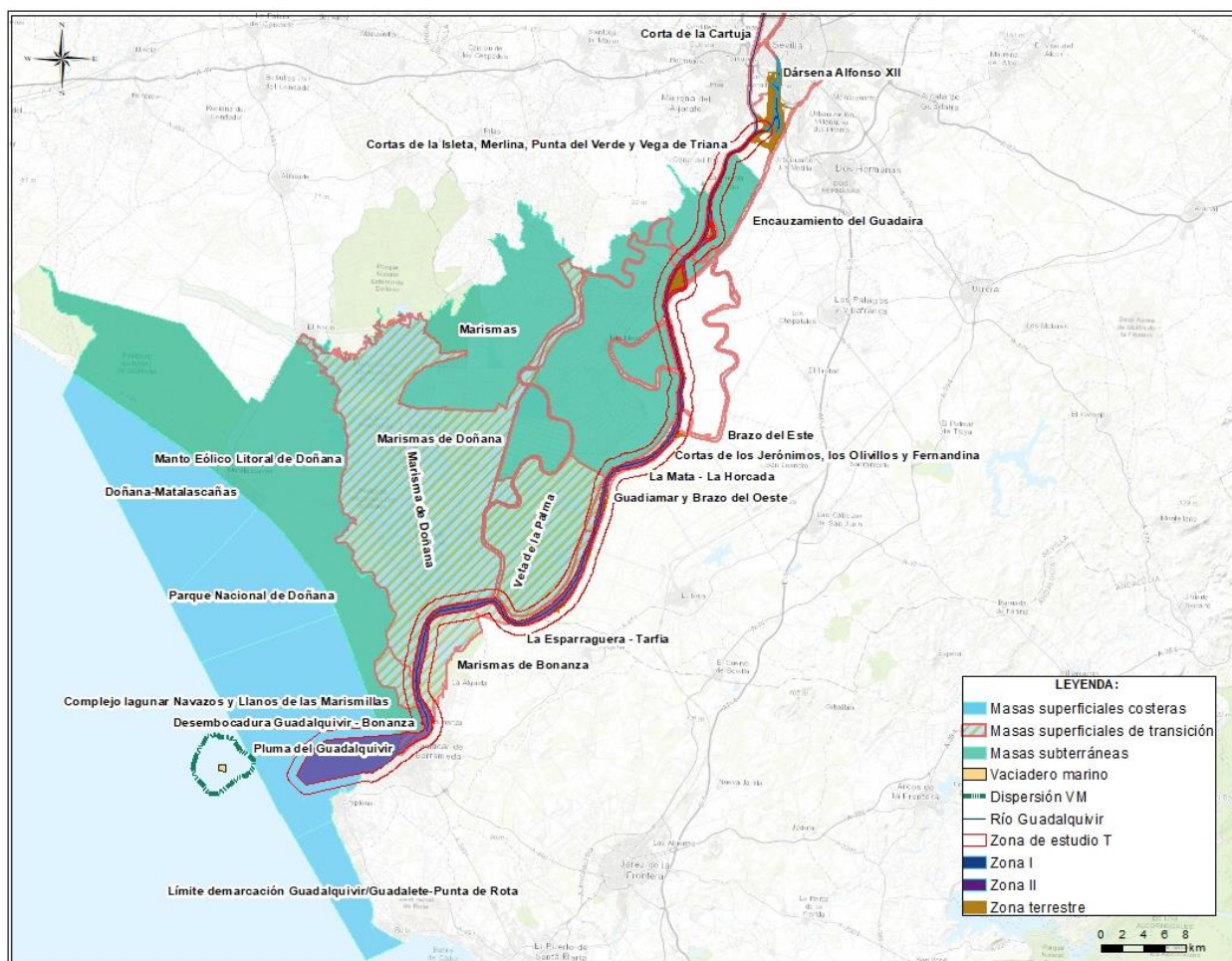


Ilustración 1. Ámbito de estudio. Fuente: DA. Elaboración Tecnoambiente, 2022.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto se divide en una serie de actuaciones que se describen a continuación:

#### 3.2.1 Análisis de la navegación

En el marco del presente proyecto se está desarrollando un estudio específico de maniobrabilidad, cuyo objetivo es mejorar las estrategias de navegación actuales para obtener el máximo rendimiento posible de la ría y poder incrementar las dimensiones y calados de los buques que acceden al Puerto de Sevilla.

La operativa de entrada y salida al Puerto de Sevilla está totalmente condicionada por las cotas de la rasante del canal de navegación, así como de los ciclos mareales. Con este proyecto se pretende seguir aumentando el conocimiento de las variables que rigen el sistema fluvial, con el objetivo de mejorar la capacidad de adaptación del puerto a las dimensiones de los buques, de modo que la competitividad del puerto no se vea mermada por las condiciones de entrada y salida.

##### 3.2.1.1 Buque tipo actual y requerimientos

Actualmente, se aplican las condiciones generales de acceso (las habituales sin que requiera permisos especiales ni ayuda por parte de los remolcadores del puerto) que se indican en la Tabla 28 a los buques cuyas dimensiones máximas sean las siguientes:

- Eslora máxima: 160 metros
- Manga máxima: 25 metros
- DWT máximo: 30.000 t
- Calado aéreo máximo: 42 metros
- Calados: ver los indicados, teniendo en cuenta los coeficientes de marea, en la Tabla 28.

También se le aplican estas condiciones generales a los buques que superan estas dimensiones, pero que disponen de medios propios suficientes para la realización y culminación de las maniobra.

**Tabla 1. Condiciones generales de acceso y salida al Puerto de Sevilla. Fuente: APS**

COEFICIENTES DE MAREA		CALADO BUQUE ENTRADA (AGUA DULCE)	CALADO BUQUE SALIDA (AGUA DULCE)
30	75	7.00	6.40
76	95	7.10	6.30
96	120	7.20	6.20

No obstante, hay buques de mayores dimensiones que pueden acceder, pero con una serie de condiciones. Se entiende como buque de grandes dimensiones a efectos de la actual regulación, a aquéllos que no cuentan con ayudas propias extraordinarias suficientes para la realización y culminación de una maniobra diferente a aquéllas que se puedan realizar en mar abierto. Además, son buques que tienen más de 160 metros de eslora o más de 25 metros de manga. Este tipo de buques deben acceder a la esclusa Puerta del Mar y realizar las maniobras de atraque/desatraque con la asistencia de un remolcador con capacidad de tiro omnidireccional, bollard pull de al menos 45 Tm y cabo de remolque propio y de otro segundo remolcador de tipo convencional con un bollard pull de al menos 35 Tm. Estos buques de grandes dimensiones en ningún caso podrán superar las siguientes dimensiones:

- Eslora máxima: 190 metros
- Manga máxima: 30 metros
- DWT máximo: 40.000 t
- Calado aéreo máximo: 42 metros

Y para estos buques las condiciones actuales de entrada y salida son las indicadas en la Tabla 2.

**Tabla 2. Condiciones generales de acceso y salida (directa) de buques de grandes dimensiones al Puerto de Sevilla. Fuente: APS**

COEFICIENTES DE MAREA		CALADO BUQUE ENTRADA (AGUA DULCE)	CALADO BUQUE SALIDA (AGUA DULCE)
30	50	6.70	6.40
51	75	6.90	6.40
76	95	6.90	6.30
96	120	6.90	6.20

Además, cabe señalar que para los buques que superen los 180 metros de eslora y los 28 metros de manga, o cuando el buque tenga un calado de entrada superior a los reflejados en la Tabla 2, y hasta el máximo de la escala general en vigor, deberán solicitar autorización previa a la APS que, viendo las características del buque, establecerá las condiciones exigibles para permitir la entrada a puerto o denegar su acceso.

Hay que puntualizar que, para los buques con calados de salida superiores a 6,4 metros, se deberán realizar las maniobras de salida con doble marea, es decir, que estos buques deberán navegar a velocidad reducida o fondear en el río a la espera de la siguiente marea creciente, la cual les permitirá realizar con seguridad el resto de la maniobra de salida hasta el mar. Más adelante se expone y explica cómo se produce la navegación en la actualidad en el río.

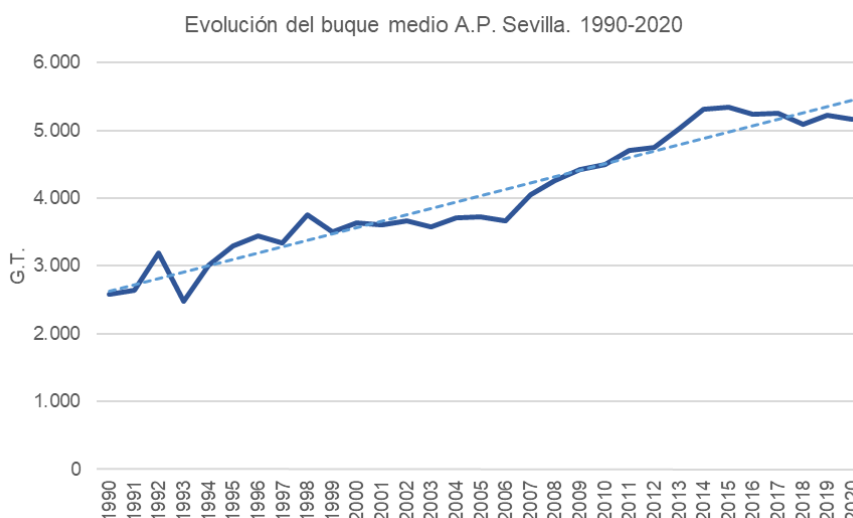
Para la operativa de salida en doble marea, el calado máximo autorizado es el que se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3. Condiciones especiales de salida con doble marea al Puerto de Sevilla. Fuente: APS.**

COEFICIENTES DE MAREA		CALADO BUQUE SALIDA EN DOBLE MAREA (AGUA DULCE)
30	75	6.80
76	95	6.90
96	120	7.00

### 3.2.1.2 Evolución de la capacidad de carga de los buques que acceden al Puerto de Sevilla

Las dimensiones de los buques que utilizan el Puerto de Sevilla han ido creciendo en los últimos 30 años, En la siguiente figura (Ilustración 2) se muestran los tamaños medios de los buques entre el periodo de 1990 y el 2020, como se aprecia en la imagen, la tendencia es totalmente al alza.



**Ilustración 2. Evolución del tamaño del buque medio en el Puerto de Sevilla. Fuente: Autoridad Portuaria de Sevilla.**

Este incremento del tamaño medio de los buques experimentado por el Puerto de Sevilla responde a la tendencia del mercado marítimo mundial, en el que a lo largo de los últimos 30 años el tamaño medio de los buques de la flota mundial ha registrado un incremento muy señalado, especialmente localizado en el gigantismo mostrado por los buques portacontenedores y gaseros. De manera más concreta, analizando la flota mundial entre los años 1990 y 2020, en términos promedios del total de buques mercantes, éstos han experimentado un incremento de tamaño medio del 118%, valor que se corresponde también con la tendencia seguida por los tráficos de buques mercantes del Puerto de Sevilla.

**Tabla 4. Evolución del número de buques, arqueo bruto acumulado y tamaño medio de la flota mundial de buques mercantes entre los años 1990 y 2020. Fuente: Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) a partir de datos de IHS Markit – World Fleet Statistics**

Tipo de buque	1990			2020			Diferencia 2020-1990
	Nº buques	Arqueo acumulado	Tamaño medio	Nº buques	Arqueo acumulado	Tamaño medio	
<b>Petroleros</b>	6.900	154.500.000	22.391	8.800	287.500.000	32.670	45,9%
<b>Gaseros</b>	800	10.600.000	13.250	2.100	82.300.000	39.190	195,8%
<b>Graneleros</b>	4.800	113.400.000	23.625	12.200	473.800.000	38.836	64,4%
<b>Carga General</b>	19.700	72.700.000	3.690	16.600	64.800.000	3.904	5,8%
<b>Portacontenedores</b>	1.200	23.900.000	19.917	5.300	246.900.000	46.585	133,9%
<b>Otros mercantes</b>	6.800	23.500.000	3.456	16.300	169.300.000	10.387	200,5%
<b>Total Buques Mercantes</b>	40.200	398.600.000	9.915	61.200	1.324.700.000	21.645	118,3%

### 3.2.2 Navegación a lo largo de la Eurovía:

En la situación de entrada de un buque al puerto de Sevilla, la navegación por la ría del Guadalquivir se inicia en el fondeadero de “El Perro”, situado en la bocana de entrada del estuario. En esta zona, el buque debe embarcar a un práctico para poder iniciar la navegación por el canal. Por razones de seguridad, los

buques deben llegar a Bonanza (Sanlúcar de Barrameda) antes de la pleamar ya que de esta manera pueden aprovechar la marea durante sus casi 90 Km de recorrido hacia el puerto.

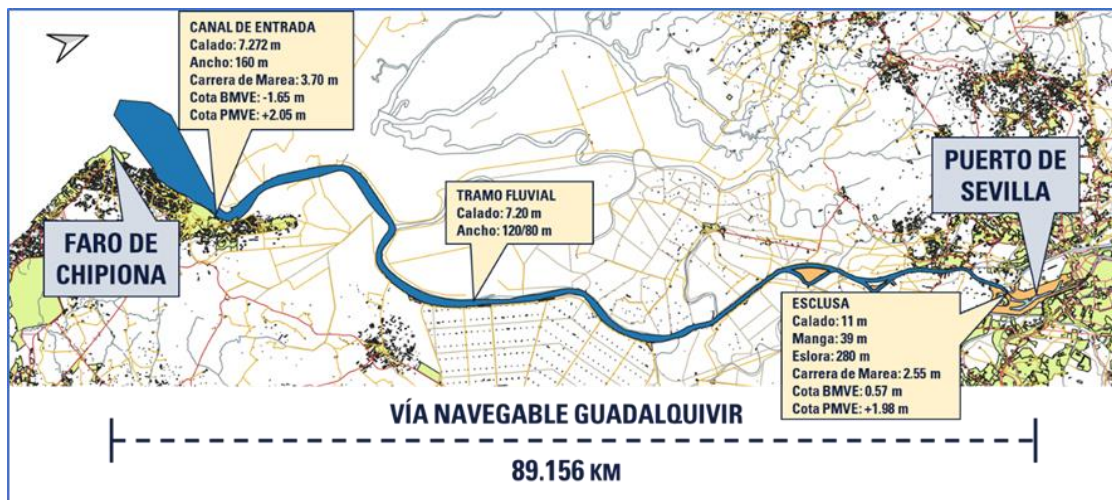


Ilustración 3. Características de la Eurovía E.60.02 Guadalquivir. Fuente: Elaboración propia

El tiempo estimado de navegación por la ría se sitúa en unas 5 horas, mientras que la pleamar se estima que tarda unas 3 horas en remontar el Guadalquivir, a una velocidad de 13 nudos. Es por ello por lo que los buques, principalmente aquellos de mayor calado, comienzan la operativa a través del canal antes de la pleamar. Este hecho es significativo en aquellos buques que tengan un calado superior a 5.20 m, ya que, con la duración del recorrido, llegarían a la esclusa con la pleamar en esa zona.

A lo largo de la ría se han establecido varias limitaciones de velocidad de los buques. No hay límite entre Bonanza y la Corta de los Jerónimos, zona favorecida por una corriente de 11/2 nudos, sin embargo, la velocidad se limita a 10 nudos a partir de "El Mármol" hasta la Antesclusa.



Ilustración 4. Limitación de velocidad a lo largo de la Eurovía E.60.02 Guadalquivir. Fuente: Elaboración propia

En las operaciones de salida de los buques desde el puerto, es conveniente que éstos hayan cruzado la esclusa a la hora de la pleamar en Bonanza, correspondiente a la media marea creciente en la Antesclusa aproximadamente. De esta manera, el buque que navega hacia aguas abajo se aprovecha de la crecida de la marea a lo largo de la ría.

### Buques de diseño

A continuación, se resumen las características de los buques de diseño considerados en el estudio de maniobrabilidad. Se han seleccionado cinco buques de diseño, correspondientes a los tipos de buque más habituales que operan en el río: un granelero, dos portacontenedores, uno de carga general y un crucero.

**Tabla 5. Buques de diseño. Fuente: Siport21**

	EMMA OLDENDORF	HEINRICH SCHEPERS	DORIS SCHEPERS	HAPPY DOVER	VIKING SUN
Tipo	Granelero	Portacontenedor		Heavy lift	Crucero
Ltot (m)	180.0	151.7	140.6	157	228.3
Lpp (m)	171.5	139.5	131	147.7	195.5
B (m)	30.0	23.4	21.8	25.6	28.8
TPM	38000.0	13000	9300	17500	4800
T diseño (m)	10.5	8	7.3	10.3	6.7
C <sub>B</sub>	0.8	0.7			0.6

#### 3.2.2.1 Atraque de espera

El atraque de espera propuesto se ubicaría en la Fosa 6, aproximadamente a la altura del PK 57.

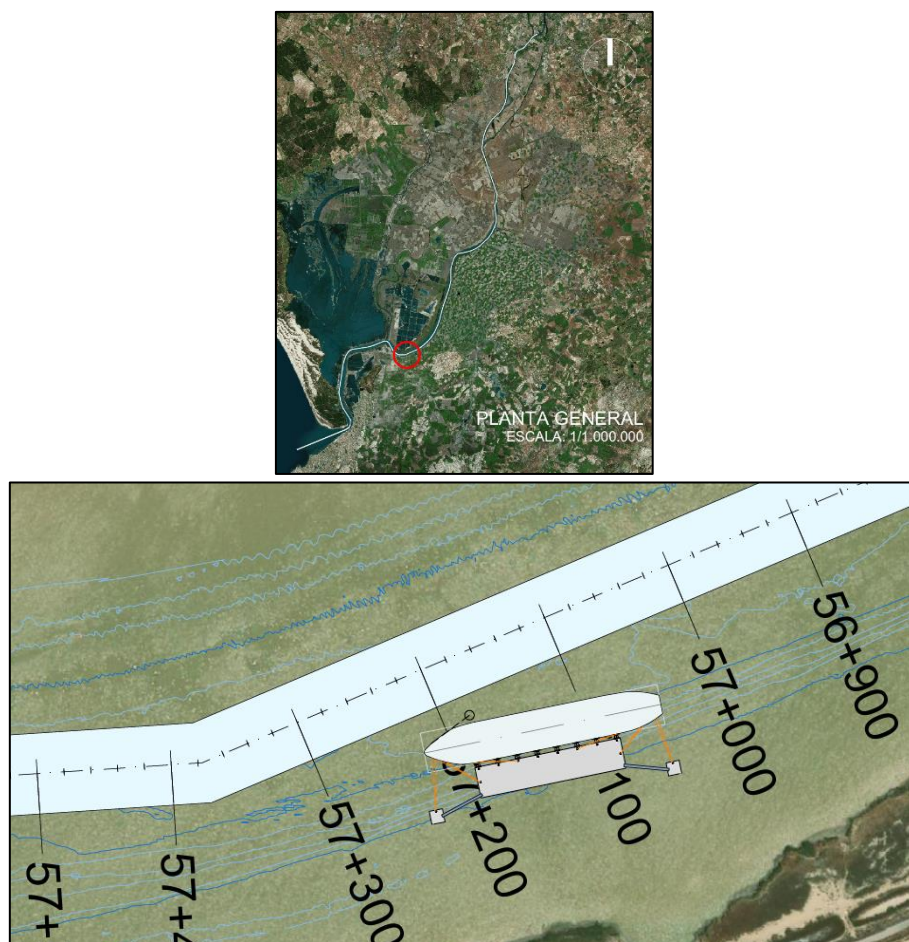
La estructura de atraque consiste en un muelle continuo pilotado de 110,50 m de longitud, con cota de coronación a la +8,75 m, dotado de 8 sistemas de defensas dobles y el mismo número de bolardos, de 100 t, que actuará como elemento de atraque y amarre, y dos duques de alba, también pilotados, con coronación a la +7,00 m y dotados de un bolardo de 100 t cada uno.

Cada sistema de defensas se compone de 2 defensas separadas verticalmente 4,5 m entre ejes y unidas a escudos de 8,5 m de alto y 5,5 m de ancho. Estas defensas irán situadas a lo largo de la viga cantil del muelle, con una separación entre unidades de entre 15 y 17,25 m.

El muelle se cimentará sobre 60 pilotes metálicos de 1,6 m de diámetro, hincados hasta la cota -30 m y distribuidos homogéneamente en una malla de 15 x 4. Los duques de alba se cimentarán sobre 4 pilotes de 1,0 m de diámetro hincados también a la cota -30.

La orientación del atraque forma un ángulo de 10° con las líneas batimétricas, para aprovechar mejor este efecto de la corriente. Así, el buque queda atracado entre las batimétricas -7 m y -11 m, a unos 20 m del límite izquierdo del canal teórico. Dado que la obra no produce una modificación sustancial en la batimetría

de este tramo de ría, no es previsible que la presencia de esta estructura genere, ni a corto ni a largo plazo, un cambio apreciable en la hidrodinámica local, y menos aún general, del estuario.



**Ilustración 5. Ubicación del atraque de espera propuesto en el río Guadalquivir y posición respecto al canal de navegación, en la fosa 6. Fuente: Elaboración propia.**

### 3.2.2.2 Métodos de dragado de mantenimiento

#### 3.2.2.2.1 Succión en marcha

Las labores periódicas de extracción de material seguirán siendo necesarias, en tanto que las condiciones de contorno de la cuenca no cambiarán. Los dragados de mantenimiento se producen con una frecuencia anual. El material que se extrae cada ciclo de trabajo es exclusivamente el depositado tras el anterior dragado de mantenimiento, garantizándose calados seguros para la navegación.

En los últimos años (2011-2022) la técnica de dragado que se utiliza en el Guadalquivir es la de succión en marcha. Esta técnica consiste en una draga hidráulica que aspira el material depositado en el fondo a través de una tubería que remata en un cabezal de succión. A su vez, una bomba de dragado centrífuga pone en suspensión el material suelto y el agua, de tal forma que la tubería aspira esta mezcla mientras

la embarcación está en movimiento. Esta mezcla es almacenada en la propia embarcación, en su cántara, siendo impulsada hacia las zonas de vaciaderos una vez esté llena.

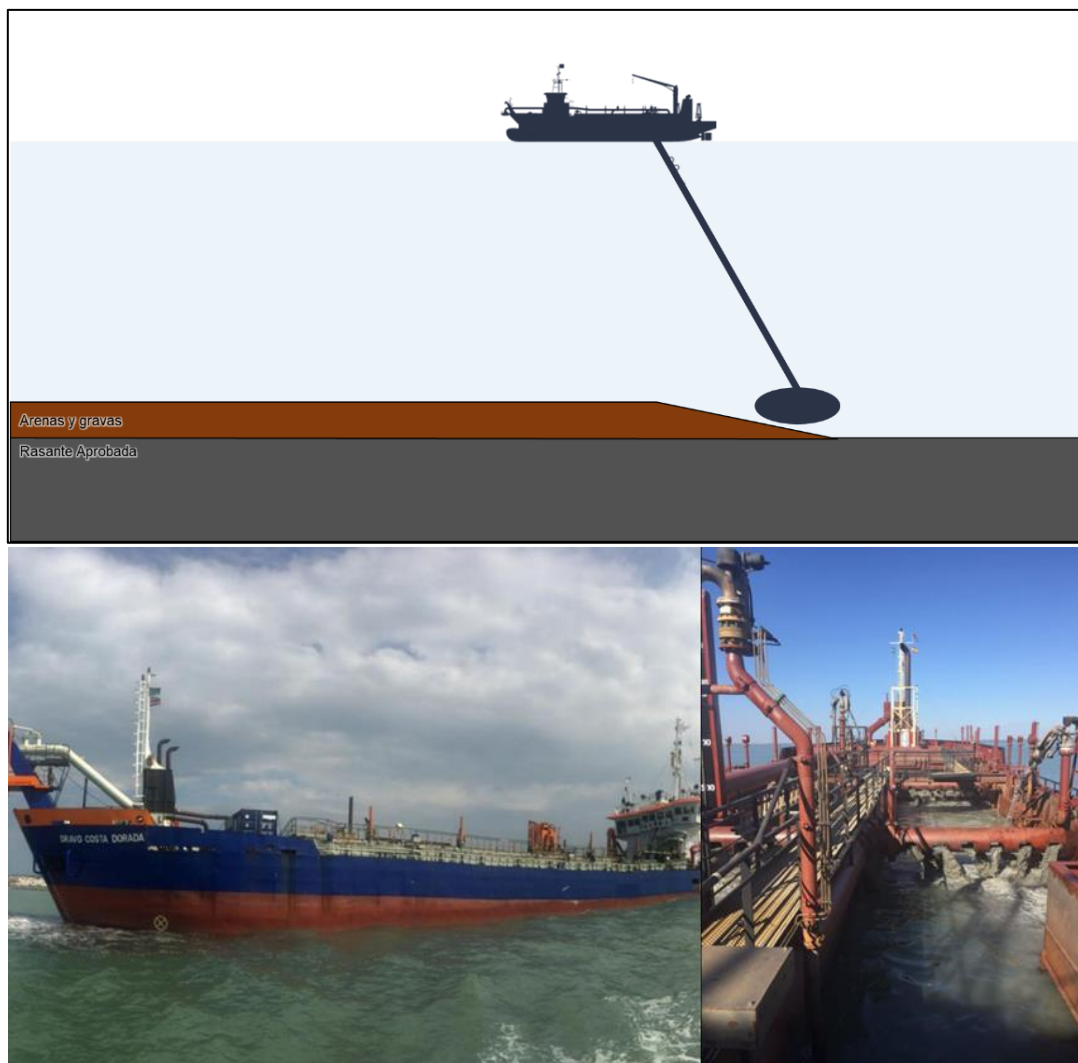


Ilustración 6. Operativa de la draga de succión en marcha. Fuente: Tecnoambiente

La ventaja de este tipo dragado es que el material puede transportarse y depositarse a grandes distancias. En el caso del Puerto de Sevilla la descarga se produce por tuberías a los vaciaderos terrestres, principalmente en las últimas campañas, a Butano.





Ilustración 7. Vertido al vaciadero de Butano en la campaña 2021/22. Fuente: Tecnoambiente, 2022.

No se draga a lo largo de todo el río, sino en aquellos tramos que se aterran y que suelen ser recurrentes. Los tramos que se dragan con mayor asiduidad son:

Tabla 6. Características de los tramos que son dragados con recurrencia. Fuente: APS

N	DESIGNACIÓN	LONGITUD (m)	PK INICIAL	PK FINAL	ANCHO SOLERA (m)	COTA SOLERA (0 PUERTO)	COTA SOLERA (NMMA)	VOL. DRAGADO 2019 (m <sup>3</sup> )	GRANUL. PREDOMIAN NATE
1A	ANTESCLUSA	835	0+000	0+835	Variable	-7,00	-7,57	143.363	Finos
1	LAS HUERTAS	3.165	0+835	4+000	60	-6,50	-7,07	83.823	Finos
2	CORIA DEL RIO-ISLETA	5.600	6+400	12+000	60	-6,50	-7,07	60.174	Finos
3	BOCA SUR ISLETA	1.800	12+600	14+400	60	-6,50	-7,07	15.704	Arenas finas
4	OLIVILLOS	1.400	17+600	19+000	60	-6,50	-7,07, -7,10	11.159	Arenas finas
5	LA LISA	2.600	28+000	30+600	60	-6,50	-7,10, -7,21	8.506	Arenas finas
6	LA MATA	2.700	36+600	39+300	60	-6,50	-7,21, -7,33	-	Finos
7	TARFÍA	2.100	42+000	44+100	60	-6,50	-7,33, -7,39	-	Arenas finas
8	LA GOLA	3.400	47+600	51+000	60	-6,50	-7,39, -7,45	-	Arenas finas
9	EL YESO	2.000	52+000	54+000	60	-6,50	-7,45	55.767	Finos
10	PUNTALETE	4.400	61+700	66+100	60	-6,50	-7,45, -7,58	3.685	Arenas finas
11	SALINAS	6.000	68+700	74+700	60	-6,50	-7,58, -7,67	38.123	Arenas finas
12	SANLÚCAR	1.300	76+300	77+600	60	-6,50	-7,67	-	Arenas medias/grava
13	BROA	2.948	84+600	87+548	100	-7,00	-8,17, -8,54	55.767	Arenas medias

Esta técnica de dragado basa gran parte de su eficiencia en la granulometría del sedimento a retirar del fondo, teniendo muchos mejores rendimientos con arenas y gravas que con limos.

Auxiliariamente para nivelar el fondo se utiliza un plough que consiste en la utilización de una embarcación equipada con un arado que sirve para regularizar el lecho de la zona de operaciones. La operativa consiste en bajar la rastra de fondo hasta la cota requerida, de modo que, con el avance de la embarcación, el arado nivela el lecho arrastrando sedimentos hacia otras zonas en las que hay una mayor profundidad.

Esta técnica complementa la succión en tramos donde las pérdidas de calado son de unos 10 o 20 cm y no es eficiente el dragado de succión.

A lo largo de la Eurovía existen diferentes zonas granulométricas diferentes, por lo que es necesario acotar aquellas zonas en las que la succión en marcha es la técnica idónea y aquellos otros tramos que serían susceptibles de mejorar los rendimientos de dragado mediante la complementación de esta técnica con otras. Asimismo, el volumen de material que debe ser retirado también tiene mucha relevancia a la hora de escoger tipología de dragado y equipo.

El material de los tramos bajos se utiliza desde 2015 en la regeneración de playas de Sanlúcar de Barrameda, y en la última campaña de dragado (2021/22) en una orilla erosiva de la margen derecha de Doñana, siendo el material es propulsado a la zona de playa seca mediante tubería. Cuando alguna carga no es apta para regeneración (normalmente por alto contenido en limos), se vierte en vaciadero marino mediante apertura de fondo.

La eficacia y resultados del dragado de succión en marcha se conocen y son perfectamente trazables por las vigilancias ejecutadas a lo largo de los años. Su aplicación da como resultado una necesidad de dragado casi anual de la canal, de forma que se mantenga la rasante de cada tramo, sin profundizar, asegurando calados seguros para la navegación.

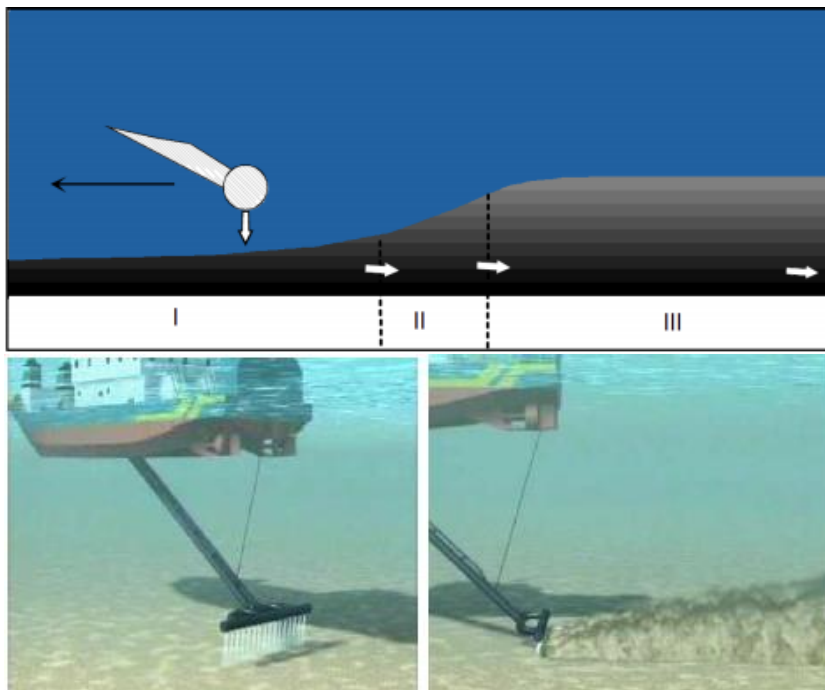
#### 3.2.2.2.2 Water injection dredging (WID)

El WID se trata de una técnica de dragado novedosa para la retirada de sedimentos en zonas portuarias y vías navegables. Consiste en fluidificar las capas de sedimentos de granulometría fina con la impulsión de agua a gran presión, de tal manera que las corrientes que se crean con los sedimentos se desplazan hacia otras zonas. En diversas ocasiones, esta técnica se complementa con dispositivos comúnmente conocidos como trampas de arena, de modo que las corrientes con los sedimentos fluidificados se desplazan hacia zonas en las que se encuentran estos sistemas y se reduce el nivel de finos en suspensión.

Esta técnica es efectiva en zonas en las que la granulometría de los sedimentos sea fina, de esta forma puedan generar capas cohesivas que sean tengan la capacidad suficiente para desplazarse horizontalmente. Esta modalidad no es efectiva en sedimentos de mayor tamaño debido a que no se adhieren unos a otros debido a su densidad de tal manera que, al aplicar el chorro de agua lo único que se produce un desplazamiento de los sedimentos hacia zonas cercanas.

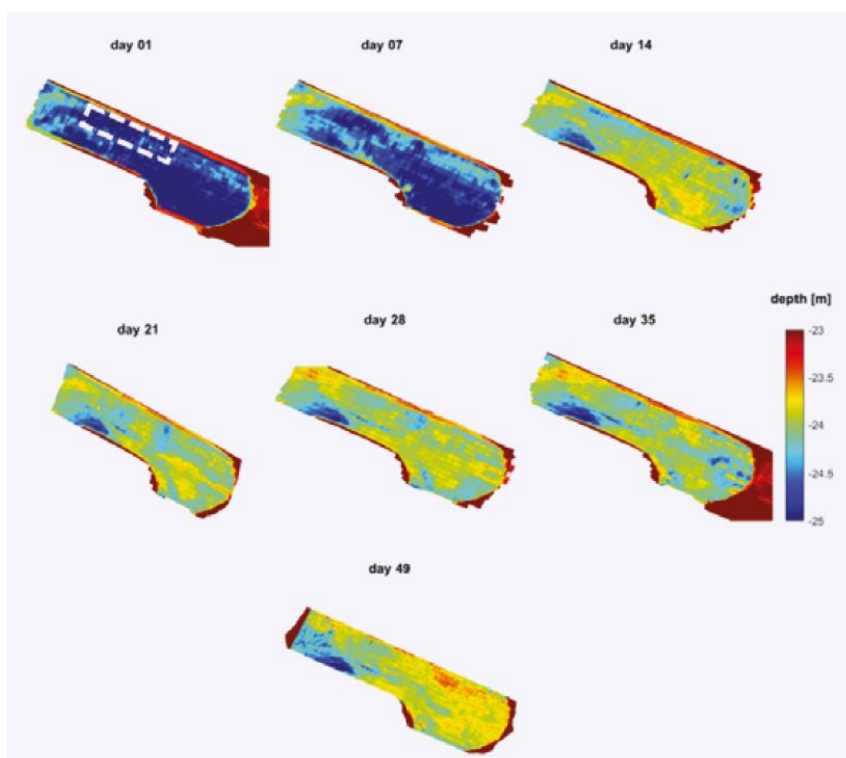
Esta técnica se lleva a cabo mediante el uso de una embarcación dotada con bombas de agua para la presurización de flujos de agua. Esta posee un brazo con un cabezal, con una longitud de entre cinco (5) y diez (10) m, con inyectores. De esta manera, la operativa se realiza bajando el cabezal en la masa de agua hasta las proximidades del fondo y se va fluidificando las capas de sedimento mientras la embarcación se va moviendo. Estas masas formadas por la mezcla de sedimentos y agua se desplazan

horizontalmente, de forma que o se depositan a una distancia de la zona de operación o, por el contrario, estos flujos pasan por trampas de sedimentos, reduciéndose la densidad de estas capas.



**Ilustración 8. Proceso de dragado WID. Fuente: Delft-Van Oord.**

Experiencias ya realizadas en puertos europeos, como el de Rotterdam, han proporcionado resultados satisfactorios, de tal manera que se ha reducido la sedimentación, reduciendo la huella de carbono asociada a las operaciones de dragado de mantenimiento que se realizan de manera convencional.



**Ilustración 9. Ejemplo de evolución de la batimetría en una zona de aplicación del WID. Fuente: Water Injection Dredging and fluid mud trapping pilot in the Port of Rotterdam.**

El tipo de material presente en cada tramo determinará la posibilidad de utilizar una técnica u otra de dragado. En inicio, las caracterizaciones de sedimentos ejecutadas en el Guadalquivir y el control granulométrico efectuado durante las vigilancias han permitido obtener un buen conocimiento de la distribución del material en función del tamaño de grano. Así, el material más grueso se deposita en los tramos bajos y el fino aguas arriba, a partir de Olivillos. Con base en este conocimiento los métodos de dragado a aplicar en cada tramo serían los siguientes:

**Tabla 7. Características de los tramos que son dragados con recurrencia y posibles métodos de dragado. Fuente: APS y UTE, 2022.**

N	DESIGNACIÓN	LONGITUD (m)	PK INICIAL	PK FINAL	GRANUL. PREDOMINANTE	SUCCIÓN EN MARCHA	WID
1A	ANTESCLUSA	835	0+000	0+835	Finos	X	X
1	LAS HUERTAS	3.165	0+835	4+000	Finos	X	X
2	CORIA DEL RIO-ISLETA	5.600	6+400	12+000	Finos	X	X
3	BOCA SUR ISLETA	1.800	12+600	14+400	Arenas finas	X	
4	OLIVILLOS	1.400	17+600	19+000	Arenas finas	X	
5	LA LISA	2.600	28+000	30+600	Arenas finas	X	
6	LA MATA	2.700	36+600	39+300	Finos	X	X
7	TARFÍA	2.100	42+000	44+100	Arenas finas	X	
8	LA GOLA	3.400	47+600	51+000	Arenas finas	X	
9	EL YESO	2.000	52+000	54+000	Finos	X	X
10	PUNTALETE	4.400	61+700	66+100	Arenas finas	X	

N	DESIGNACIÓN	LONGITUD (m)	PK INICIAL	PK FINAL	GRANUL. PREDOMINANTE	SUCCIÓN EN MARCHA	WID
11	SALINAS	6.000	68+700	74+700	Arenas finas	X	
12	SANLÚCAR	1.300	76+300	77+600	Arenas medias/grava	X	
13	BROA	2.948	84+600	87+548	Arenas medias	X	

Por el tamaño de grano y morfología, los tramos de Antesclusa y Las Huertas serían aptos para el uso de la técnica WID y todos para la succión en marcha. Esta combinación de técnicas puede permitir la disminución de la frecuencia de los dragados de mantenimiento, teniendo en cuenta que los tramos altos de lo río son los que más sedimento acumulan. El WID podría aplicarse varias veces al año en Antesclusa y, si procede, Huertas, restituyéndose esos calados. Se sondarían periódicamente el resto de los tramos para controlar los procesos de sedimentación y poder espaciar las operaciones de extracción, a ser posible con frecuencia bianual o cada año y medio. Todo ello dependerá del año hidrológico, la necesidad de apertura de las presas y el transporte de material de la cuenca media del río.

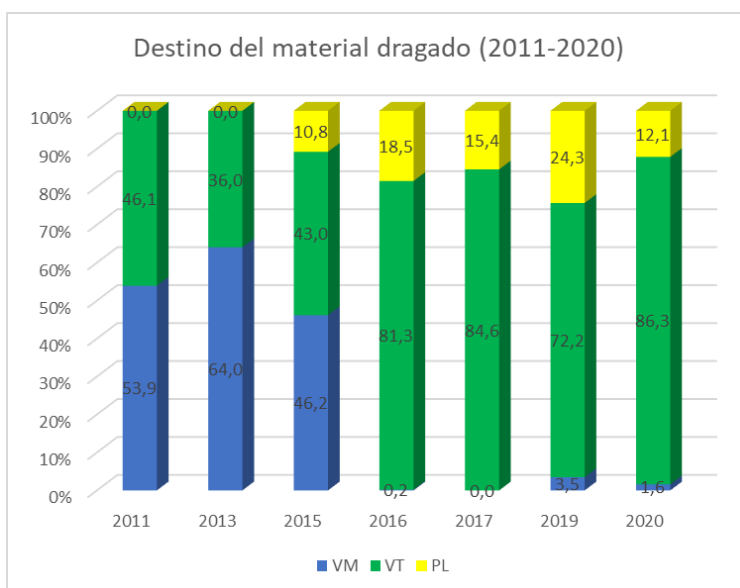
### 3.2.2.3 Vaciaderos

Actualmente, las campañas de dragado usan 2 vaciaderos terrestres (Butano y La Horcada) y un vaciadero marino. Este último sirve para verter el material retirado en los tramos más próximos a la desembocadura y que no se ha estimado válido para su utilización en la regeneración de las playas o márgenes erosivos. Los vaciaderos terrestres están distribuidos a lo largo de la canal, de tal manera que en ellos se vierte el material procedente de las labores de mantenimiento que se estén desarrollando en los tramos más próximos a los mismos.

**Tabla 8. Destinos del material dragado desde 2011. Fuente APS. Elaboración propia, 2021.**

Anualidad de dragado	Destino a vaciadero marino (m <sup>3</sup> )	Destino a vaciadero terrestre (m <sup>3</sup> )	Destino aporte a playas (m <sup>3</sup> )	Doñana
2011	250.945	214.514	0	-
2013	485.072	272.510	0	-
2015	267.870	249.726	62.689	-
2016	570	242.293	55.108	-
2017	0	220.195	40.200	-
2019	16.041	333.158	112000	-
2020	5.677	305.539	43.017	-
2021	21.417	275.464	-	62.000

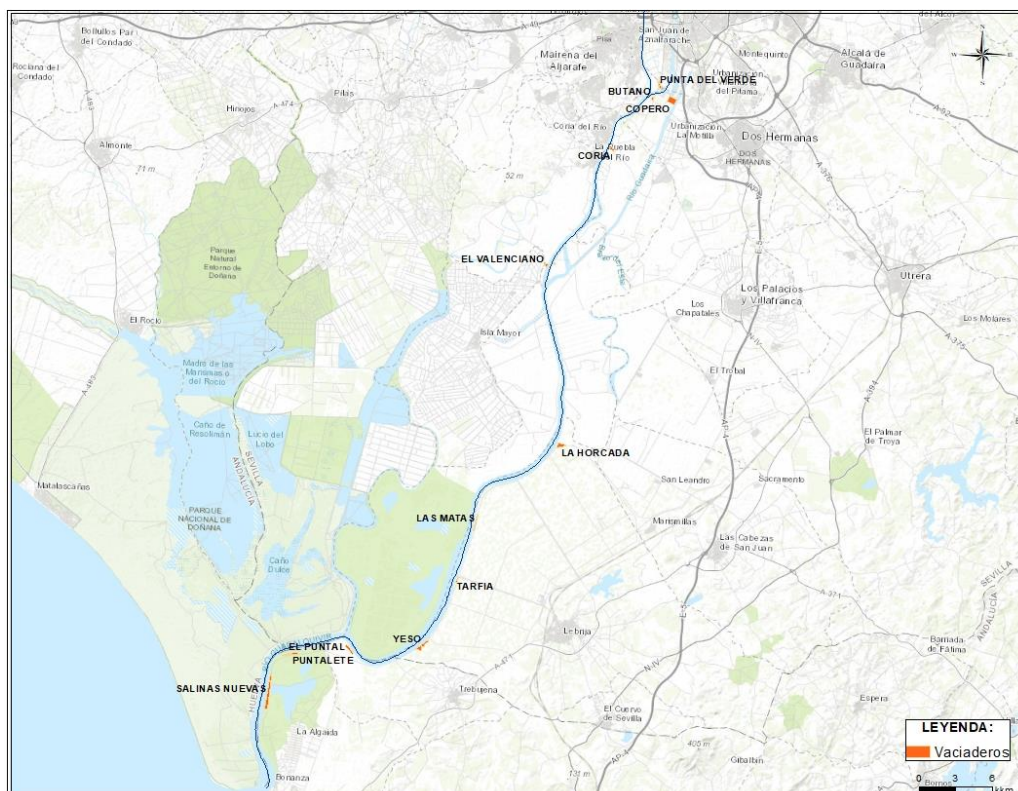
En el año 2011 un 53,9% del material dragado fue vertido en el vaciadero marino y el resto en los terrestres. En el 2016 el vertido al mar es del 0,2% y un 18,5% se destina a la regeneración de playas, desde esa fecha el depósito en playa va ganado terreno al vertido en mar.



**Ilustración 10. Comparación por años del destino del material dragado en los mantenimientos en el Guadalquivir. Fuente: APS. Elaboración propia, 2021.**

### 3.2.2.3.1 Vaciaderos terrestres

Los vaciaderos terrestres han servido como depósito de material dragado desde la construcción de la esclusa y en dragados anteriores. Los que se han utilizado para este fin en algún momento son los siguientes:



**Ilustración 11. Vaciaderos terrestres usados en algún momento en los dragados del Guadalquivir. Fuente: APS. Elaboración propia, 2022.**

Los vaciaderos de la parte media-alta del río, desde El Valenciano a Butano han recibido el material más fino que se deposita en los tramos altos, mayor proporción de fangos y arenas fangosas. El vaciadero de Copero no recibe material de los dragados de mantenimiento, tan sólo de los dragados de la dársena (fangos principalmente y poca proporción de gravas en localizaciones concretas en batimetrías profundas). Desde La Horcada a la desembocadura el grano es más grueso, ya que nota la influencia de la entrada del sedimento marino y los vaciaderos aguas abajo reciben material más heterogéneo por ello. En cualquier caso, de todos los vaciaderos mostrados en la Ilustración 11 en las últimas campañas, en concreto desde 2013, tan sólo se utilizan Los Yesos, La Horcada y Butano en los dragados de mantenimiento y desde 2015 tan sólo La Horcada y Butano, este último en mucha mayor intensidad. La Horcada recibe material fangoso, pero con una buena proporción de arenas medias. En Butano el 98% del material es fango, lo cual dificulta su gestión posterior.

En concreto, lo que se ha depositado desde 2011 en los vaciaderos terrestres se recoge en las siguientes tablas:

**Tabla 9. Material depositado en Butano. Fuente: Elaboración propia, 2022.**

TRAMO	2011	2013	2015	2016	2017	2019	2020	2021
ANTESCLUSA	0	83.294	88.059	76.369	86.913	143.363	117.793	125.140
LAS HUERTAS	0	0	62.955	54.879	60.908	83.823	80.740	69.714
CORIA DEL RIO-ISLETA	0	60.854	26.056	37.324	34.981	60.174	62.522	24.044
BOCA SUR ISLETA	0	39.791	14.195	7.721	6.992	15.704	15.605	2.650
OLIVILLOS	0	0	0	7.184	0	0	15.191	0
LA LISA	0	0	0	0	0	8.506	11.534	0
LA MATA	0	0	0	0	0	0	0	0
TARFÍA	0	0	0	0	0	0	0	0
LA GOLA	0	0	0	0	0	0	0	0
EL YESO	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTALETE	0	0	0	0	0	0	0	0
SALINAS	0	0	0	0	0	0	0	0
SANLÚCAR	0	0	0	0	0	0	0	0
BROA	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>183.939</b>	<b>191.265</b>	<b>183.477</b>	<b>189.794</b>	<b>311.570</b>	<b>303.385</b>	<b>221.548</b>
<b>%SOBRE TOTAL DRAGADO</b>	<b>0,00%</b>	<b>19,64%</b>	<b>32,85%</b>	<b>61,16%</b>	<b>72,33%</b>	<b>68,81%</b>	<b>85,68%</b>	<b>66,14%</b>

**Tabla 10. Material depositado en La Horcada. Fuente: Elaboración propia, 2022.**

TRAMO	2011	2013	2015	2016	2017	2019	2020	2021
ANTESCLUSA	0	0	0	0	0	0	0	0
LAS HUERTAS	0	0	0	0	0	0	0	0
CORIA DEL RIO-ISLETA	0	0	0	0	0	0	0	0
BOCA SUR ISLETA	36.229	0	0	0	0	0	0	0
OLIVILLOS	0	0	24.518	7.184	6.973	11.159	0	1.798

TRAMO	2011	2013	2015	2016	2017	2019	2020	2021
LA LISA	0	19.154	13.672	12.221	8.791	0	0	3.212
LA MATA	0	0	0	26.233	8.648	0	0	14.386
TARFÍA	0	0	0	0	0	0	0	1.477
LA GOLA	0	0	0	0	0	0	0	0
EL YESO	0	0	0	0	5.989	0	0	7.134
PUNTALETE	0	0	0	0	0	0	0	0
SALINAS	0	0	0	0	0	0	0	0
SANLÚCAR	0	0	0	0	0	0	0	0
BROA	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>36.229</b>	<b>19.154</b>	<b>38.190</b>	<b>45.638</b>	<b>30.401</b>	<b>11.159</b>	<b>0</b>	<b>28.007</b>
<b>% SOBRE TOTAL DRAGADO</b>	<b>7,75%</b>	<b>2,04%</b>	<b>6,56%</b>	<b>15,21%</b>	<b>11,59%</b>	<b>2,46%</b>	<b>0,00%</b>	<b>8,36%</b>

Tabla 11. Material depositado en otros vaciaderos terrestres. Fuente: Elaboración propia, 2022.

TRAMO	2011	2013	2015	2016	2017	2019	2020	2021
ANTESCLUSA	0	0	0	0	0	0	0	0
LAS HUERTAS	0	0	0	0	0	0	0	0
CORIA DEL RIO-ISLETA	0	0	0	0	0	0	0	0
BOCA SUR ISLETA	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIVILLOS	0	0	0	0	0	0	0	0
LA LISA	0	0	0	0	0	0	0	0
LA MATA	0	0	0	0	0	0	0	0
TARFÍA	0	0	0	0	0	0	0	0
LA GOLA	75.742	33.113	20.271	0	0	0	0	0
EL YESO	0	11.276	0	13.179	0	0	0	0
PUNTALETE	102.543	66.639	0	0	0	0	0	0
SALINAS	0	202.112	0	0	0	0	0	0
SANLÚCAR	0	0	0	0	0	0	0	0
BROA	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>178.285</b>	<b>313.140</b>	<b>20.271</b>	<b>13.179</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>% SOBRE TOTAL DRAGADO</b>	<b>38,14%</b>	<b>33,43%</b>	<b>3,72%</b>	<b>4,39%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>

El material depositado en estos vaciaderos no se ha trasladado para ningún fin. En Horcada el material se ha empleado en reforzar las motas y el programa de gestión adaptativa para la avifauna.

En Butano el material, dado que al depositarse en el vaciadero es considerado como residuo, un gestor externo, CORESA, reutiliza el material.

En los vaciaderos, desde el 2017, se han venido desarrollando labores de investigación de cómo pueden servir como zonas para la nidificación y la cría de avifauna acuática determinándose que para una compatibilización de las labores de dragado y los ciclos de reproducción de las aves es necesario realizar



un uso cíclico de los mismos, de modo que se deben dividir en varios sectores diferentes. Estas actuaciones están impulsadas por el convenio firmado entre la APS y la Estación Biológica de Doñana dependiente del Centro Superior de Investigaciones Científicas (en adelante EBD-CSIC).

A) Trabajos realizados:

Los vaciaderos terrestres operativos en las últimas campañas de dragado, desde 2019, son Butano y La Horcada. El vaciadero de Butano se ubica en la zona de El Copero muy próximo a la Esclusa Puerta del Ma y el de La Horcada se sitúa en el PK 32+400 de la Eurovía.

**Tabla 12. Áreas y volúmenes disponibles en los vaciaderos Butano y La Horcada. Fuente: UTE, 2022.**

PARCELA	SITUACIÓN - PK	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>
BUTANO	1+100	456.640	543.652
LA HORCADA	32+600	176.529	450.000

El material depositado en los vaciaderos terrestres es gestionado por la APS con el fin de valorizarlos, es decir, darles un segundo uso. Entre los que se vienen aplicando en la actualidad se encuentran los siguientes, sin ser éstos excluyentes para otros futuros que resulten aptos de líneas de investigación que se encuentran abiertas en el momento actual:

**Generación de zonas de nidificación para avifauna**

Desde 2017 se han venido desarrollando labores de investigación impulsadas por el convenio firmado entre la APS y la Estación Biológica de Doñana del Centro Superior de Investigaciones Científicas (en adelante EBD-CSIC) para el uso de los vaciaderos terrestres como zonas para la nidificación y la cría de avifauna acuáticas. Las experiencias llevadas a cabo en los vaciaderos de Butano y La Horcada han sido satisfactorias gracias a una planificación estructural del diseño de los diferentes recintos en los que se dividen cada uno de ellos, diversificando los hábitats, y al manejo de la lámina de agua, adaptado al hidropereodo efectivo de la avifauna.

Las siguientes ilustraciones muestran algunas secuencias de los trabajos de adecuación y de los censos efectuados:

<sup>1</sup> Volúmenes del estado inicial.



Ilustración 12. Secuencia de los trabajos realizados en los vaciaderos de Butano y La Horcada. Fuente: APS



Ilustración 13. Especies identificadas en los hábitats generados en Butano y La Horcada. Fuente: APS

De estas primeras experiencias han surgido propuestas de actuación y un protocolo de manejo de los vaciaderos para ir incorporando las mejoras que se detectan en cada campaña, tanto a nivel estructural de las infraestructuras construidas como en el manejo de la lámina de agua. Este protocolo es un

documento dinámico que va evolucionando con las campañas realizadas y puede adaptarse a otros vaciaderos que se rehabiliten en las márgenes del río, si fuese precisa su contemplación.

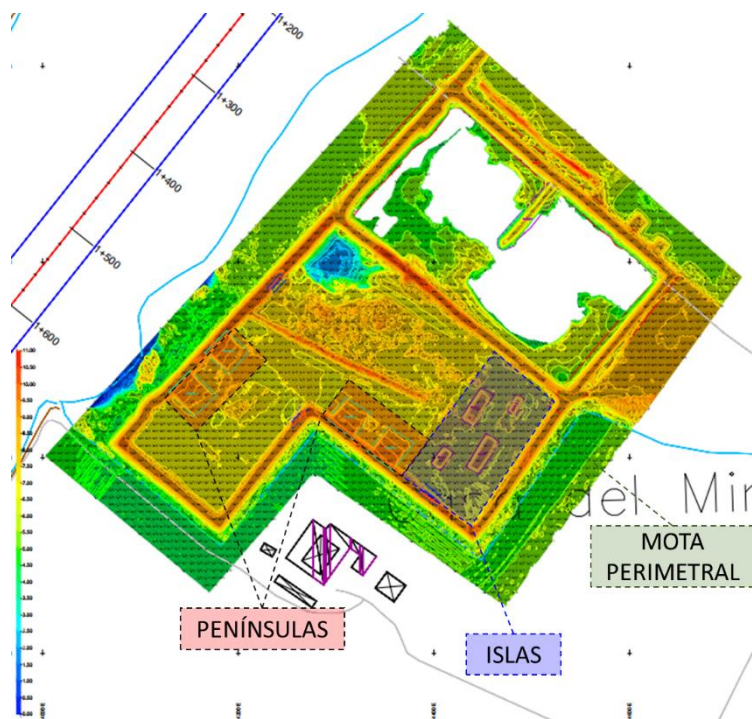


Ilustración 14. Zonificación del Sector 3S del vaciadero de Butano. Fuente: APS, EBD-CSIC

**Usos en contexto de Economía circular**

Además de propiciar el uso de los vaciaderos por la avifauna, la APS apuesta por otros posibles, algunos ya en práctica, y tiene abiertas diferentes líneas de investigación que tienden a un excedente cero de material. Entre ellas se encuentran:

**Usos cerámicos**

Para conocer la potencialidad del material depositado en el vaciadero de Butano, con mayor proporción de fangos procedente de los tramos altos (Isletas Norte y Sur, Huertas y Antesclusa), como materia prima para productos cerámicos, la APS emprendió una línea de estudio con Innovarcilla, un Centro Tecnológico de la Cerámica por parte de la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía. Dicho estudio se ha desarrollado en dos fases, una primera, para caracterizar el material vertido en Butano, y la segunda, para analizar la viabilidad de incorporación del residuo en la fabricación de materiales cerámicos de construcción.

En Butano se realizó una toma de muestras y unos análisis que permitieron delimitar en el vaciadero una zona homogénea de margas arcillosas limosas que podrían ser viables para la fabricación de materiales

cerámicos de construcción para revestir. Sobre esta área se llevó a cabo un análisis tecnológico completo del residuo para comprobar su aptitud como materia prima.

El ensayo del residuo de Butano por sí mismo, sin mezclarse con otro tipo de producto, dio como resultado que: *“su uso como materia prima cerámica resulta de difícil aplicabilidad ya que presenta unas características técnicas para su uso a nivel industrial que, en general, dificultan su utilización y da lugar a materiales con propiedades finales discretas”* (Innovarcilla; 2022:25-26). Ante este resultado se decidió mezclar el residuo (codificado como MP21051) con una mezcla de arcillas (Lobillo MP21073), proporcionada por la empresa Todobarro, una de las interesadas en las conclusiones de este ensayo. Se adiciona a la mezcla de arcillas un 10% y un 20% de la muestra del vaciadero, buscándose la localización de un máximo admisible, sin que empeore el uso buscado a nivel industrial. Los resultados son (Innovarcilla, 2022: 33):

*“En líneas generales, la adición de Vaciaderos MP21051 Lobillo MP21073 en cantidades máximas del 20%, resulta viable técnicamente ya que no se producen modificaciones significativas durante el proceso de conformado, secado y cocción a nivel industrial, obteniéndose propiedades finales del mismo orden de magnitud que las obtenidas actualmente en la mezcla de referencia Lobillo MP21073.*

*Para su uso a nivel industrial se recomienda una dosificación máxima de Vaciaderos MP21051 sobre Lobillo MP21073, del 15%, así como la utilización de una temperatura máxima de cocción de 950°C”.*

Todobarro, es una industria situada en Vélez-Málaga y ha mostrado interés en este posible uso del residuo de los dragados. Se trata de una empresa con interés en reducir la huella ambiental de los productos que elabora, en consonancia con el proyecto de reutilización total de la APS. Los resultados de los ensayos realizados han suscitado el interés de Todobarro en el depósito de Butano. Ante esta situación la APS-Innovarcilla-Todobarro siguen estudiando este posible uso planteándose una línea futura de estudio para incorporar el fango a nuevos productos en el proceso productivo de Todobarro.

### **Usos Agrícolas**

Dado el origen del material que se deposita en la ría, en una cuenca con elevada proporción de usos agrícolas, no puede descartarse el uso del material dragado como fertilizante en parcelas de cultivo. La APS está investigando la posibilidad de mejora y transformación de suelo agrícola, para su adaptación a cultivos hortícolas de alto rendimiento con materiales procedentes en su origen del dragado del río.

Los tipos de materiales considerados para la adecuación y mejora de los suelos de cultivo son fundamentalmente de carácter inorgánico, estando formados por arenas con alto contenido en sílice, y por tierras o lodos del dragado. Se considera el uso de estas tierras para la nivelación de parcelas y la dotación de una base de cultivo cuando el propio suelo de origen esté degradado o no cumpla las exigencias para implantar cultivos hortícolas.

Por su parte, la arena fina dragada, con diámetro 0-2mm con contenido en sílice superior al 50%, se emplearía como enmienda en suelos arcillosos y compactos, mejorando su estructura o propiedades físicas, facilitando la absorción de nutrientes por las plantas.

De hecho, parte del material que se está gestionando de los vaciaderos se aplica a la mejora en las capas de cultivos de suelos compactos (arenas finas), de forma que este uso ya se está dando en la actualidad.

La idoneidad para este tipo de uso serían parcelas improductivas en las que podrían realizarse pruebas piloto para comprobar la idoneidad y/o aplicabilidad para su uso en la agricultura. Lo ideal sería realizar ensayos con cultivos de diferentes tipologías y demandas y tipo de suelo para poder obtener y valorar los resultados. Si resultase que el material es apto para este uso primario y propicia la fertilidad de suelos improductivos, éste podría extenderse a otras parcelas del entorno.

### ***Usos en Obra Pública***

Pavimentos: de la misma manera que pueden ser útiles para la mejora y nivelación de suelos agrícolas, el uso de estos materiales para la formación de bases granulares de pavimentos flexibles y/o en la ejecución y mejora de pavimentos de caminos naturales. Asimismo, existen experiencias piloto en zonas portuarias para la formación de pavimentos y explanadas con este tipo de material granular. Por ello, se contemplará la posibilidad realizar experiencias piloto en reposición de pavimentos en el ámbito portuario.

Materiales de construcción: de igual manera que se está estudiando la posibilidad de usar estos sedimentos en elementos cerámicos, se contempla el estudio del uso del material en otros materiales de construcción, tales como como hormigones, ladrillos y otro tipo de conglomerados.

Algunas aplicaciones del material dragado se han traducido en ensayos y proyectos piloto que muestran resultados interesantes en el campo de la fabricación de paredes verticales de muelles, bloques de arrecifes artificiales, revestimientos de diques, armado de rocas, pavimentos, barreras de sonidos o bloques de absorción de CO<sub>2</sub> (Geowall, Sediment Management, 2021).



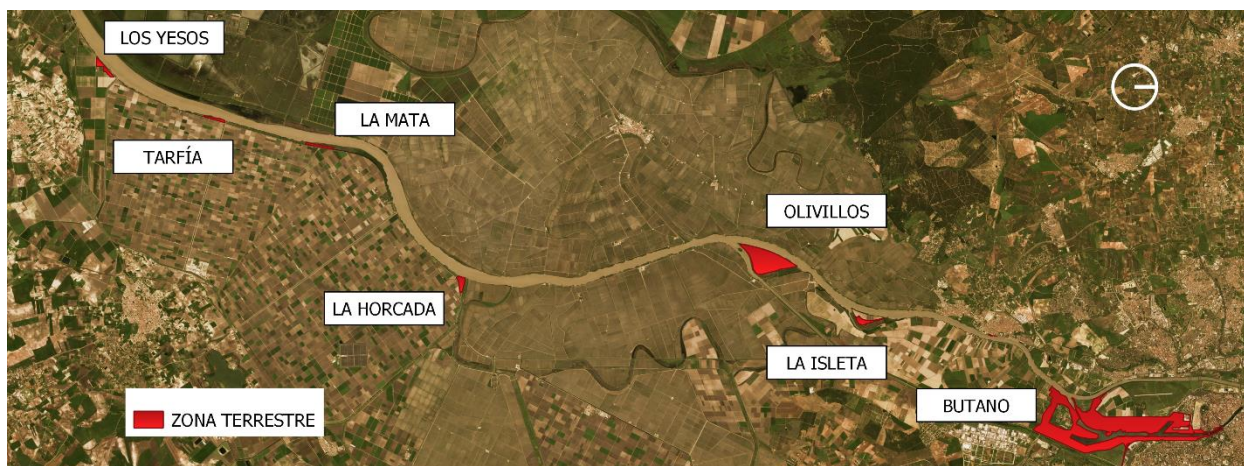
**Ilustración 15. Ejemplo de una barrera acústica construida con sedimentos excavados en la construcción de un túnel de ferrocarril. Fuente: Geowall en Deltares, jornadas Sediment Management, 2021**

La Ilustración 15 muestra una barrera de sonido. Esta opción de utilización podría utilizarse para las nuevas terminales de El Cuarto, donde existirán 1.500 metros lineales que podrían servir de escenario de ensayo.

B) Actuaciones en estudio:

En el marco del proyecto de optimización, se está estudiando darle continuidad a este tipo de actuaciones con el fin de generar zonas idóneas para las especies. Para ello, se está estudiando la posibilidad de habilitar nuevas zonas a lo largo del río en las cuáles pudiese ser viable estas actividades. Este estudio depende de la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (en adelante DEUP) que actualmente se encuentra en tramitación. En ella, se proponen como zona terrestre varias parcelas a lo largo del río que pudiesen ser aptas para habilitarlas como zonas de cría y reproducción de la avifauna:

- Olivillos
- La Isleta
- Tarfía
- La Mata



**Ilustración 16. Ubicación de las parcelas a lo largo de la Eurovía propuestas en la DEUP. Fuente: Elaboración propia**

Con estos nuevos espacios que se incorporan con la DEUP, se estudiará su viabilidad teniendo en cuenta su proximidad a los tramos de dragado históricos, las capacidades en cuanto a volumen y geometría para poder desarrollar en ellos las estructuras propias que marca el protocolo y los usos productivos que pudiesen tener estas parcelas. Con todo ello, los que se consideren aptos para poder ser habilitados como vaciaderos, se incluirán dentro del protocolo de manejo integral estudiando cómo pueden generarse en ellos estos hábitats.

Por otro lado, especialmente importantes son los próximos a Doñana (Los Yesos, Tarfía y La Mata), ya que habilitar estos espacios puede traer consigo restablecer de cierta manera la conectividad ecológica de ambas márgenes, pudiendo ser lugares de refugio de diferentes especies en función de la época del año.

Vaciadero marino

Los sedimentos de los tramos bajos del río que no sean aptos para ninguno de los usos ya citados, especialmente regeneraciones de playas y márgenes se reubicarán en el vaciadero marino.

El vaciadero marino tiene una superficie aproximada de 37.000 m<sup>2</sup>, siendo sus coordenadas las siguientes:

**Tabla 13. Coordenadas de la delimitación del vaciadero marino. Fuente: APS**

PUNTO	X	Y
A	717.738	4.071.409
B	718.335	4.071.404
C	718.347	4.070.802
D	717.735	4.070.803

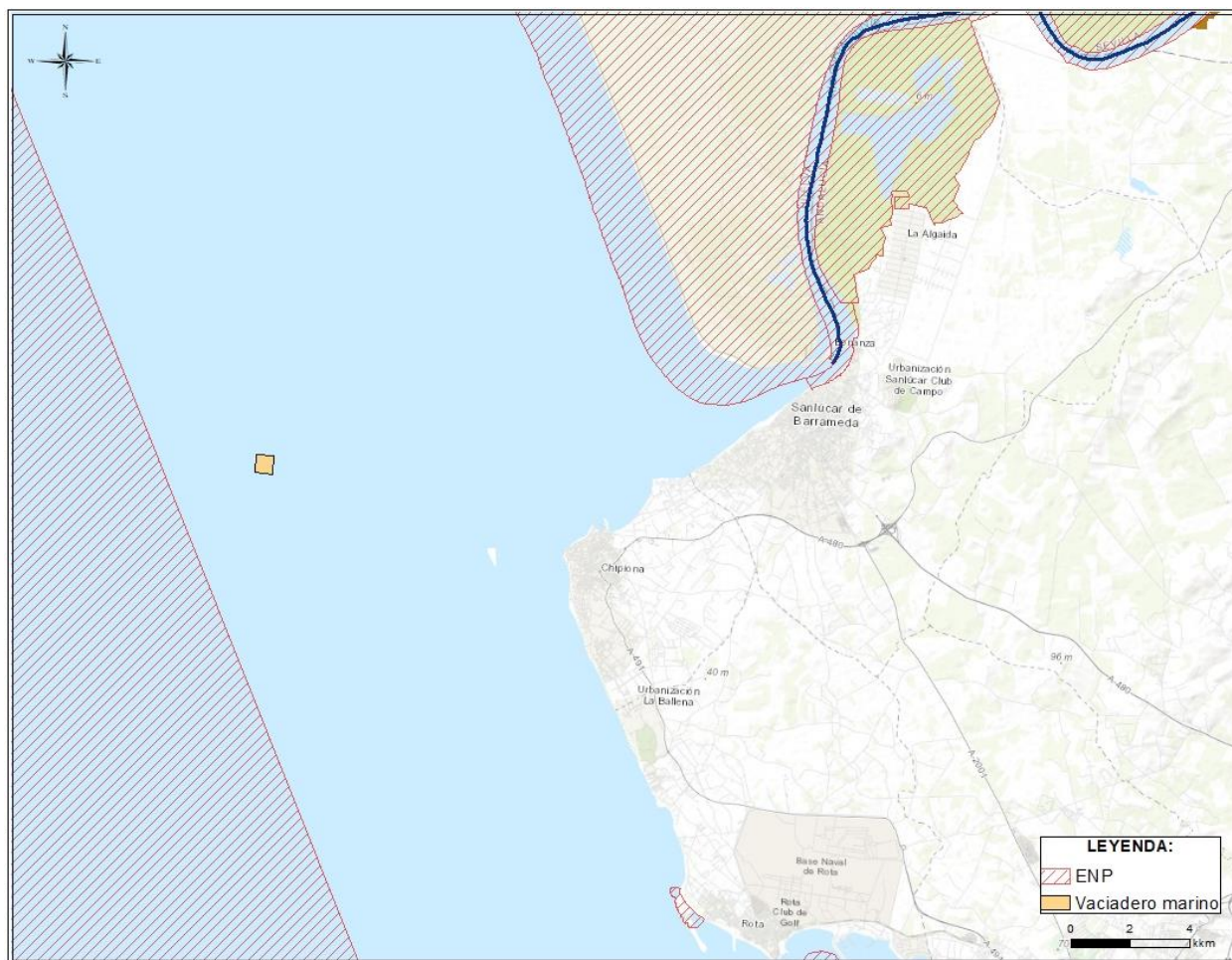


Ilustración 17. Ubicación del vaciadero marino. Fuente: Elaboración propia, 2022.

No obstante, el uso del vaciadero marino ha ido disminuyendo a lo largo de los años, puesto que desde el Puerto de Sevilla se prioriza la valorización de los materiales de dragado. En la siguiente tabla se aprecia este cambio a partir del 2015.

Tabla 14. Destinos del material dragado desde 2011. Fuente APS. Elaboración propia, 2021.

Anualidad de dragado	Destino a vaciadero marino (m <sup>3</sup> )	Destino a vaciadero terrestre (m <sup>3</sup> )	Destino aporte a playas (m <sup>3</sup> )	Doñana
2011	250.945	214.514	0	-
2013	485.072	272.510	0	-
2015	267.870	249.726	62.689	-
2016	570	242.293	55.108	-
2017	0	220.195	40.200	-
2019	16.041	333.158	112000	-
2020	5.677	305.539	43.017	-
2021	21.417	275.464	-	62.000



### 3.2.3 Gestión del material dragado

Debido a los trabajos necesarios para el mantenimiento de la cota de la rasante de la canal, se generan un importante volumen de sedimentos en cada campaña anual que, de media, son unos 500.000 m<sup>3</sup>. Actualmente, la gestión de este volumen de sedimentos se realiza de diferentes maneras, en función de la granulometría y de donde se ejecutan las labores de dragado. Los destinos de los sedimentos son los siguientes:

- Vertido en playas o tramos de márgenes erosivos. Los tramos de Broa, Salinas y Puntalete son dragados de manera recurrente en las campañas de mantenimiento. Puesto que se encuentran próximos a la costa, en la draga se realiza un estudio de la naturaleza de los sedimentos, así como de la granulometría de los mismos, de modo que se estima si son convenientes o no para la regeneración de las playas de Sanlúcar de Barrameda. Una vez certificado que pueden ser usados para ello, la draga se desplaza a la zona de las playas y se vierte sobre los arenales a través de una tubería. En la campaña de dragado 2021/22, la APS ha llevado a cabo una actuación pionera, avalada por el Espacio Natural de Doñana, el Servicio de Costas Andalucía-Atlántico y la Dirección General del Medio Natural Biodiversidad y Espacios Protegidos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, consistente en verter el material de los tramos bajos en una sección de la margen derecha de Doñana, erosionada, dando así soporte al margen y los ecosistemas a trasdós del mismo. Los detalles de esta experiencia se exponen más adelante.
- Vertido en vaciaderos. La otra operativa que se realiza para la gestión de los sedimentos extraídos de la canal, es el vertido de los mismo en vaciaderos terrestres y marino.

#### 3.2.3.1 Vertido en playas

El vertido de material procedente del mantenimiento en los tramos de la canal más próximos a la desembocadura se lleva realizando desde la campaña de 2015, en la que se comenzó a recolocar el material dragado en los tramos bajos del Guadalquivir en las playas de Sanlúcar de Barrameda, en Salinas y Bajo de Guía. Estas actuaciones tienen por objeto regenerar las playas que se encuentran en la desembocadura del Guadalquivir y que, generalmente, tienen problemas de erosión reduciéndose de manera significativa el ancho de playa seca existente.

A lo largo del litoral del término municipal de Sanlúcar de Barrameda se extienden 4 playas que de norte a sur aparecen en el siguiente orden: Bonanza, Bajo Guía, La Calzada (Piletas) y La Jara (MITERD, guía de playas). Sus características principales se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 15. Características principales de las playas de Sanlúcar de Barrameda. Fuente: MITERD, guía de playas.**

PLAYA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	GRADO OCUPAC.	GRADO URBANIZ.	PASEO MARÍT.	FACHA LITORAL	BAND. AZUL	DESCRIPCIÓN
BONANZA	1.200	40 (gran variación)	Bajo	Semiurbana	No	Urbana	No	Ubicada en desembocadura, Salinas y Marismas de Doñana

PLAYA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	GRADO OCUPAC.	GRADO URBANIZ.	PASEO MARÍT.	FACHA LITORAL	BAND. AZUL	DESCRIPCIÓN
BAJO DE GUÍA	800	50 (gran variación)	Medio	Urbana	Sí	Urbana	No	Práctica de vela o deportes de viento
LA CALZADA	2.300	60 (gran variación)	Alto	Urbana	Sí	Semiurbana	No	También conocida como El Hipódromo, la Media Legua y Las Piletas
LA JARA	1.550	40 (gran variación)	Medio	Urbana	No	Semiurbana	No	Apta para navegación de embarcaciones de recreo

De manera habitual, los criterios de aceptabilidad que se tienen en cuenta para el material dragado que se desea recolocar son:

- Aspecto visual que indique limpieza y tamaño de grano adecuado.
- Baja proporción de material fangoso.
- Tamaños medios de material superiores a los 0,17 mm, de modo que cargas con  $D50 \geq 0,17$  mm serían aceptables para recolocación en playas y cargas con  $D50 \leq 0,17$  mm serían no aceptables.

A continuación, se presenta información sobre las regeneraciones realizadas, volúmenes vertidos, procedencia del material y valor medio de la D50 desde la fecha indicada hasta la última campaña y regeneración realizada, a finales de 2020:

**Tabla 16. Trabajos de regeneración de las playas de Sanlúcar de Barrameda con material procedente de los dragados de mantenimiento de la Eurovía E.60.02. Guadalquivir. Fuente: Tecnoambiente, 2015-2021.**

**Elaboración propia, 2021.**

ANUALIDAD	2015	2016	2017	2019	2020
PLAYA RECEPTORA	Bajo de Guía	Bajo de Guía, La Calzada y Las Piletas	Bajo de Guía y La Calzada	La Calzada	Bajo de Guía
PROC. MATERIAL APORTADO	Salinas	Salinas y Puntalete	Salinas y Puntalete	Broa, Salinas y Puntalete	Salinas y Puntalete
VOLUMEN VERTIDO EN PLAYA <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> )	62.689	55.108	40.200	112.000	43.017
D50 (mm)	0,26	0,38	0,41	0,28	0,42

Los procesos de regeneración de las playas de Sanlúcar de Barrameda se llevan a cabo fuera del periodo estival para evitar interferencias con el uso lúdico de las playas:

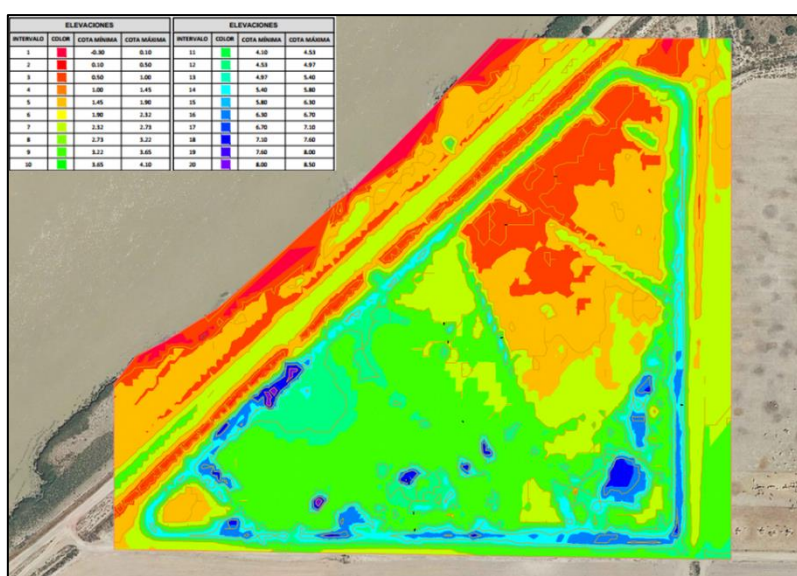
<sup>2</sup> Volúmenes estimados por mediciones de cántara.



**Ilustración 18. Ejemplo de regeneración de la playa de Bajo de Guía en la campaña 2020. Fuente: Tecnoambiente, 2020.**

### 3.2.3.2 Vertido en acopios temporales para destino en playas

En relación con la anterior propuesta de verter arenas en las playas de la desembocadura para su regeneración y estabilidad, se quiere aumentar las posibilidades de usos de las arenas que se extraen del lecho del río. Para ello, debido a que las últimas campañas de dragado los vaciaderos de la zona baja del estuario no se han utilizado porque la mayoría del sedimento extraído en esos tramos se ha destinado a la regeneración de playas o, de no ser apto para esta labor, se ha vertido en el vaciadero marino, se propone la utilización de estos recintos. Actualmente, el más próximo es el de Los Yesos, que tiene un volumen útil de aproximadamente 250.000 m<sup>3</sup>. Es por ello, que se plantea que, en estos recintos, se pueda hacer compatible la creación de nuevos humedales destinados a la avifauna con zonas de acopio interiores de arena. En estas zonas se verterían las arenas que no se vayan a utilizar en para otros fines, tales como regeneración de playas, se puedan almacenar ahí para otros usos en otras épocas del año. Se contempla que estas arenas se pongan a disposición de la Demarcación de Costas de Andalucía para las actuaciones que estimen oportunas en las playas del entorno.



**Ilustración 19. Morfología del vaciadero de Los Yesos. Fuente: MC Valnera y SENER.**

### 3.2.3.3 Depósito en fosas naturales

Con el fin de definir la mejor zona para el depósito de material en fosas naturales, se estudiaron diversas alternativas de fosas localizadas a lo largo de la ría, en total se identificaron 11 fosas, tras un estudio previo de sus condiciones fueron seleccionadas para un análisis detallado las fosas 2 y 7, cuyas características son las siguientes:

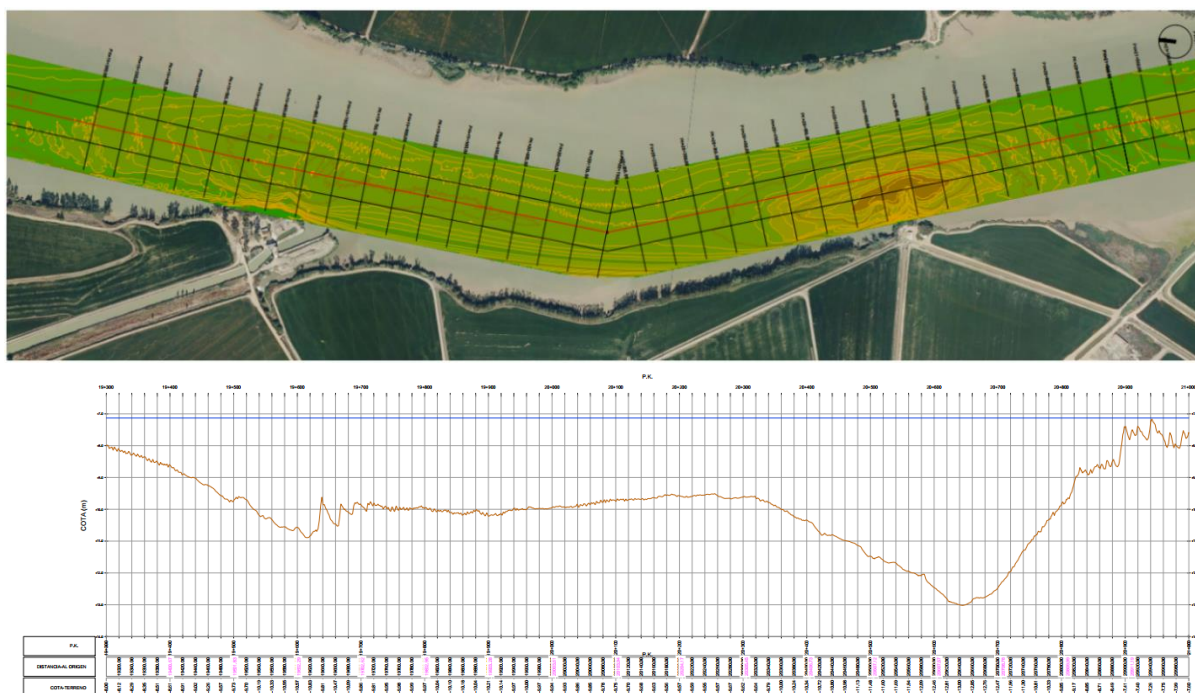
**Tabla 17. Características de las fosas propuestas como zonas de depósito**

FOSA	PK	COTA FONDO (m)	COTA RELLENO (m)	CAPACIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )
FOSA 2	19+500 - 20+800	-13,00	-9	200.000
FOSA 7	60+700 - 61+900	-21,00	-15	225.000

Tras el análisis se descartó el uso de la fosa 7 dado que muestra una tendencia sedimentaria, no mostrando capacidad para desprenderse del volumen de dragado descargado en su ubicación. Por su parte la fosa 2 muestra una clara tendencia a recuperar la batimetría original tras la realización del vertido del material de dragado, mientras que la tendencia sedimentaria de la fosa 7 dificulta sustancialmente dicha recuperación. A continuación, se describe la fosa seleccionada:

#### A) Fosa 2

La fosa 2 tiene una longitud aproximada de 1.300 m, situándose en un meandro del río próximo a la zona de Los Olivillos. La profundidad máxima es de 13 m en la zona del PK 20+600. De la misma manera, se puede apreciar en las secciones transversales como en el longitudinal de la canal, hay zonas en las que hay una diferencia de hasta 8 m.



**Ilustración 20. Planta y perfil longitudinal de la Fosa 2. Fuente: MC Valnera**

En la siguiente tabla se muestran las distancias desde los centros de los tramos de dragado históricos al centro de la fosa. Con estas distancias, se puede evaluar si es viable que la draga de succión en marcha se desplace desde el tramo donde esté trabajando, hasta la fosa para depositar el material en el fondo.

**Tabla 18. Distancias (m) desde los tramos de dragado a las fosas propuestas**

TRAMO	FOSA 2
ANTESCLUSA	19.331
LAS HUERTAS	17.368
CORIA DEL RIO-ISLETA	10.534
BOCA SUR ISLETA	6.290
OLIVILLOS	1.468
LA LISA	9.541
LA MATA	18.176
TARFÍA	23.272
LA GOLA	29.519
EL YESO	33.221
PUNTALETE	44.114
SALINAS	51.908
SANLÚCAR	57.163
BROA	66.284

La viabilidad de la utilización de esta fosa depende de que la propia hidrodinámica del Guadalquivir sea capaz de remover el material que en esos tramos se deposite. De esta manera, la fosa quedaría “limpia” para las próximas campañas de dragado.

En la Fosa 2, se prevé que su uso complementa al vaciadero de Butano, de tal manera que el material de los tramos altos que no sea susceptible de ser utilizado en la regeneración de márgenes pueda ser depositado en las márgenes. De esta manera, se reduciría el volumen de material que se destinaría al vaciadero de Butano, La Horcada y al vaciadero marino, reduciendo así la extracción de material del sistema.

El relleno de la fosa con material procedente del dragado de otras zonas de la canal se realizaría desde la propia embarcación, de modo que se optimicen las labores de dragado-vertido evitando que sea necesario el acopio del material en vaciaderos terrestres. La operativa consistiría en que la propia draga de succión en marcha revierta su función principal de aspiración por la de vertido. De esta manera, una vez estuviese la cántara de la embarcación llena, ésta se dirigiría a la fosa más cercana y bajaría la tubería de impulsión para verter el material en el fondo de la misma fosa.

#### 3.2.3.4 Vertido en zona de relleno. Margen erosivo de Doñana

En la campaña 2021/22 la APS ha realizado una actuación pionera consistente en aportar material en la margen derecha del Espacio Natural de Doñana, en concreto un volumen de 62.000 m<sup>3</sup> a lo largo de 275 metros lineales, en el tramo indicado en la Ilustración 21.



**Ilustración 21. Zona de aporte en el Espacio Natural de Doñana. Fuente: Google Earth.**

Esta actuación ha contado con el apoyo e informe favorable del Espacio Natural Doñana, el Servicio de Costas Andalucía-Atlántico y de la Dirección General del Medio Natural Biodiversidad y Espacios Protegidos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Se ha aprovechado para la regeneración todo material con una D50 superior a los 0,10-0,11 mm, de modo que se ha reducido el volumen vertido a vaciadero marino. Sólo se ha descartado el fango o limo. El resultado de la actuación es el de crecimiento de la margen erosiva en la sección mostrada en la siguiente ilustración.



**Ilustración 22. Zona de aporte del material dragado en el Espacio Natural Doñana. Fuente: DRAVO, S.A.**

Esta actuación, además de ir en línea con la política de máximo aprovechamiento del material dragado, sin extracción del sistema, se alinea con varios de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS en adelante) de la agenda 2030, en el marco del compromiso de la APS de reutilizar al máximo el material dragado cada campaña. En concreto se alinea con los siguientes ODS:



La Costa Atlántica deposita 62.000 m<sup>3</sup> de arenas a lo largo de 275 m de margen del espacio protegido de Doñana



Valorización de sedimentos para darles una segunda vida. En este caso, regeneración de un tramo erosivo de la margen derecha de Doñana



Protección del ecosistema dunar, un tramo del camino Almonte-Sanlúcar y a la vegetación localizada a trasdós



Colaboración entre la APS, la Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico, el Servicio Provincial de Costas de Huelva, el Espacio Natural de Doñana y la Junta de Andalucía

## 4 DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA Y DE SU ENTORNO

En este apartado se realiza la descripción del perfil de condiciones de vida de la población del entorno que pudiera verse afectada por el proyecto.

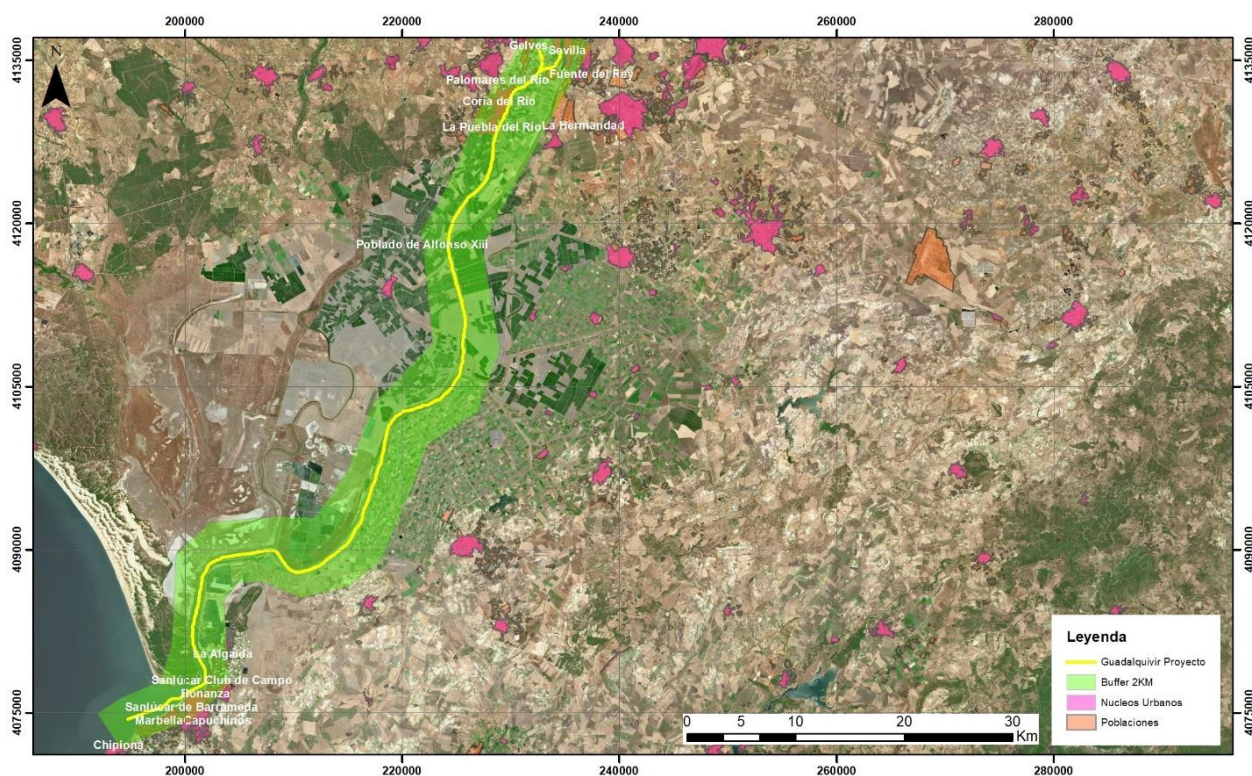
### 4.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN IMPLICADA

En este apartado, se caracteriza la población que puede verse afectada por una actuación y su entorno social, económico y ambiental. Para ello, se recopilan los datos que reflejan las características sociales, económicas, ambientales, demográficas y de salud de la población potencialmente afectada por el proyecto. Se tendrá especial atención con las estadísticas que puedan establecer un perfil del nivel de vida y detectar poblaciones sensibles e inequidades en salud de la ciudadanía.

Se entiende por población potencialmente afectada (a efectos de su caracterización) como aquella en la que es razonable esperar que se produzcan impactos medibles en su salud o bienestar como consecuencia de la implementación del proyecto.

De acuerdo con el Artículo 3 del Decreto EIS se considerará, a priori, población potencialmente afectada a aquella que resida dentro de un radio de 1.000 m de la actuación. Teniendo en cuenta lo anterior y como

se puede apreciar en la Ilustración 23 se ha seleccionado una zona buffer con un radio de 2.000 m, superior al indicado en la normativa, con el fin de garantizar que se evalúa la totalidad de la población que se podría ver afectada por el proyecto.



**Ilustración 23. Localización de Planta de valorización y buffers definidos para estudio.**

Como se aprecia en la ilustración, en el radio de los 2.000 m, según el Sistema de Información de Poblaciones de Andalucía que reúne información del Nomenclátor de Entidades y Núcleos de Población de Andalucía, producidas por el IECA (entidades colectivas, entidades singulares) y por el INE, se identifican 8 cabeceras municipales: Sanlúcar de Barrameda, La Puebla del Río, Coria del Río, Gelves, Mairena del Aljarafe, Palomares del Río, Chipiona, y Sevilla y 18 núcleos urbanos secundarios, así mismo se identifican 56 poblaciones diseminadas dentro de las que se encuentran algunas agrupaciones de edificios de carácter no residencial (actividad productiva, infraestructuras e equipamientos), que también se reconocen como lugar determinado en el que se localiza la población. En el apartado 4.2.1 se relacionan todos los elementos poblacionales que se encuentran dentro del buffer de 2.000 metros establecido para el estudio, identificando en cada caso su nivel en la jerarquía del sistema urbano (cabeceras, núcleos secundarios o diseminado) y estado (diferenciando así lo consolidado de lo trazado, pero aún no desarrollado).

Para caracterizar la población y su entorno se han recopilado datos objetivos relativos al perfil sociodemográfico y a la identificación de poblaciones vulnerables. Para ello, se ha reunido bases de datos de organismos públicos. Así pues, las fuentes consultadas son:

- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA): <https://www.ieca.es/>.
- Instituto Nacional de Estadística: [www.ine.es](http://www.ine.es).



Para la identificación y caracterización de las poblaciones implicadas, se localizarán las diferentes áreas donde pudieran encontrarse de forma habitual personas, identificando las distancias a la actuación y los usos habituales a que se dediquen.

Para una caracterización de la población son interesantes describir los siguientes bloques de datos:

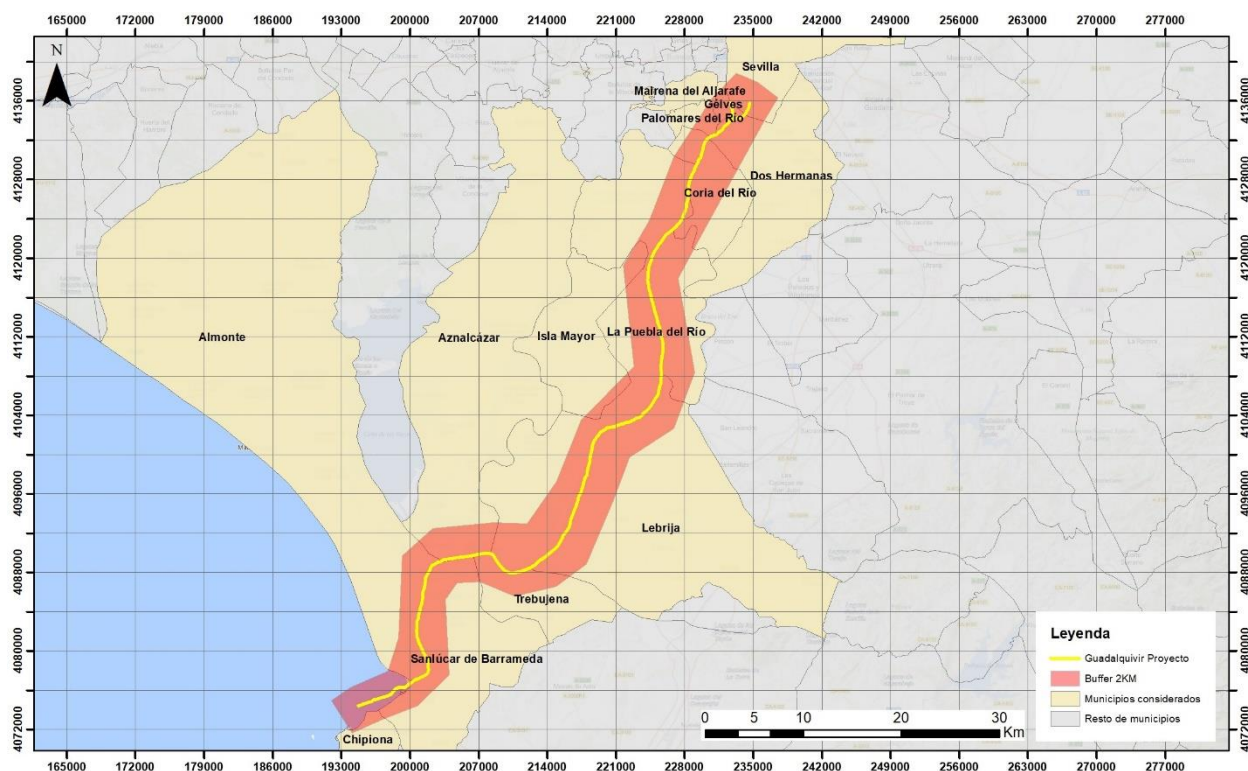
- Perfil demográfico: Población por sexos y grupos de edad.
- Población vulnerable: Infancia, personas mayores, población de origen extranjero, población en núcleos diseminados.
- Perfil socioeconómico (para identificar grupos en riesgo de exclusión): Se caracteriza a partir de datos de renta, empleo y educación.
- Perfil de salud (sólo en caso de análisis en profundidad): Se caracteriza a partir de indicadores de morbimortalidad y de hábitos de vida.

#### 4.1.1 Perfil Demográfico

Para estudiar la población por sexos y grupos de edad se ha recopilado la siguiente información procedente del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) específicamente del Padrón Municipal de Habitantes del año 2021:

- Población por municipio de residencia y sexo.
- Población por municipio de residencia, sexo y grandes grupos de edad.
- Evolución de la población por municipio de residencia. 2001, 2004, 2008, Censo 2011, 2015 y 2019.

La información fue contrastada con los datos consolidados del Instituto Nacional de Estadística (INE).



**Ilustración 24. Municipios afectados por el proyecto.**

En la Ilustración 24, se evidencia cuáles serán los municipios afectados correspondientes a Chipiona, Sanlúcar de Barrameda, Almonte, Trebujena, Lebrija, Aznalcázar, Isla Mayor, La Puebla del Río, Coria del Río, Dos Hermanas, Palomares del Río, Gélves, Mairena del Aljarafe y Sevilla.

**Tabla 19. Población por municipio de residencia y sexo.**

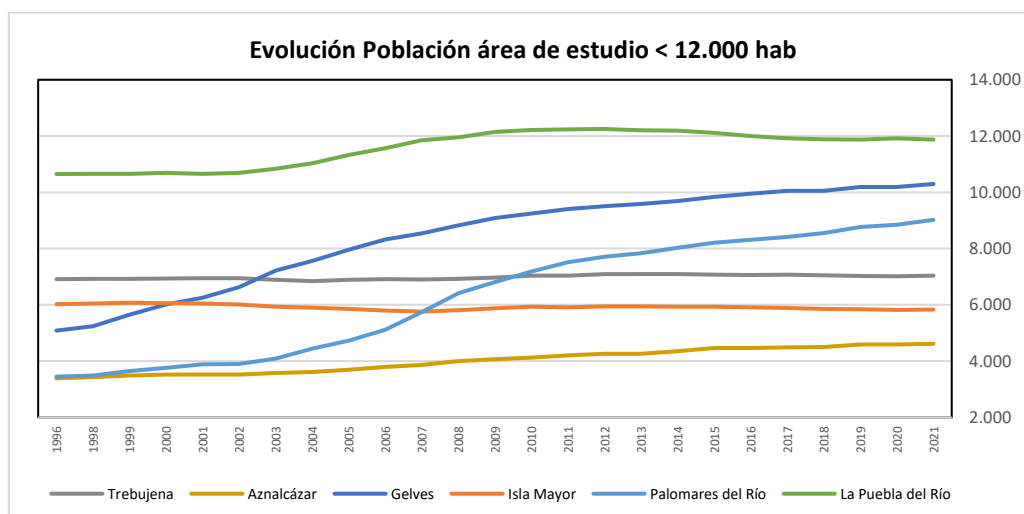
Población	Población total	Hombres	Mujeres
Chipiona	19.368	9.686	9.682
Sanlúcar De Barrameda	69.507	34.632	34.875
Trebujena	7.042	3.499	3.543
Almonte	24.577	11.922	12.655
Aznalcázar	4.614	2.344	2.270
Coria Del Río	30.774	15.307	15.467
Dos Hermanas	136.250	66.833	69.417
Gelves	10.295	5.111	5.184
Lebrija	27.616	13.778	13.838
Mairena Del Aljarafe	46.895	22.747	24.148
Palomares Del Río	9.020	4.522	4.498
Puebla Del Río (La)	11.873	5.843	6.030
Sevilla	684.234	324.312	359.922
Isla Mayor	5.826	2.913	2.913
<b>TOTAL</b>	<b>1.087.891</b>	<b>523.449</b>	<b>564.442</b>

**Tabla 20. Población por municipio de residencia, sexo y grandes grupos de edad.**

Municipio	Edad < 16			Edad entre 16 y 64			Edad > 65		
	Total	Hom	Muj	Total	Hom	Muj	Total	Hom	Muj
Chipiona	3.216	1.685	1.531	13.015	6.540	6.475	3.137	1.461	1.676
Sanlúcar de Barrameda	12.142	6.293	5.849	46.185	23.272	22.913	11.180	5.067	6.113
Trebujena	1.114	568	546	4.639	2.335	2.304	1.289	596	693
Aznalcázar	855	441	414	3.023	1.559	1.464	736	344	392
Coria del Río	5.678	2.952	2.726	20.495	10.338	10.157	4.601	2.017	2.584
Dos Hermanas	25.841	13.228	12.613	91.389	45.244	46.145	19.020	8.361	10.659
Gelves	1.856	952	904	7.244	3.606	3.638	1.195	553	642
Isla Mayor	997	525	472	3.874	1.956	1.918	955	432	523
Lebrija	4.864	2.511	2.353	18.552	9.369	9.183	4.200	1.898	2.302
Mairena del Aljarafe	8.830	4.469	4.361	31.520	15.382	16.138	6.545	2.896	3.649
Palomares del Río	1.990	1.013	977	6.022	3.039	2.983	1.008	470	538
La Puebla del Río	2.054	1.072	982	7.971	3.986	3.985	1.848	785	1.063
Sevilla	105.095	53.909	51.186	443.226	216.053	227.173	135.913	54.350	81.563
Almonte	3.973	2.049	1.924	17.354	8.341	9.013	3.250	1.532	1.718

**Tabla 21. Evolución de la población por municipio de residencia de 1996 – 2021.**

TT.MM ámbito	2021	2018	2015	2012	2009	2006	2003	2000	1996
Chipiona	19.368	19.068	19.062	18.849	18.583	17.952	17.334	16.539	15.518
Sanlúcar de Barrameda	69.507	68.037	67.433	67.308	65.805	63.509	62.308	61.966	61.088
Trebujena	7.042	7.054	7.072	7.091	6.966	6.911	6.887	6.937	6.915
Aznalcázar	4.614	4.495	4.469	4.260	4.064	3.793	3.581	3.518	3.387
Coria del Río	30.774	30.657	30.358	29.921	28.100	26.499	24.735	23.935	23.362
Dos Hermanas	136.250	133.168	131.317	128.794	122.943	114.672	107.258	97.324	91.138
Gelves	10.295	10.054	9.838	9.506	9.083	8.325	7.224	6.009	5.084
Isla Mayor	5.826	5.857	5.938	5.948	5.873	5.798	5.937	6.057	6.022
Lebrija	27.616	27.432	27.449	27.267	26.434	25.165	24.544	24.172	23.833
Mairena del Aljarafe	46.895	45.890	44.388	42.784	40.700	39.065	37.464	33.914	30.659
Palomares del Río	9.020	8.552	8.211	7.709	6.811	5.115	4.086	3.759	3.448
La Puebla del Río	11.873	11.879	12.114	12.249	12.143	11.570	10.832	10.688	10.650
Sevilla	684.234	688.711	693.878	702.355	703.206	704.414	709.975	700.716	697.487
Almonte	24.577	24.013	23.254	22.609	21.782	20.224	18.446	17.444	16.264



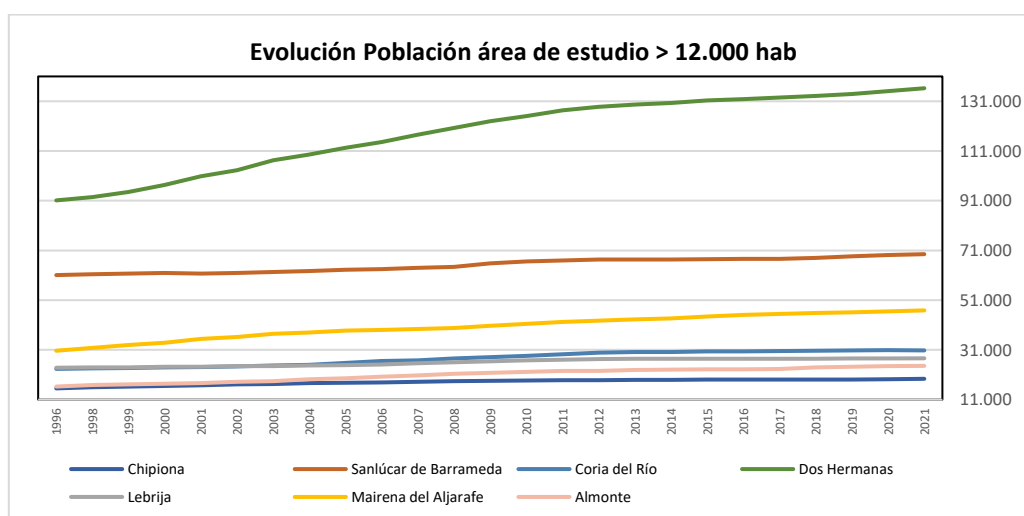
**Ilustración 25. Evolución de la población municipios con población inferior a 12.000 habitantes.**

Como se aprecia en la Tabla 21, la mayoría de los municipios presentan una tendencia normal de crecimiento de la población. Son de resaltar cinco casos particulares. La población de Trebujena, como se aprecia en la Ilustración 25 se ha mantenido constante con el paso de los años, teniendo 6.915 hab. en 1996 y 7.042 hab. en 2021, presentando un aumento de tan solo 127 habitantes en 25 años.

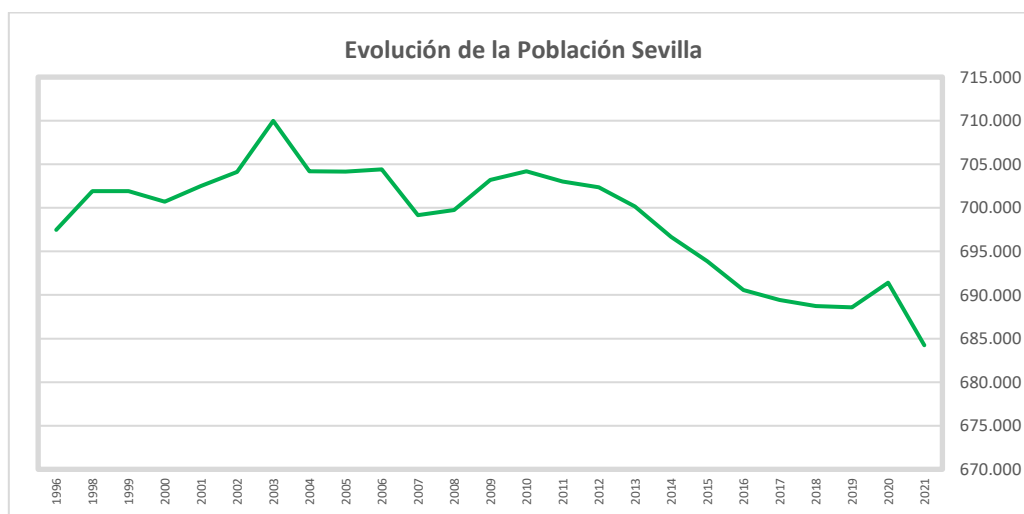
Así mismo se identifican dos términos municipales, Sevilla, el municipio con mayor población de la zona de estudio e Isla Mayor con tendencias decrecientes en la población. Como se aprecia en la Ilustración 25 la población de Isla Mayor pasa de 6.022 habitantes en 1996 a 5.826 habitantes en 2021.

Sevilla presenta una tendencia creciente hasta el 2003, alcanzando una población de 709.975 habitantes, para luego presentar una tendencia decreciente hasta llegar a los 684.234 habitantes en 2021, valor inferior inclusive a la población presentada en 1996 correspondiente a 697.487 habitantes. (Ilustración 27).

Finalmente, dos municipios presentan una tendencia creciente más exponencial, Dos Hermanas y Gelves, este último duplica el valor de su población pasando de tener 5.084 habitantes en 1996 a tener 10.295 en 2021. (Ilustración 25 e Ilustración 26).



**Ilustración 26. Evolución de la población municipios con población superior a 12.000 habitantes.**



**Ilustración 27. Evolución de la población en Sevilla**

#### 4.1.2 Población vulnerable

Para describir la población vulnerable se ha recopilado la siguiente información procedente del IECA y del INE de 2021:

- Población por municipio de residencia y grupos de edad menores de 19 años.
- Población por municipio de residencia y grupos de edad mayores de 65 años.
- Población por nacionalidad (española/extranjera).
- Población residente en núcleos de población y diseminados por sexo

En cuanto a la población vulnerable, se ha considerado desde el punto de vista demográfico, por un lado, niños en su primera etapa de vida y principalmente, la población de edad más avanzada, concretamente por encima de 65 años (Tabla 22 y Tabla 23). La población más vulnerable, de avanzada edad, es inferior al 15% en todos los municipios. De igual manera la población en su primera etapa de vida, no alcanza a ser el 25% en ninguno de los municipios.

También se han recopilado datos sobre la población extranjera, como sector susceptible de mayor vulnerabilidad desde el punto de vista de la salud. En todos los municipios de la zona de estudio, el porcentaje de población extranjera es inferior al 6%, excepto en el caso de Almonte en la provincia de Huelva, en el que el 21% de la población es extranjera.

La población diseminada y en núcleos también ha sido incluida en este apartado (ver Tabla 25). No obstante, la información correspondiente a estos núcleos diseminado tiene gran interés analizado desde el punto de vista espacial, por lo que este aspecto se aborda en la información gráfica en el subcapítulo 4.2.3. En cualquier caso, cabe resaltar que el porcentaje de población diseminada es bajo inferior al 1.66% e inclusive en uno de los municipios, Mairena Del Aljarafe, es cero.

**Tabla 22. Población por municipio de residencia y grupos de edad menores de 19 años.**

TT.MM ámbito	Grupos de edad (< 19)				Población Total
	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	
Chipiona	790	1.032	1.156	1.084	19.368
Sanlúcar de Barrameda	3.377	3.714	4.241	3.733	69.507
Trebujena	294	338	404	369	7.042
Aznalcázar	212	287	302	260	4.614
Coria del Río	1.513	1.815	2.011	1.658	30.774
Dos Hermanas	6.331	8.045	9.596	8.457	136.250
Gelves	481	494	718	753	10.295
Isla Mayor	242	308	377	318	5.826
Lebrija	1.267	1.425	1.815	1.605	27.616
Mairena del Aljarafe	2.368	2.922	2.953	2.748	46.895
Palomares del Río	414	680	775	570	9.020
La Puebla del Río	487	647	784	642	11.873
Almonte	1.192	1.230	1.295	1.214	24.577

**Tabla 23. Población por municipio de residencia y grupos de edad mayores de 65 años.**

T.M ámbito	Grupos de edad (> 65)								Población Total
	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	>100	
Chipiona	973	775	639	407	254	73	13	3	19.368
Sanlúcar de Barrameda	3.721	2.773	1.996	1.415	900	278	75	22	69.507
Trebujena	355	317	246	204	124	37	5	1	7.042
Aznalcázar	220	181	151	94	54	28	7	1	4.614
Coria del Río	1.349	1.123	936	646	383	135	25	4	30.774
Dos Hermanas	6.234	4.894	3.642	2.193	1.417	521	100	19	136.250
Gelves	413	323	228	113	73	38	7	0	10.295
Isla Mayor	324	221	188	111	73	31	7	0	5.826
Lebrija	1164	957	848	635	419	154	18	5	27.616
Mairena del Aljarafe	2.265	1.807	1.257	660	369	144	40	3	46.895
Palomares del Río	342	264	171	117	73	31	9	1	9.020
La Puebla del Río	551	487	345	233	174	45	13	0	11.873
Almonte	958	791	668	442	284	85	17	5	24.577

**Tabla 24. Población por nacionalidad (española/extranjera).**

Municipio	Española			Extranjera			Población Total
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Chipiona	18.777	9.400	9.377	591	286	305	19.368
Sanlúcar de Barrameda	68.235	34.009	34.226	1.272	623	649	69.507
Trebujena	6.878	3.432	3.446	164	67	97	7.042
Aznalcázar	4.322	2.190	2.132	292	154	138	4.614
Coria del Río	29.668	14.781	14.887	1.106	526	580	30.774
Dos Hermanas	132.775	65.277	67.498	3.475	1.556	1.919	136.250
Gelves	9.997	4.988	5.009	298	123	175	10.295

Municipio	Española			Extranjera			Población Total
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Isla Mayor	5.678	2.845	2.833	148	68	80	5.826
Lebrija	27.058	13.521	13.537	558	257	301	27.616
Mairena del Aljarafe	45.252	22.012	23.240	1.643	735	908	46.895
Palomares del Río	8.806	4.419	4.387	214	103	111	9.020
Puebla del Río, La	11.550	5.696	5.854	323	147	176	11.873
Sevilla	643.545	305.365	338.180	40.689	18.947	21.742	684.234
Almonte	19.523	9.812	9.711	5.054	2.110	2.944	24.577

**Tabla 25. Población residente en núcleos de población y diseminados por sexo 2021.**

Municipio	Población	Población total	Hombres	Mujeres
<b>CHIPIONA</b>	Chipiona	19.368	9.686	9.682
<b>Chipiona</b>	Chipiona	19.324	9.660	9.664
Chipiona	Chipiona	15.340	7.588	7.752
Chipiona	Diseminado De Chipiona	3.984	2.072	1.912
<b>Chipiona</b>	Diseminado De Costa Ballena	44	26	18
<b>SANLÚCAR DE BARRAMEDA</b>	Sanlúcar De Barrameda	69.507	34.632	34.875
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Algaida (La)	3.490	1.770	1.720
Sanlúcar de Barrameda	Algaida (La)	2.937	1.479	1.458
Sanlúcar de Barrameda	Diseminado De Algaida (La)	553	291	262
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Bonanza	10.502	5.317	5.185
Sanlúcar de Barrameda	Andalucía (Barriada)	1.264	638	626
Sanlúcar de Barrameda	Arboledilla (Barriada)	472	235	237
Sanlúcar de Barrameda	Bonanza	6.162	3.114	3.048
Sanlúcar de Barrameda	Diseminado De Bonanza	2.604	1.330	1.274
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Jara (La)	4.866	2.431	2.435
Sanlúcar de Barrameda	Capuchinos	723	358	365
Sanlúcar de Barrameda	Castillo Del Espíritu Santo (Urbanización)	399	203	196
Sanlúcar de Barrameda	Colones (Los) (Urbanización)	237	107	130
Sanlúcar de Barrameda	Colonos (Los)	115	58	57
Sanlúcar de Barrameda	Espíritu Santo (Urbanización)	56	27	29
Sanlúcar de Barrameda	Marbella	72	32	40
Sanlúcar de Barrameda	Vera Del Mar (Urbanización)	19	8	11
Sanlúcar de Barrameda	Vergel (El) (Urbanización)	92	50	42
Sanlúcar de Barrameda	Villa Horacia	210	111	99
Sanlúcar de Barrameda	Diseminado De Jara (La)	2.943	1.477	1.466
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Miraflores (Diseminado)	314	153	161
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Pastrana	2.250	1.141	1.109
Sanlúcar de Barrameda	Pastrana	1.865	942	923
Sanlúcar de Barrameda	Diseminado De Pastrana	385	199	186
<b>Sanlúcar de Barrameda</b>	Sanlúcar De Barrameda	48.085	23.820	24.265
Sanlúcar de Barrameda	Sanlúcar De Barrameda	47.239	23.372	23.867
Sanlúcar de Barrameda	Sanlúcar Club De Campo	546	286	260
Sanlúcar de Barrameda	Diseminado De Sanlúcar De Barrameda	300	162	138
<b>TREBUJENA</b>	Trebujena	7.042	3.499	3.543
Trebujena	Trebujena	6.989	3.470	3.519
Trebujena	Diseminado De Trebujena	53	29	24
<b>ALMONTE</b>	Almonte	24.577	11.922	12.655
<b>Almonte</b>	Almonte	20.247	9.724	10.523
Almonte	Almonte	19.967	9.557	10.410

Municipio	Población	Población total	Hombres	Mujeres
Almonte	Diseminado De Almonte	280	167	113
<b>Almonte</b>	Bodegones (Los)	0	0	0
Almonte	Bodegones (Los)	0	0	0
Almonte	Diseminado De Bodegones (Los)	0	0	0
<b>Almonte</b>	Cabezudos (Los)	20	11	9
Almonte	Cabezudos (Los)	1	1	0
Almonte	Diseminado De Cabezudos (Los)	19	10	9
<b>Almonte</b>	Rocío (El)	1.732	888	844
Almonte	Rocío (El)	1.435	780	655
Almonte	Diseminado De Rocío (El)	297	108	189
<b>Almonte</b>	Torre De La Higuera O Matalascañas	2.578	1.299	1.279
Almonte	Torre De La Higuera O Matalascañas	2.527	1.278	1.249
Almonte	Diseminado De Torre De La Higuera O Matalascañas	51	21	30
<b>AZNALCÁZAR</b>	Aznalcázar	4.614	2.344	2.270
<b>Aznalcázar</b>	Aznalcázar	4.614	2.344	2.270
Aznalcázar	Aznalcázar	4.360	2.197	2.163
Aznalcázar	Minas (Las)	24	15	9
Aznalcázar	Diseminado De Aznalcázar	230	132	98
<b>CORIA DEL RÍO</b>	Coria Del Río	30.774	15.307	15.467
<b>Coria del Río</b>	Carchena (Diseminado)	487	258	229
<b>Coria del Río</b>	Coria Del Río	29.598	14.683	14.915
Coria del Río	Coria Del Río	29.556	14.659	14.897
Coria del Río	Diseminado De Coria Del Río	42	24	18
<b>Coria del Río</b>	Vega (La)	689	366	323
Coria del Río	Hermandad (La) Y Tixges	663	356	307
Coria del Río	Diseminado De Vega (La)	26	10	16
<b>DOS HERMANAS</b>	Dos Hermanas	136.250	66.833	69.417
<b>Dos Hermanas</b>	Dos Hermanas	99.071	48.689	50.382
Dos Hermanas	Dos Hermanas	95.605	46.919	48.686
Dos Hermanas	Diseminado De Dos Hermanas	3.466	1.770	1.696
<b>Dos Hermanas</b>	Fuente Del Rey	1.334	664	670
Dos Hermanas	Fuente Del Rey	1.275	619	656
Dos Hermanas	Diseminado De Fuente Del Rey	59	45	14
<b>Dos Hermanas</b>	Marisma Y Puntales Adriano	50	28	22
<b>Dos Hermanas</b>	Quinto	35.795	17.452	18.343
<b>GELVES</b>	Gelves	10.295	5.111	5.184
<b>Gelves</b>	Gelves	8.465	4.186	4.279
<b>Gelves</b>	Parcelas De Porsiver	1.830	925	905
<b>LEBRIJA</b>	Lebrija	27.616	13.778	13.838
<b>Lebrija</b>	Lebrija	27.616	13.778	13.838
Lebrija	Lebrija	27.236	13.565	13.671
Lebrija	Diseminado De Lebrija	380	213	167
<b>MAIRENA DEL ALJARAFE</b>	Mairena Del Aljarafe	46.895	22.747	24.148
<b>Mairena del Aljarafe</b>	Mairena Del Aljarafe	46.895	22.747	24.148
Mairena del Aljarafe	Mairena Del Aljarafe	46.895	22.747	24.148
Mairena del Aljarafe	Diseminado De Mairena Del Aljarafe	0	0	0
<b>PALOMARES DEL RÍO</b>	Palomares Del Río	9.020	4.522	4.498
<b>Palomares del Río</b>	Palomares Del Río	9.020	4.522	4.498
Palomares del Río	Palomares Del Río	8.957	4.487	4.470
Palomares del Río	Diseminado De Palomares Del Río	63	35	28
<b>LA PUEBLA DEL RÍO</b>	Puebla Del Río (La)	11.873	5.843	6.030



Municipio	Población	Población total	Hombres	Mujeres
<b>La Puebla del Río</b>	Puebla Del Río (La)	11.873	5.843	6.030
La Puebla del Río	Puebla Del Río (La)	11.121	5.445	5.676
La Puebla del Río	Poblado De Colinas	21	11	10
La Puebla del Río	Diseminado De Puebla Del Río (La)	731	387	344
<b>SEVILLA</b>	Sevilla	684.234	324.312	359.922
<b>Sevilla</b>	Sevilla	684.234	324.312	359.922
Sevilla	Sevilla	683.504	323.882	359.622
Sevilla	Diseminado De Sevilla	730	430	300
<b>ISLA MAYOR</b>	Isla Mayor	5.826	2.913	2.913
<b>Isla Mayor</b>	Isla Mayor	5.826	2.913	2.913
Isla Mayor	Poblado De Alfonso XIII	396	192	204
Isla Mayor	Isla Mayor	5.379	2.691	2.688
Isla Mayor	Diseminado De Isla Mayor	51	30	21
<b>TOTALES</b>		<b>1.087.891</b>	<b>523.449</b>	<b>564.442</b>

#### 4.1.3 Perfil socioeconómico

En este apartado titulado perfil socioeconómico se incluyen estadísticas enfocadas a la detección de población sensible desde el punto de vista socioeconómico, teniendo en cuenta indicadores económicos de riesgo como bajas rentas, tasas de paro y nivel de estudios. Se han recopilado las siguientes variables:

- Población ocupada según ramas de actividad. IECA, 2001.
- Paro registrado y tasa de paro 2015 – 2020. IECA.
- Tasa de Desempleo 2015 – 2021. IECA
- Población (>16 años) según nivel de estudios. IECA, 2011.

Como indicador del nivel económico, se encontró que la renta neta anual declarada para el año 2019 en la provincia de Cádiz es de 17.640 euros/año y en la provincia de Sevilla es de 18.097 euros/año, que son superiores a la renta neta anual declarada en la comunidad (Andalucía – 16.433 euros/año), tan solo en la provincia de Huelva la renta neta es inferior correspondiente a 14.365 euros/año. Cabe resaltar que el proyecto solo transcurre por un municipio de la provincia (Almonte). En general, interpretamos que una renta total media baja suponen una mayor probabilidad de encontrar población vulnerable, siendo mayor la posibilidad de que exista población por debajo o próxima al umbral de pobreza.

Así mismo se presentan los datos de la población ocupada según las ramas de actividad (Tabla 26), se observa que las principales actividades desarrolladas eran Agricultura, ganadería, caza y selvicultura (11.3%), Construcción (15.6%) y Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico (16.8%).

También se ha recopilado información sobre el paro registrado y se ha calculado la relación entre el número de personas paradas versus la población total en cada año, obteniendo que para el 2020, el municipio con mayor desempleo corresponde a Almonte, con una tasa de desempleo del 15%. El resto de los municipios tienen tasas que rondan entre el 8 y 14%. Así mismo se aprecia que la tasa de paro presentaba una tendencia decreciente hasta el 2019 pero aumentó en el 2020 en la mayoría de los municipios (

Tabla 29). Este es un buen indicador de la vulnerabilidad socioeconómica de la población del ámbito. Se aprecia que la tasa de desempleo en el 2021 es inferior al 16% en los municipios de la zona de estudio y que la tendencia desde el 2015 es decreciente hasta el 2020. El municipio con mayor tasa de paro es Aznalcázar (41.3%) y el que menor tasa de paro presenta es Palomares del Río (17%).

En cuanto al nivel de estudio de la población como indicador de vulnerabilidad socioeconómica, se han considerado la población con menos formación: aquella que no sabe leer o escribir, así como aquella con más bajo nivel de formación, incluyendo personas que han estado menos de cinco años en la escuela y personas que no cursaron el último nivel de ESO o EGB. Las tasas de analfabetismo y de niveles de estudio de la población del ámbito son altas. En los municipios en estudio, la tasa de analfabetismo (Personas que no saben leer o escribir o han estado menos de cinco años en la escuela) es menor al 20% en todos los casos, los municipios con mayor tasa de analfabetismo son Trebujena e Isla Mayor (20%) y el que tiene menor tasa de analfabetismo es Mairena del Aljarafe (6%). Así mismo se aprecia que más del 50% de la población tan solo han cursado el último nivel de ESO, superando igualmente el porcentaje para las provincias. Dadas las altas tasas de analfabetismo, la vulnerabilidad socioeconómica del ámbito de estudio aumenta.

**Tabla 26. Población ocupada según ramas de actividad económica y tasa de paro. IECA, 2001.**

Actividad	Cádiz			Huelva	Sevilla									
	Chipiona	Sanlúcar de Barrameda	Trebujena	Almonte	Aznalcázar	Coria del Río	Dos Hermanas	Gelves	Isla Mayor	Lebrija	Mairena del Aljarafe	Palomares del Río	La Puebla del Río	Sevilla (Capital)
Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	1.403	3.357	338	1.424	218	753	726	53	786	2.386	210	74	370	3.926
Pesca	119	516	8	32	0	8	5	2	80	1	0	0	2	70
Industrias extractivas	0	16	6	3	1	5	20	1	2	0	4	0	1	64
Industria manufacturera	235	1.557	95	345	127	825	5.484	335	92	632	1.614	141	289	23.645
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	13	52	8	35	7	43	222	17	6	34	118	8	18	2.017
Construcción	819	3.275	367	1.307	107	1.622	5.013	271	129	1.768	1.192	184	700	16.489
Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico	676	2.496	253	716	126	1.533	7.006	501	220	1.243	2.395	227	644	41.567
Hostelería	376	958	81	429	30	320	1.851	160	65	209	815	63	139	14.731
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	149	572	101	151	46	465	2.461	179	54	327	1.011	79	175	18.726
Intermediación financiera	45	189	20	59	13	97	667	58	13	87	410	41	50	7.682
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	142	700	43	180	26	345	2.751	265	36	232	1.316	102	126	25.084
Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	470	1.205	153	697	92	552	3.318	349	124	516	2.052	185	252	26.027
Educación	206	1.129	94	230	35	251	2.155	199	34	381	1.220	149	91	21.453
Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social	107	735	379	184	50	366	2.761	178	22	282	1.087	115	115	21.459

Actividad	Cádiz			Huelva	Sevilla										
	Chipiona	Sanlúcar de Barrameda	Trebujena	Almonte	Aznalcázar	Coría del Río	Dos Hermanas	Gelves	Isla Mayor	Lebrija	Mairena del Aljarafe	Palomares del Río	La Puebla del Río	Sevilla (Capital)	
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	138	410	32	138	11	215	1.087	105	10	173	551	69	84	8.603	
Actividades de los hogares	109	454	58	98	26	387	654	80	26	180	319	52	144	6.583	
Organismos extraterritoriales	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	34	
<b>Total, Ocupados</b>	<b>5.007</b>	<b>17.622</b>	<b>2.036</b>	<b>6.028</b>	<b>915</b>	<b>7.787</b>	<b>36.183</b>	<b>2.753</b>	<b>1.699</b>	<b>8.451</b>	<b>14.319</b>	<b>1.489</b>	<b>3.200</b>	<b>238.160</b>	
<b>Tasa de Paro</b>	Hombres (%)	29,0	28,9	30,5	16,9	29,3	19,8	18,2	13,4	30,6	15,8	14,7	14,1	23,3	19,8
	Mujeres (%)	38,0	41,7	47,9	41,9	60,4	39,6	34,7	26,7	55,1	32,2	24,7	21,6	43,1	27,0
	<b>Total (%)</b>	<b>32,0</b>	<b>33,4</b>	<b>37,4</b>	<b>26,3</b>	<b>41,3</b>	<b>26,9</b>	<b>24,7</b>	<b>18,6</b>	<b>39,0</b>	<b>21,5</b>	<b>18,8</b>	<b>17,0</b>	<b>30,1</b>	<b>22,8</b>

**Tabla 27. Principales actividades económicas. Junta de Andalucía 2020/2021**

Municipio	Pobl. Total	Edad media	Edad (%)		5 principales actividades económicas * Secciones:												
			<20	>65	G	C	F	M	I	H	P	S	K	N	Q	L	
			Sanlúcar de Barrameda	69.507	41,4	21,7	16,1	1457	267	391	250	461					
Aznalcázar	4.614	40,5	23	16	96	34	22		30		15						
Chipiona	19.368	41,7	21	16,2	515		125	68	236			67					
Coría del Río	30.774	40,5	22,7	15	587	129	166	106	136								
Dos hermanas	136.250	40	23,8	14	2372	560	740	781	623								
Gelves	10.295	29,6	23,8	11,6	199		81	87	41						43		
Isla Mayor	5.826	41,7	21,4	16,4	135	36	31	16	22								
Lebrija	27.616	41,4	22,1	15,2	734	128	205		174	130							
Palomares del Río	9.020	38,4	27	11,2	122	39	50	59								33	
La Puebla del Río	11.873	41,3	21,6	15,6	193	54	51		67			35					
Sevilla	684.234	43,7	19,5	19,9	14928		4097	9061	5250								3609
Almonte	24.577	40,4	20,1	13,2	561	80	232	103	284								
Trebujena	7.042	43	20	18,3	118		35	28	46		22						

Las principales actividades económicas presentadas en la Tabla 27, están divididas por secciones, que se discriminan a continuación:

Sección G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas

Sección C. Industria manufacturera

Sección F. Construcción

Sección M. Actividades profesionales, científicas y técnicas

Sección I. Hostelería

Sección H. Transporte y almacenamiento

Sección P. Educación

Sección S. Otros servicios

Sección K. Actividades financieras y de seguros

Sección N. Actividades administrativas y servicios auxiliares

Sección Q. Actividades sanitarias y de servicios sociales

Sección L. Actividades inmobiliarias

**Tabla 28. Renta Neta media anual por habitante municipios > 20.000 habitantes 2015 – 2018. IECA**

Municipio	2015	2016	2017	2018
Almonte	7.241	7.455	7.770	8.210
Dos Hermanas	9.032	9.265	9.616	10.162
Lebrija	6.926	7.165	7.545	8.046
Mairena del Aljarafe	10.812	11.136	11.526	11.968
Sanlúcar de Barrameda	6.753	7.032	7.302	7.720
Sevilla	10.829	11.056	11.346	11.876

**Tabla 29. Paro registrado y tasa de paro 2016 – 2021. IECA**

Municipio	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
Chipiona	3.084	16%	2.860	15%	2.741	14%	2.600	14%	3.042	16%	2.792	14%
Sanlúcar de Barrameda	10.784	16%	9.698	14%	9.097	13%	8.619	13%	9.924	14%	9.420	14%
Trebujena	920	13%	775	11%	716	10%	659	9%	725	10%	671	10%
Almonte	2.145	9%	2.146	9%	2.147	9%	2.197	9%	3.410	14%	3.617	15%
Aznalcázar	435	10%	383	9%	414	9%	373	8%	490	11%	476	10%
Coria del Río	4.094	13%	3.675	12%	3.512	11%	3.339	11%	3.836	12%	3.646	12%
Dos Hermanas	17.165	13%	15.783	12%	14.961	11%	14.246	11%	16.342	12%	15.354	11%
Gelves	1.040	10%	955	10%	888	9%	861	8%	1.054	10%	1.013	10%
Isla Mayor	532	9%	491	8%	463	8%	451	8%	548	9%	587	10%
Lebrija	3.361	12%	3.030	11%	2.859	10%	2.748	10%	3.223	12%	2.942	11%
Mairena del Aljarafe	4.663	10%	4.242	9%	4.043	9%	3.852	8%	4.554	10%	4.305	9%
Palomares del Río	759	9%	677	8%	634	7%	617	7%	759	9%	704	8%
La Puebla del Río	1.741	15%	1.566	13%	1.432	12%	1.422	12%	1.691	14%	1.612	14%
Sevilla	81.326	12%	74.945	11%	71.139	10%	68.243	10%	79.295	11%	75.466	11%

**Tabla 30. Población (>16 años) según nivel de estudios. IECA, 2011.**

Nivel de estudios completado		No sabe leer o escribir	Sabe leer y escribir, pero fue menos de 5 años a la escuela	Fue a la escuela 5 o más años sin ESO, EGB o Bachiller Elemental	Llegó al último curso de ESO, EGB o Bachiller Elemental o tiene el	Bachiller (LOE, LOGSE), BUP, Bachiller Superior	FP grado medio, FP I, Oficialía industrial	FP grado superior, FP II, Maestría industrial	Diplomatura universitaria, Arq./Ing. Técnica,	Grado Universitario o equivalente	Licenciatura, Ingeniería Arquitectura	Máster oficial universit. Especialidades Médicas	Doctorado	TOTAL
Cádiz	Chipiona	523	2.426	3.422	5.200	1.265	933	408	681	*	284	-	*	18.804
		3%	13%	18%	28%	7%	5%	2%	4%	-	2%	-	-	
	Sanlúcar de Barrameda	2.241	7.779	12.651	16.138	4.812	2.894	2.564	3.173	354	1.907	256	*	67.149
		3%	12%	19%	24%	7%	4%	4%	5%	1%	3%	0%	-	
	Trebujena	352	1.078	922	1.451	457	628	448	278	*	183	*	-	7.093
		5%	15%	13%	20%	6%	9%	6%	4%	-	3%	-	-	
Huelva	Almonte	522	3.134	3.172	4.968	2.876	914	735	1.089	*	536	*	-	22.122
		2%	14%	14%	22%	13%	4%	3%	5%	-	2%	-	-	
Sevilla	Aznalcázar	93	571	448	1.240	278	230	165	199	*	174	-	-	4.188
		2%	14%	11%	30%	7%	5%	4%	5%	-	4%	-	-	
	Coria del Río	974	3.197	4.801	8.079	2.219	1.302	1.309	1.274	*	813	*	-	29.802
		3%	11%	16%	27%	7%	4%	4%	4%	-	3%	-	-	
	Dos Hermanas	2.462	9.059	13.607	29.052	11.846	8.995	8.231	8.265	1.041	7.305	716	627	128.010
		2%	7%	11%	23%	9%	7%	6%	6%	1%	6%	1%	0%	
	Gelves	*	474	886	1.865	1.022	556	556	667	127	917	*	*	9.450
		-	5%	9%	20%	11%	6%	6%	7%	1%	10%	-	-	
	Isla Mayor	216	956	1.157	1.675	323	*	216	*	-	*	*	-	5.919
		4%	16%	20%	28%	5%	-	4%	-	-	-	-	-	
	Lebrija	1.275	3.079	4.675	6.195	1.537	1.333	1.241	1.344	*	892	*	-	27.118
		5%	11%	17%	23%	6%	5%	5%	5%	-	3%	-	-	
	Mairena del Aljarafe	440	1.948	3.661	8.375	5.211	2.065	2.153	4.072	666	4.624	598	302	42.528
		1%	5%	9%	20%	12%	5%	5%	10%	2%	11%	1%	1%	
	Palomares del Río	*	260	726	1.463	676	471	449	716	196	754	*	*	7.664
		-	3%	9%	19%	9%	6%	6%	9%	3%	10%	-	-	
La Puebla del Río	376	1.214	2.287	3.077	892	656	439	434	*	413	*	*	12.242	
	3%	10%	19%	25%	7%	5%	4%	4%	-	3%	-	-		
Sevilla (capital)	10.345	44.440	70.422	149.199	79.428	39.248	35.752	52.265	9.474	76.786	8.568	7.881	696.315	
	1%	6%	10%	21%	11%	6%	5%	8%	1%	11%	1%	1%		

#### 4.1.4 Perfil de salud

En este apartado se han recopilado inicialmente datos sobre nacimientos y defunciones en los municipios del área de estudio (Tabla 31). Estos indican que las menores tasas de crecimiento vegetativo y las mayores tasas de mortalidad se corresponden en general con los términos municipales de menor población. El número de nacimientos es similar al número de defunciones. La principal causa de muerte es por tumores (neoplasias) y enfermedades del sistema circulatorio.

Respecto a causa de las defunciones según grupos edad, se han recopilado datos de la 10ª revisión de la CIE. Entre las causas recogidas en la estadística, distinguimos las siguientes:

- I. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
- II. Tumores [neoplasias]
- III. Enfermedades de sangre y de órganos Hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan mecanismos inmunidad
- IV. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas
- V. Trastornos mentales y del comportamiento
- VI. Enfermedades del sistema nervioso
- VII. Enfermedades del ojo y sus anexos
- VIII. Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides
- IX. Enfermedades del sistema circulatorio
- X. Enfermedades del sistema respiratorio
- XI. Enfermedades del sistema digestivo
- XII. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo
- XIII. Artropatías
- XIV. Enfermedades del sistema genitourinario
- XV. Embarazo, parto y puerperio
- XVI. Ciertas afecciones originadas en el período perinatal
- XVII. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas
- XVIII. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasifs. Otra parte
- XX. Causas externas de morbilidad y de mortalidad

En estas cifras de casuística de mortalidad, no se observan valores dignos de destacar y se encuentra en valores de normalidad en un contexto andaluz y nacional.

**Tabla 31. Nacimientos, defunciones y crecimiento vegetativo por sexo. IECA, 2020.**

Término municipal	Hombres			Mujeres			Total		
	Nacim.	Defunc.	C. Veg	Nacim.	Defunc.	C. Veg	Nacim.	Defunc.	C. Veg
Chipiona	72	103	-31	82	76	6	154	179	-25
Sanlúcar de Barrameda	315	280	35	290	270	20	605	550	55
Trebujena	27	33	-6	24	24	0	51	57	-6
Almonte	137	88	49	118	58	60	255	146	109
Aznalcázar	29	31	-2	29	21	8	58	52	6
Coria del Río	118	148	-30	131	129	2	249	277	-28
Dos Hermanas	575	441	134	553	405	148	1.128	846	282
Gelves	48	20	28	53	27	26	101	47	54
Isla Mayor	25	20	5	20	31	-11	45	51	-6
Lebrija	145	108	37	103	101	2	248	209	39
Mairena del Aljarafe	218	153	65	188	128	60	406	281	125
Palomares del Río	38	41	-3	27	18	9	65	59	6
La Puebla del Río	38	63	-25	39	44	-5	77	107	-30
Sevilla (capital)	2.724	3.402	-678	2.689	3.552	-863	5.413	6.954	-1541

**Tabla 32. Defunciones por causa de muerte (grandes grupos de CIE-10). IECA.**

Causa de muerte (capítulos CIE 10 <sup>a</sup> )	Chipiona	Sanlúcar de Barrameda	Trebujena	Almonte	Aznalcázar	Coria del Río	Dos Hermanas	Gelves	Isla Mayor	Lebrija	Mairena del Aljarafe	Palomares del Río	La Puebla del Río	Sevilla (capital)	Porcentaje ocurrencia
I. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	4	23	4	8	9	22	83	2	2	28	33	2	11	688	9%
II. Tumores	52	129	19	32	7	64	199	11	12	46	78	16	21	1746	25%
III. Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan al mecanismo de la inmunidad	-	1	-	1	-	1	2	1	-	-	-	-	1	26	0%
IV. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	7	20	-	4	1	4	19	-	-	3	4	2	1	162	2%
V. Trastornos mentales y del comportamiento	4	28	-	6	-	3	31	1	-	10	6	-	-	169	3%
VI-VIII. Enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos	15	38	4	10	3	14	54	5	5	7	16	5	5	459	7%
IX. Enfermedades del sistema circulatorio	50	178	19	38	17	121	291	21	26	67	80	18	52	2268	33%
X. Enfermedades del sistema respiratorio	17	48	6	17	8	21	51	-	3	22	26	8	6	541	8%
XI. Enfermedades del sistema digestivo	7	30	2	6	4	16	41	1	-	10	13	2	1	350	5%
XII. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	-	2	-	-	-	1	3	-	-	1	2	-	-	19	0%
XIII. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	3	4	-	-	1	2	6	1	1	1	3	-	1	77	1%
XIV. Enfermedades del sistema genitourinario	10	17	3	4	2	4	25	2	1	1	12	3	1	216	3%
XV. Embarazo, parto y puerperio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0%
XVI. Afecciones originadas en el período perinatal	1	2	-	-	-	-	4	-	-	1	2	-	-	4	0%
XVII. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	-	4	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	1	15	0%
XVIII. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	4	11	-	12	-	1	6	-	-	5	-	-	1	40	1%
XX. Causas externas de mortalidad	5	15	-	8	-	3	30	2	1	5	5	3	5	173	3%
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>550</b>	<b>57</b>	<b>146</b>	<b>52</b>	<b>277</b>	<b>846</b>	<b>47</b>	<b>51</b>	<b>209</b>	<b>281</b>	<b>59</b>	<b>107</b>	<b>6954</b>	

#### 4.1.5 Recursos de atención sanitaria

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) ofrece una estadística de los recursos sanitarios, indicando los recursos de atención primaria, recursos de atención especializada (Centros y camas), y farmacias. En los municipios del área de estudio según la Consejería de Salud y Familias. Sistema de Información de Centros, Establecimientos y Servicios Sanitarios (SICESS), para el año 2021 se cuenta 55 centros de salud, 53 consultorios locales y 25 consultorios auxiliares en Cádiz para un total de 133 recursos de atención primaria, en Huelva en total tienen 125 y en Sevilla 184 recursos de atención primaria. El detalle de los recursos para los distintos municipios del área de estudio se presenta en la tabla a continuación:

**Tabla 33. Recursos de Atención Primaria. IECA, 2021.**

Territorio	Centro de salud	Consultorio local	Consultorio auxiliar	Total
Cádiz	55	53	25	133
Chipiona	1	1	-	2
Sanlúcar de Barrameda	2	3	-	5
Trebujena	1	-	-	1
Huelva	29	64	32	125
Almonte	1	2	-	3
Sevilla	85	88	11	184
Aznalcázar	-	1	-	1
Coria del Río	2	-	-	2
Dos Hermanas	7	1	-	8
Gelves	-	1	-	1
Isla Mayor	-	2	-	2
Lebrija	1	-	-	1
Mairena del Aljarafe	2	-	-	2
Palomares del Río	-	1	-	1
La Puebla del Río	-	1	-	1
Sevilla (capital)	31	3	1	35

**Tabla 34. Recursos de atención especializada y Farmacias. IECA, 2021.**

Territorio	Camas en Hospitales			Farmacias	
	Público	Privado	Total	Cant.	Hab/Farmacia
Cádiz	1.932	1.332	3.264	497	2.507
Chipiona	0	0	0	10	1.937
Sanlúcar de Barrameda	0	110	110	24	2.896
Trebujena	0	0	0	2	3.521
Huelva	1.053	252	1.305	251	2.095
Almonte	0	0	0	11	2.234
Sevilla	3.602	917	4.519	870	2.239
Aznalcázar	0	0	0	1	4.614
Coria del Río	0	0	0	10	3.077
Dos Hermanas	0	93	93	43	3.169
Gelves	0	0	0	3	3.432
Isla Mayor	0	0	0	2	2.913
Lebrija	0	0	0	9	3.068



Territorio	Camas en Hospitales			Farmacias	
	Público	Privado	Total	Cant.	Hab/Farmacia
Mairena del Aljarafe	0	0	0	14	3.350
Palomares del Río	0	0	0	2	4.510
La Puebla del Río	0	0	0	6	1.979
Sevilla (capital)	3.092	636	3.728	407	1.681

**Tabla 35. Centros de atención especializada. IECA, 2021.**

Territorio	Centros periféricos de especialidades	Hospitales públicos	Hospitales privados	Total
Cádiz	8	4	12	24
Chipiona	0	0	0	0
Sanlúcar de Barrameda	1	0	1	2
Trebujena	0	0	0	0
Huelva	1	3	3	7
Almonte	0	0	0	0
Sevilla	10	11	11	32
Aznalcázar	0	0	0	0
Coria del Río	0	0	0	0
Dos Hermanas	1	0	1	2
Gelves	0	0	0	0
Isla Mayor	0	0	0	0
Lebrija	0	0	0	0
Mairena del Aljarafe	0	0	0	0
Palomares del Río	0	0	0	0
La Puebla del Río	0	0	0	0
Sevilla (capital)	6	5	8	19

**Tabla 36. Camas en Hospitales y Farmacias. IECA, 2021.**

Territorio	Población general	Personas mayores	Mujeres	Personas con discapacidad	Personas con enfermedad mental	Personas en situación o riesgo de exclusión social	Menores del sistema de protección	Total
Cádiz	52	170	19	99	73	27	25	465
Chipiona	1	2	1	-	-	-	-	4
Sanlúcar de Barrameda	1	4	1	4	1	-	1	12
Trebujena	1	1	1	1	-	-	-	4
Huelva	26	108	17	38	48	14	11	262
Almonte	-	2	1	3	1	-	-	7
Sevilla	77	357	48	111	121	44	38	796
Aznalcázar	-	2	-	-	1	-	-	3
Coria del Río	1	3	1	1	1	-	1	8
Dos Hermanas	1	15	1	8	-	1	2	28
Gelves	1	-	1	-	-	-	-	2
Isla Mayor	-	-	1	-	-	-	-	1
Lebrija	1	4	1	1	3	-	1	11
Mairena del Aljarafe	1	9	1	4	2	-	-	17
Palomares del Río	1	8	-	-	-	-	-	9

Territorio	Población general	Personas mayores	Mujeres	Personas con discapacidad	Personas con enfermedad mental	Personas en situación o riesgo de exclusión social	Menores del sistema de protección	Total
La Puebla del Río	1	1	1	-	-	-	-	3
Sevilla (capital)	15	88	7	32	12	17	19	190

#### 4.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN IMPLICADA

El análisis de la distribución espacial de la población se basa en la identificación de los núcleos urbanos y las viviendas diseminadas, así como de los usos del suelo, tal y como vienen determinados en los planes de ordenamiento territorial de cada uno de los municipios afectados. Esta información permitirá conocer la localización espacial de las diferentes poblaciones, lo que es clave para cuantificar el posible impacto sobre la población.

A continuación, en la Ilustración 28 se presenta el área de influencia del proyecto, indicando en verde la zona buffer de 2 km según lo establecido en el artículo 3 del Decreto EIS. Así mismo se aprecian las cuatro secciones en las que se ha cortado el área de interés para identificar en cada caso la malla estadística de población como se verá en el apartado 4.2.3.

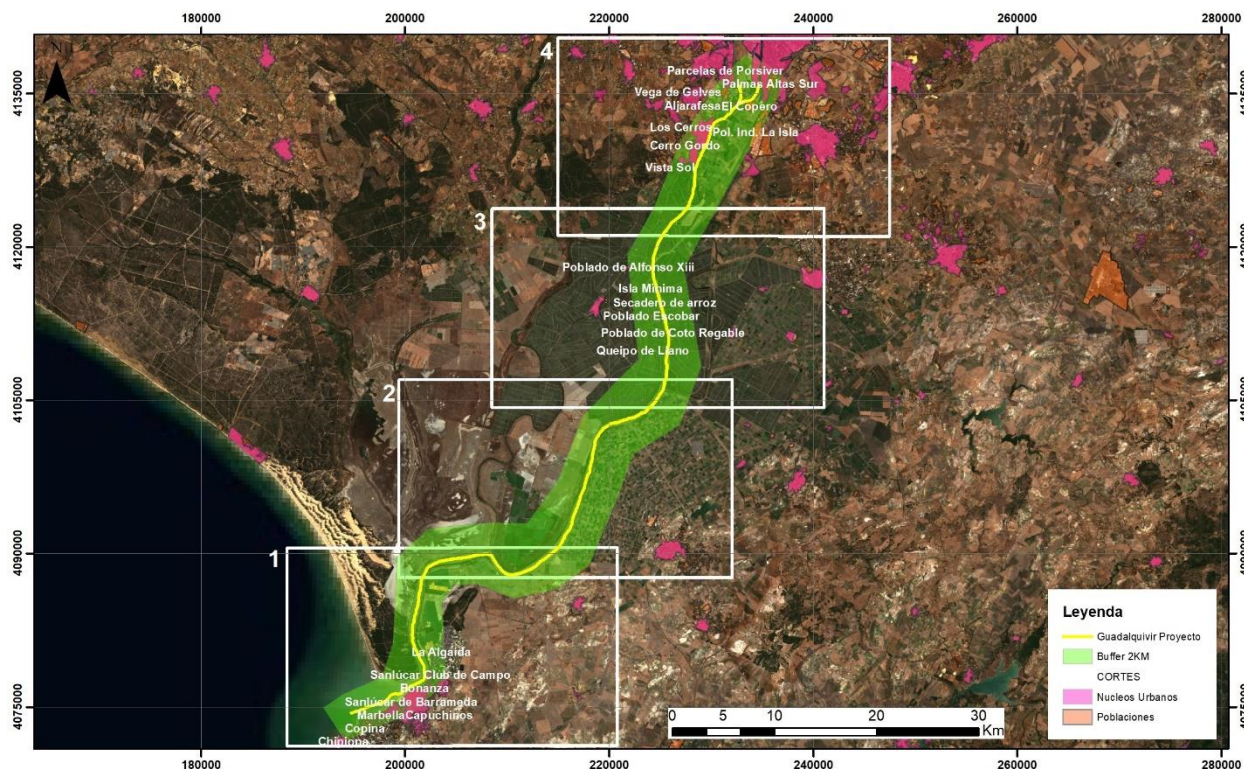


Ilustración 28. Área de Influencia y zonas seleccionadas para identificar la

#### 4.2.1 Asentamientos urbanos

De acuerdo con la información de los planes de ordenación territorial de cada municipio, se realizó la clasificación de cada asentamiento según los siguientes parámetros:

- Categoría de este, distinguiendo entre cabeceras municipales, asentamientos, sectores urbanos y otros
- Tipología del asentamiento establecida en base a criterios visuales que diferencia entre concentrado, urbanización, aparcado, discontinuo, agrupado, aislado, barrio, actividad productiva, transporte, servicio/equipamiento, patrimonio cultural, obra hidráulica
- Estado de ejecución distinguiendo entre espacio consolidado, en consolidación, trazado, abandonado.

En la Tabla 37 se presentan los elementos poblacionales identificados en el buffer de 2 km:

**Tabla 37. Asentamientos urbanos en el buffer de 2.000 m.**

MUNICIPIO	NOMBRE	CATEGORIA	TIPOLOGÍA	ESTADO
Chipiona	El Fajinado	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Lucena	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Copina	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Montijo	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Valdeconejos	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Espantamonos	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Ventisquero	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Chipiona	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	La Palma	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Copina Baja	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
Coria Del Río	Carramolos	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Cerro Gordo	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	La Hermandad	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Carchena	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Carramolos	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Los Pencales	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Los Cerros	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Coria del Río	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	El Barrero	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Nuestra Señora de Fátima	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Coria del Río	Sector Urbano	Cabecera	Trazado
Dos Hermanas	Pol. Ind. La Isla	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Fuente del Rey	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	El Copero	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Fábrica de Tuberías	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	EDAR Sur Copero	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado

MUNICIPIO	NOMBRE	CATEGORIA	TIPOLOGÍA	ESTADO
Gélves	Vega de Gelves	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Pol. Ind. Citec	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Gelves	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	Pol. Ind. Guadalquivir	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Parcelas de Porsiver	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
Isla Mayor	Poblado de Alfonso XIII	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
Mairena Del Aljarafe	Mairena del Aljarafe	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
Palomares Del Río	Carretera de Coria	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Pol. Ind. Limón	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Pol. Ind. Guadalquivir	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Palomares del Río	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	Aljarafe	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
Puebla Del Río (La)	Secadero de arroz	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Isla Mínima	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Cerro Meloja	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Poblado Escobar	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	La Puebla del Río	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	Cerro Domitila-La Atalaya	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Vista Sol	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Poblado de Coto Regable	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
Queipo de Llano	Asentamiento Rural	Diseminado	Abandonado	
Sanlúcar De Barrameda	Santa Tecla	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Los Colonos	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Urbanización Castillo del Espíritu Santo	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Salto del Grillo	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Depuradora	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	La Pólvora	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Sanlúcar de Barrameda	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	Villa Horacia	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Barriada Andalucía	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Cabeza la Vaca	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Capuchinos	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Los Ramos	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	El Vergel	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Los Colonos	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	San Jerónimo	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Urbanización Espíritu Santo	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	La Jara	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Bonanza	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Llanos de Bonanza	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Madre del Agua	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado

MUNICIPIO	NOMBRE	CATEGORIA	TIPOLOGÍA	ESTADO
	Hato de la Carne	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Marbella	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Sanlúcar Club de Campo	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Urbanización Vera del Mar	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Rompeserones	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Barriada Arboledilla	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	La Algaida	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Espacio Consolidado
	Sanlúcar Club de Campo	Sector Urbano	Núcleo Secundario	Trazado
Sevilla	Sevilla	Sector Urbano	Cabecera	Espacio Consolidado
	Isla de la Garza	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Instalaciones de la Policía	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Ermita de Valme	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Complejo Blanco White	Equipamiento	Diseminado	Espacio Consolidado
	Palmas Altas	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Cortijo del Cuarto	Asentamiento Rural	Diseminado	Espacio Consolidado
	Palmas Altas Sur	Asentamiento Rural	Diseminado	Trazado

Elaboración propia (Datos Espaciales de Referencia de Andalucía – DERA).

Como se aprecia en la tabla anterior, los núcleos urbanos y/o asentamientos rurales de algunos municipios como Almonte, Aznalcázar, Lebrija y Trebujena se encuentran a distancias superiores a los 2.000 metros del proyecto, por lo que en estos casos se puede descartar por completo la afección en la salud de la población, cabe resaltar que el artículo 3 del decreto la Evaluación del Impacto en la Salud, considera que la población potencialmente afectada es aquella que resida dentro de un radio de 1.000 m de la actuación, en este caso se ha tomado un buffer del doble a lo indicado en el decreto, con el fin de realizar un análisis detallado y exhaustivo de la población potencialmente afectada. En el apartado 4.2.3 se verá en detalle los núcleos poblacionales y las distancias a las que se encuentran.

#### 4.2.2 Núcleos de población y diseminados

A continuación, se presenta la información referente la población en núcleos, y diseminada en los municipios del área de influencia:

**Tabla 38. Núcleos y diseminados, IECA, 2020.**

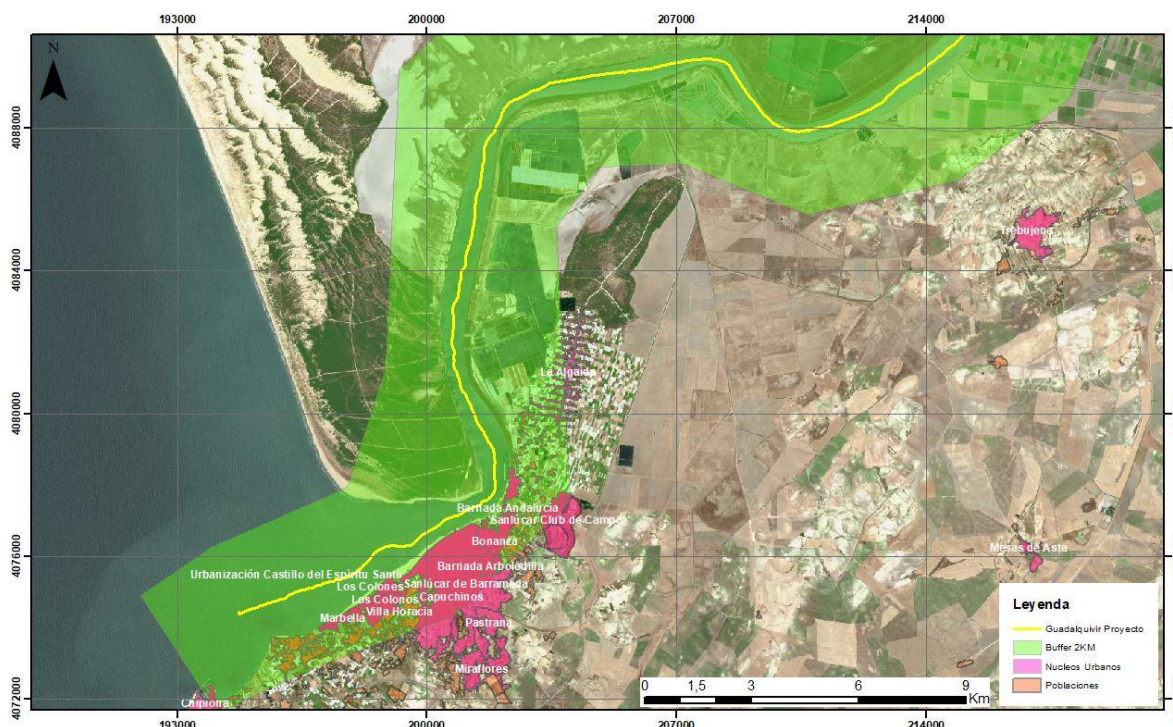
Municipio	Población	Población total	Hombres	Mujeres
Chipiona	Núcleo	15.340	7.588	7.752
	Diseminado De Chipiona	3.984	2.072	1.912
	Diseminado De Costa Ballena	44	26	18
Sanlúcar de Barrameda	Núcleo La Algaida	2.937	1.479	1.458
	Diseminado De Algaida (La)	553	291	262
	Núcleo Bonanza	7.898	3.987	3.911

Municipio	Población	Población total	Hombres	Mujeres
	Diseminado De Bonanza	2.604	1.330	1.274
	Núcleo La Jara	1.923	954	969
	Diseminado De Jara (La)	2.943	1.477	1.466
	Miraflores (Diseminado)	314	153	161
	Núcleo Pastrana	1.865	942	923
	Diseminado De Pastrana	385	199	186
	Núcleo Sanlúcar De Barrameda	47.785	23.658	24.127
Trebujena	Diseminado De Sanlúcar De Barrameda	300	162	138
	Trebujena	6.989	3.470	3.519
Almonte	Diseminado De Trebujena	53	29	24
	Núcleo Almonte	19.967	9.557	10.410
	Diseminado De Almonte	280	167	113
	Núcleo Los Cabezudos	1	1	0
	Diseminado De Cabezudos (Los)	19	10	9
	Núcleo El Rocío	1.435	780	655
	Diseminado De Rocío (El)	297	108	189
	Núcleo Torre De La Higuera O Matalascañas	2.527	1.278	1.249
Aznalcázar	Diseminado De Torre De La Higuera O Matalascañas	51	21	30
	Núcleo Aznalcázar	4.360	2.197	2.163
	Núcleo Las Minas	24	15	9
Coria del Río	Diseminado De Aznalcázar	230	132	98
	Núcleo Coria Del Río	29.556	14.659	14.897
	Carchena (Diseminado)	487	258	229
	Diseminado De Coria Del Río	42	24	18
	Núcleo La Vega	663	356	307
Dos Hermanas	Diseminado De Vega (La)	26	10	16
	Núcleo Dos Hermanas	95.605	46.919	48.686
	Diseminado De Dos Hermanas	3.466	1.770	1.696
	Núcleo Fuente Del Rey	1.275	619	656
	Diseminado De Fuente Del Rey	59	45	14
	Núcleo Marisma Y Puntales Adriano	50	28	22
Gelves	Núcleo Quinto	35.795	17.452	18.343
	Núcleo Gelves	8.465	4.186	4.279
Lebrija	Núcleo Parcelas De Porsiver	1.830	925	905
	Núcleo Lebrija	27.236	13.565	13.671
Mairena del Aljarafe	Diseminado De Lebrija	380	213	167
Palomares del Río	Núcleo Mairena Del Aljarafe	46.895	22.747	24.148
	Núcleo Palomares Del Río	8.957	4.487	4.470
La Puebla del Río	Diseminado De Palomares Del Río	63	35	28
	Núcleo Puebla Del Río (La)	11.121	5.445	5.676
	Núcleo Poblado De Colinas	21	11	10
Sevilla	Diseminado De Puebla Del Río (La)	731	387	344
	Núcleo Sevilla	683.504	323.882	359.622
Isla Mayor	Diseminado De Sevilla	730	430	300
	Núcleo Poblado De Alfonso XIII	396	192	204
	Núcleo Isla Mayor	5.379	2.691	2.688
	Diseminado De Isla Mayor	51	30	21
<b>TOTALES</b>		<b>1.087.891</b>	<b>523.449</b>	<b>564.442</b>

### 4.2.3 Malla estadística de población

En las siguientes ilustraciones, se representa gráficamente la distribución de núcleos de población y diseminados, del entorno de proyecto.

Esta información sobre la población existente es la base para la identificación de las zonas más próximas al proyecto y para estimar el posible impacto en la salud de estas poblaciones. A continuación, se presentan las zonas en las que existe mayor presencia de población, en torno al proyecto de evaluación ambiental de la optimización de la navegación en la Eurovía E.60.02 Guadalquivir. Como se indicó previamente se realizaron cuatro cortes o acercamientos, para identificar en cada caso la población más vulnerable



**Ilustración 29. Corte 1. Desembocadura. Núcleos urbanos en rosado y otras agrupaciones en naranja.**

Como se aprecia en la Ilustración 29, dentro del buffer de 2.000 m tan solo se afecta un pequeño porcentaje de la cabecera municipal de Sanlúcar de Barrameda y de Chipiona, se identifican dentro del buffer, principalmente poblaciones diseminadas y algunos núcleos secundarios de Sanlúcar de Barrameda. En cualquier caso, existe una distancia de al menos 500 metros a cualquiera de las poblaciones identificadas.

Así mismo es posible evidenciar que en el tramo de estudio, no existen unidades poblacionales de los municipios de Almonte, Aznalcázar, Trebujena, Lebrija. Las cabeceras municipales de estos municipios se encuentran a más de 5 km de distancia, la cabecera más cercana, Trebujena se encuentra a 5.820 m del proyecto. En el tramo de estudio tampoco existen unidades poblacionales del municipio La Puebla del Río.



Ilustración 30. Corte 2. Núcleos urbanos en rosado y otras agrupaciones en naranja.

El corte dos abarca los municipios de La Puebla del Río, Aznalcázar, Trebujena, Lebrija e Isla Mayor. Como se aprecia en la Ilustración 30, en este tramo no se identifican núcleos poblacionales, ni cabeceras municipales dentro del buffer de 2.000 m, tampoco existen elementos poblacionales cercanos como equipamientos, o diseminados. La cabecera municipal más cercana al proyecto, correspondiente a Lebrija, se encuentra a más de 10 km de distancia, por lo que no existe población potencialmente afectada.

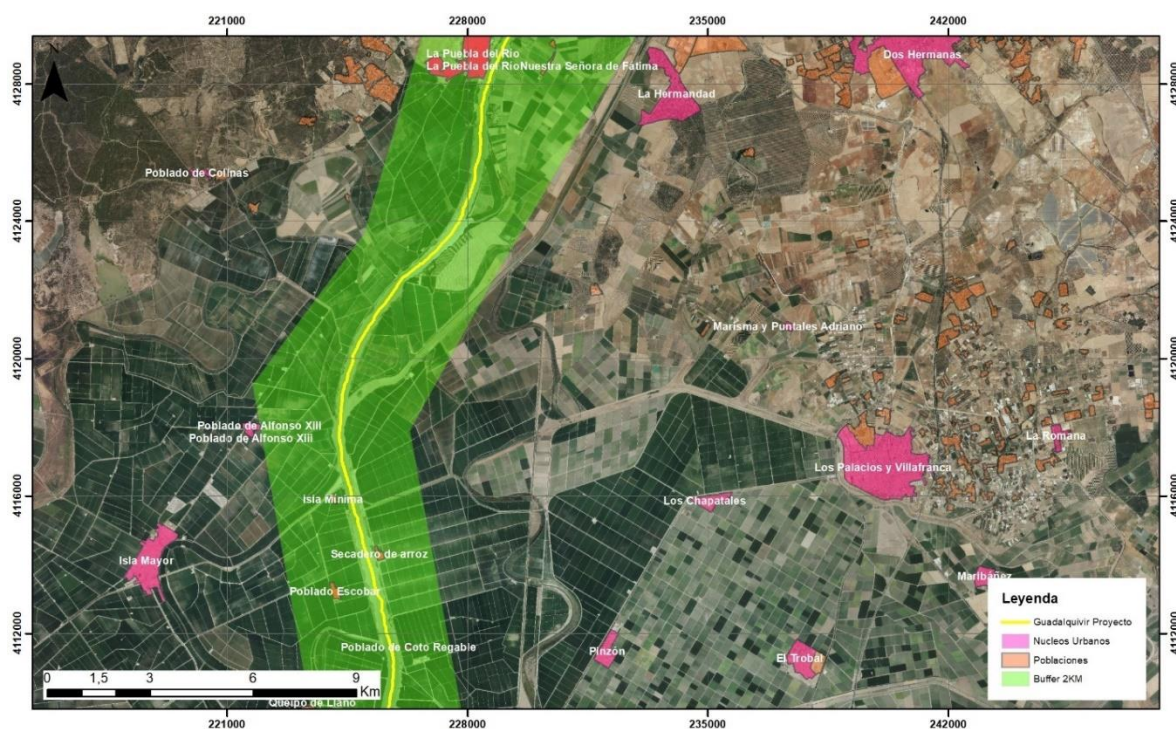
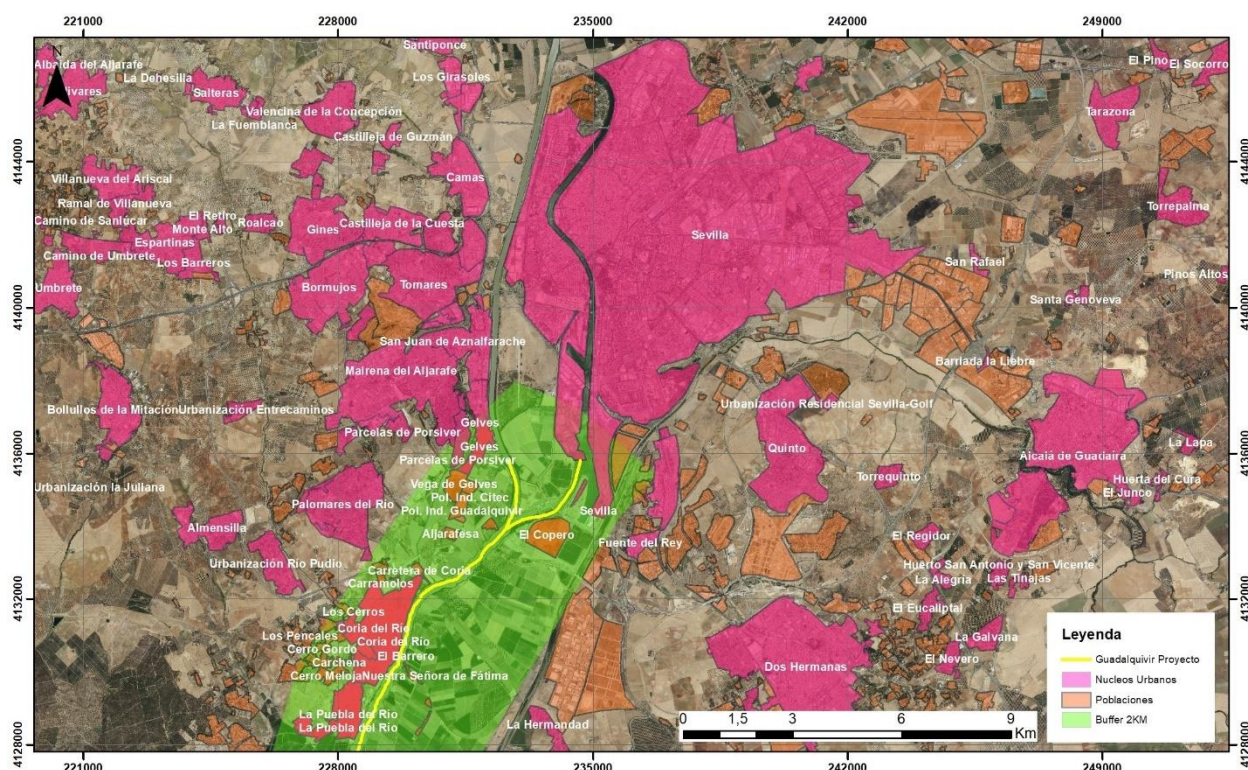


Ilustración 31. Corte 3. Núcleos urbanos en rosado y otras agrupaciones en naranja.



Este tramo abarca los municipios de Isla Mayor, La Puebla del Río y Coria del Río. Como se evidencia en la Ilustración 31, en este corte, dentro del buffer establecido tan solo se identifica una cabecera municipal correspondiente a La Puebla del Río y algunos elementos poblacionales diseminados como la Isla Mínima o equipamientos como el Secadero de Arroz. La distancia del proyecto a la cabecera municipal es superior a 500 m.



**Ilustración 32. Corte 4. Núcleos urbanos en rosado y otras agrupaciones en naranja.**

Este tramo abarca en total 7 de los 14 municipios de la zona de estudio, que son La Puebla del Río, Coria del Río, Palomares del Río, Mairena del Aljarafe, Gélves, Dos Hermanas y Sevilla. Como se aprecia en la Ilustración 32, este es el tramo con mayor cantidad de elementos poblacionales cercanos al proyecto.

En la ilustración se aprecia que la cabecera municipal de La Puebla del Río, identificada en el corte anterior, se encuentra dentro del buffer de 2.000 metros. Así mismo se aprecia un pequeño porcentaje de la cabecera municipal de Gélves y de Sevilla. Los elementos poblacionales restantes que se identifican en la ilustración corresponden a elementos diseminados.

En cualquier caso y como se ha indicado en los apartados anteriores, existe una distancia de al menos 500 metros a cualquiera de los elementos poblacionales identificados, lo que a priori permite definir que no se prevén molestias a la población, ya que se considera que es una distancia considerable y así mismo las condiciones particulares del entorno favorecerán la mitigación del riesgo en salud, como se verá a continuación.

---

### 4.3 CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN

---

#### 4.3.1 Calidad del aire

La zona de estudio se encuadra dentro de la zona área metropolitana de Sevilla y anexa a Bahía de Cádiz. Los datos registrados en esta zona, en diferentes estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire, muestran elevados niveles de partículas de un tamaño inferior a micras (PM10 superación del valor límite diario en numerosas ocasiones), así como en los valores de dióxido de nitrógeno y ozono. El visor de calidad del aire del Ministerio para la Transición Ecológica informa que se cumplen los OCA establecidos por normativa.

#### 4.3.2 Calidad acústica

En relación con el ruido, la dársena del puerto cuenta con su estudio acústico correspondiente, pero, no existe, por su parte, una modelización del ruido en la Zona II del puerto, la canal de navegación y espacios terrestres. Sin embargo, el listado de las principales actividades que se producen en los márgenes defiende que se trata de una zona poco ruidosa. Así, en la zona de ribera tienen lugar:

- Cultivo de arrozales.
- Cultivo de secano.
- Cultivo de regadío permanente.
- Cultivo de frutales.
- Actividad asociada a tejido urbano (municipios).
- Actividades turísticas y de industria menor (pesquera y acuícola) asociadas a los municipios ribereños.
- Navegación y pesca.

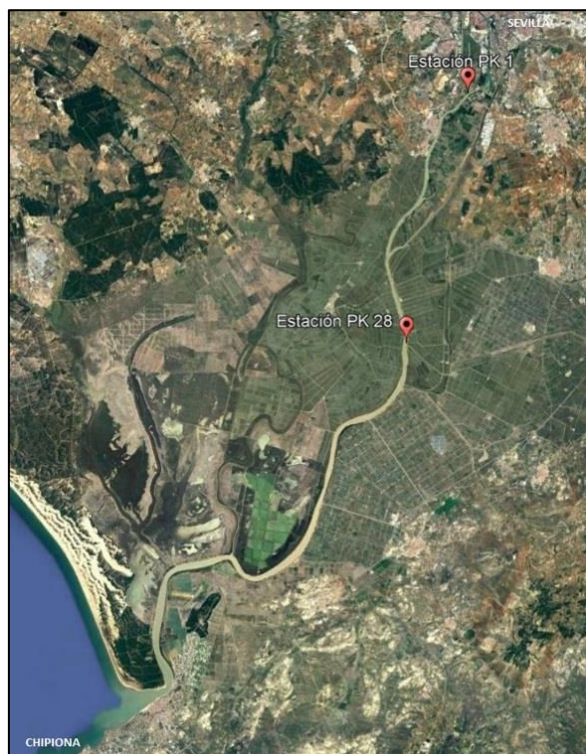
De estas actividades, precisamente las que pueden generar mayor nivel acústico son las asociadas a tejidos urbanos e industriales. Coria del Río, La Puebla del Río, Sanlúcar de Barrameda y Sevilla, ya que las derivadas de actividades agrícolas suponen un impacto menor en comparación.

#### 4.3.3 Calidad del agua. Parámetros fisicoquímicos

La APS ha monitorizado, además de turbidez y salinidad, varios parámetros en la columna de agua como resultado de la vigilancia ambiental que se ejecuta durante los dragados de mantenimiento, tanto en la ría como en el vaciadero marino.

En concreto, la salinidad en la ría se ha monitorizado desde el año 2015 hasta 2021 con 3 perfiles longitudinales a lo largo del río en el eje de la canal y en los márgenes. Este control se inició en la zona de arrozales, pero en el año 2018 se extendió a todo el río. En el caso de la turbidez y otros parámetros, tales como oxígeno disuelto, temperatura, pH y clorofila, desde 2019 se han monitorizado en las mismas estaciones que la turbidez. Además, en la campaña 2019/20 se instaló un equipo de medición en continuo

en 2 localizaciones del río (PK1 y PK 28 -véase Ilustración 33-) que estuvo tomando durante 1 mes registros de turbidez, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto.



**Ilustración 33. Ubicación de CTD's**

A continuación, se expone una síntesis de los principales resultados obtenidos respecto a la evolución de las variables analizadas.

#### 4.3.3.1 Temperatura:

El análisis de los datos recogidos a lo largo del río en el último trimestre de los años 2019, 2020 y 2021, en el eje y márgenes, representados tanto por sus perfiles como por histogramas, y las mediciones en continuo permiten arrojar las siguientes tendencias en relación con el comportamiento de la temperatura:

- El valor de esta variable permanece en todos los casos constante en la columna de agua, es decir, no existe un gradiente entre el fondo y la superficie en la misma estación de medida o éste es despreciable.
- Como es lógico es una variable con valores estacionales, esto es, de los momentos del año. Durante el invierno la temperatura se sitúa en torno a los 12-13° C de media, en verano en torno a los 25-26° C. En el resto de las estaciones en el rango comprendido entre esos extremos.
- En general se observa una tendencia de aumento de la temperatura hacia la desembocadura lo cual se asocia a la disminución de la profundidad y de la lámina de agua.
- Existen leves variaciones de este parámetro asociados al estado de la marea; los máximos se dan con la creciente, mientras que los mínimos con la vaciante. Además, cuanto mayor sea el coeficiente de marea, mayores son las diferencias entre los máximos y los mínimos registrados.

#### 4.3.3.2 Oxígeno disuelto:

Los datos de los perfiles a lo largo del río en cada una de las campañas en el mismo periodo que el indicado para la temperatura, representados tanto por sus perfiles como por histogramas, y las mediciones en continuo permiten arrojar las siguientes tendencias en relación con el comportamiento del oxígeno disuelto:

- Cuanto menor es el valor de la temperatura del agua mayor es la concentración del oxígeno disuelto y viceversa. Esto explica las diferencias en los valores en función de las estaciones del año.
- Los valores de oxígeno disuelto en la desembocadura son mayores que aguas arriba. En general, a partir del PK 0 (esclusa) y PK15-20 puede observarse un patrón de valores constantes (40-50%), aumentando de maneras más o menos homogénea desde el PK20 hacia la desembocadura.
- Los registros continuos, por su parte, muestran que en la segunda mitad de la fase de crecimiento del coeficiente de marea y en la primera mitad de decrecimiento del mismo, se aprecia una tendencia de la concentración de oxígeno inversa al estado de la marea, es decir, los máximos de concentración se producen en los estados de bajamar y los mínimos en la pleamar
- Esto cambia en la segunda mitad de crecimiento del coeficiente de marea y en la primera mitad de decrecimiento, donde se observa que se dan concentraciones máximas de oxígeno tanto en la pleamar como en la bajamar, si bien las diferencias entre los máximos y los mínimos son bastante menores que en el primer caso descrito (en el primer caso se registran diferencias de hasta el 40% mientras que en el segundo de del 15%).
- Puede observarse que sigue el mismo patrón que la salinidad, es decir, dentro de un ciclo de marea, los máximos se asocian a la pleamar y los mínimos a la bajamar, aunque existe cierto desfase (aproximadamente 1 hora), es decir, la concentración máxima de oxígeno se alcanza 1 hora después de la pleamar.
- Además de lo anterior, en la primera mitad de la fase de crecimiento del coeficiente de marea, la concentración media es ligeramente superior, y disminuye la diferencia entre los máximos y mínimo dentro de una carrera de marea.

#### 4.3.3.3 pH:

El análisis de los datos recogidos a lo largo del río, en el eje y márgenes, así como las medidas en continuo permite arrojar las siguientes tendencias en relación con el comportamiento del pH:

- Los valores de pH medidos en el río se encuentran en el rango de 6 a 9.
- La tendencia es PH más bajo en los tramos más cercanos a la esclusa y va aumentando hacia la desembocadura, notándose la influencia del agua marina.

#### 4.3.3.4 Clorofila:

Los datos de los perfiles a lo largo del río en cada una de las campañas, representados tanto por sus perfiles como por histogramas mostraron las siguientes tendencias en relación con el comportamiento de la clorofila:

- Los valores muestran el mismo patrón con la profundidad. No hay variaciones en la columna de agua.
- En todos los casos los registros de clorofila son mayores aguas arriba, más hacia el interior del río y, van disminuyendo hacia la desembocadura dejando notarse el efecto de las mareas.

#### 4.3.3.5 Turbidez:

Es conocido que el estuario del Guadalquivir es de los más turbios del mundo. La mayor cantidad de material procede del propio estuario, por el material puesto en suspensión por los esfuerzos tangenciales mareales en el lecho y márgenes. La turbidez en la columna de agua crece con la profundidad a consecuencia del balance entre flotación y turbulencia. A escala promedio-mareal se observan dos óptimos de turbidez: el primero (estuario abajo) se debe principalmente al incremento de la capacidad de resuspensión por la circulación transversal en zonas con radios de curvatura pequeños. El segundo, estuario arriba, podría incluso alcanzar hasta la misma presa de Alcalá y está asociado a la presencia del punto nulo de la intrusión salina y al carácter estacionario de la propagación de onda en ese tramo del estuario (véase Baquerizo et al. (2011), y citado Díez-Minguito, M., Bramato, S., Contreras, E., Polo Gómez, M. J., & Losada, M. A. (2011)).

El análisis de los datos recogidos a lo largo del río, en el eje y márgenes, así como las medidas en continuo permite arrojar las siguientes tendencias en relación con el comportamiento de la turbidez:

- La turbidez es menos elevada en la capa más superficial y va aumentando en la columna de agua hacia el fondo.
- La turbidez disminuye hacia la desembocadura, aproximadamente desde el PK55 (Trebujena), dejando notarse el efecto de renovación de las mareas.
- La turbidez varía desde las 100 a las 1.000 NTU. La media se sitúa entre las 300-400 NTU.
- Los máximos de turbidez siempre se alcanzan en la mitad de carrera de marea, tanto en la creciente como en la vaciante. Los máximos que se producen durante la creciente son mayores a los de la vaciante, el mínimo coincide con la bajamar. En la fase de decrecimiento de los coeficientes de marea, los máximos que se producen durante la creciente son mayores a los de la vaciante.

También puede observarse como las máximas diferencias entre los máximos y mínimos registrados en una carrera de marea se dan para mayores coeficientes de marea.

#### Análisis de los episodios de turbidez

Por otro lado, para tratar de determinar las causas de los episodios de elevada turbidez en el río, la empresa Complutum Tecnologías de la Información Geográfica, S.L. (en adelante Complutig, una empresa de base tecnológica de la Universidad de Alcalá) ha realizado un estudio de la turbidez del río a partir de imágenes de teledetección por satélite del Sentinel 2 que permite transformar las imágenes en datos de turbidez en TSM (Total Suspended Matter, en mg/l), mediante el uso del algoritmos ampliamente utilizados para este fin.

En el análisis cualitativo de la correlación de las variables comparables, se ha estimado oportuno comparar los días con una turbidez considerada excepcionalmente elevada, cuando más de un 70% de los subtramos evaluados tienen un contenido de sólidos en suspensión totales superior a 3000 mg/l, lo que ocurre un 45% de los días analizados.

Primeramente, se ha analizado con qué frecuencia este nivel elevado de turbidez coincide con el resto de los parámetros analizados, concluyéndose que:

- De todos los días analizados donde se encuentra una elevada turbidez ( $SS > 3.000 \text{ mg/l}$ ), coincide que un 64%, ha llovido el mismo día de la muestra (15%) y/o el tiempo seco precedente es menor de 7 días (61%).
- Únicamente el 19% coincide con un día de dragado.
- Únicamente un 5% de los días coincide con una descarga horaria de la presa, es decir, con un caudal turbinado en la presa superior a  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ; y ninguno con una descarga diaria, es decir, con un caudal turbinado en la presa superior a  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

De este análisis se extrae que puede existir una correlación directa entre la elevada turbidez y los episodios de lluvia en la zona de estudio.

Adicionalmente, se comparan los días de dragado en los que ocurren otras de las variables analizadas, concluyendo que:

- Un 50% de los días de dragado analizados (42 días en total) la turbidez se consideraba elevada.
- Un 7% coincide con una descarga horaria de la presa y ninguno con una descarga diaria.
- Finalmente, un 76% de los días en los que se realizaron las tareas de dragado coincide con un día en el que ha llovido (14%) y/o el tiempo seco precedente es menor de 7 días (62%).

Finalmente, del estudio realizado se concluye que:

- Puede existir una correlación directa entre la elevada turbidez y los episodios de lluvia en la zona de estudio, es decir, en los que llovió en menos de 7 días desde el día de muestreo y/o se registra lluvia el mismo día del muestreo.
- Las regiones con una turbidez más elevada son aquellas zonas intermedias próximas a grandes extensiones de conreos agrarios.
- Las regiones con una turbidez menor son aquellas zonas aguas abajo del río, próximas a la desembocadura.

#### 4.3.3.6 Salinidad:

En el estuario del Guadalquivir las condiciones normales de la marea controlan la distribución de la salinidad. Ésta decrece desde la desembocadura hasta la presa de cabecera, como ya previamente comprobaron otros autores (Baonza et al. 1978). Se trata, por tanto, de un estuario positivo. En un estuario

dominado por la marea, la variabilidad espacio-temporal de la intrusión salina depende, esencialmente, de los flujos mareales asociados al transporte y difusión de sal, los aportes de agua dulce y la acción del viento. El punto de intrusión (estimado donde la salinidad en el fondo es 2 psu) oscila a escala submareal casi a la altura del km 70. Los máximos se presentan durante mareas vivas superando los 75 km, mientras que los mínimos tienen lugar durante mareas muertas, retrocediendo hasta los 65 km. El desplazamiento submareal es del orden de 10 km. (Díez-Minguito, M., Bramato, S., Contreras, E., Polo Gómez, M. J., & Losada, M. A. (2011). Distribución espacial de salinidad y turbidez en el estuario del Guadalquivir.)

El análisis de los datos recogidos a lo largo del río, en el eje y márgenes, así como las medidas en continuo permite arrojar las siguientes tendencias en relación con el comportamiento de la salinidad:

- En la zona de Antesclusa la salinidad que se registra se sitúa en las 0,6-0.7 psu. En la desembocadura los valores dependen del estado de la marea en el momento de la medida, como es lógico. Los valores registrados han ido de las 25 a las 35 psu.
- No se producen variaciones del parámetro con la profundidad, pero sí el descenso desde la desembocadura a aguas arriba. Tampoco se observan variaciones significativas en función de la sección (central, margen derecha y margen izquierda).
- El PK más al interior en el que se supera 1 psu se ha registrado en el 32.500. En las márgenes a partir del PK 30.000.
- De los datos de mediciones continuas se obtiene que los máximos de salinidad coinciden con las pleamares y los mínimos con las bajamares. Además, se observa que las diferencias entre los máximos y los mínimos en una misma carrera de marea son mayores cuanto mayor sea el coeficiente de marea.
- Además de lo dicho en el párrafo anterior, se observa una doble tendencia con respecto al coeficiente de marea; tanto el valor medio de la salinidad como la diferencia de ésta entre la bajamar y la pleamar, aumenta ligeramente al aumentar el coeficiente de marea. Estas tendencias tienen un desfase de adelanto de aproximadamente 3 días, es decir, tanto la salinidad media más alta como las diferencias entre máximo y mínimos mayores, se dan tres días antes de alcanzar los máximos coeficientes de mareas en un ciclo de mareas vivas.

#### 4.3.4 Calidad del sedimento del río Guadalquivir

Es fundamental conocer la calidad del sedimento que se moviliza y draga en el río. Para ello se ha llevado a cabo una caracterización según las DCMD, 2015, en 2018. Ésta se ha ampliado 4 años más al haberse efectuado una caracterización complementaria, resultando lo siguiente:

##### 4.3.4.1 Ría del Guadalquivir

Tras haberse efectuado los análisis indicado en el art. 21 de las DCMD para ampliar por una vigencia de 4 años más el estudio de caracterización del sedimento en la ría del Guadalquivir presentado en mayo de 2018, se concluye que parte de dicho material ha cambiado de categoría. Este cambio se debe a la

presencia de níquel en los tramos definidos como, tramo 1, tramo 2, tramo 3, y tramo 4. Ello hace que estos 4 tramos de río queden clasificados como categoría B.

Teniendo en cuenta los dicho anteriormente; las conclusiones obtenidas son las siguientes:

Los sedimentos estudiados a lo largo del estuario se clasifican como categoría A para los tramos 5, 6, 7, 8 y 9. Los tramos 1, 2, 3 y 4 quedarían clasificados como Categoría B por la presencia de níquel A. Si bien, parte de los tramos 2, 3 y 4 podría gestionarse como categoría A si se excluyen las siguientes muestras; M 24 del tramo 2, M 54 y M COMP 56-57 del tramo 3 y M 74, M COMP 75-76 y M COMP 77-78 del tramo 4. En los dos primeros casos las muestras excluidas habría que gestionarlas como categoría B. En el tercero, mientras que el conjunto de las muestras M 74 y M COMP 75-76 se gestionaría como categoría B, la muestra M COMP 77-78 habría que gestionarla como categoría C.

**Tabla 39. Resultados de la caracterización de sedimentos simplificada. Fuente: Elaboración propia, 2022.**

TRAMO	PUNTOS KILOMÉTRICOS (PKs)	CATEGORÍA
Tramo 1	0-10	B
Tramo 2	10-20	B
Tramo 3	20-30	B
Tramo 4	30-40	B
Tramo 5	40-50	A
Tramo 6	50-60	A
Tramo 7	60-70	A
Tramo 8	70-80	A
Tramo 9	80-87	A

#### 4.3.4.2 Tramo bajo del río Guadalquivir: Puntalete, Salinas y Broa

El estudio de calidad de los sedimentos se considera imprescindible para estimar la aceptabilidad ambiental de las arenas cara a su utilización en la regeneración de playas.

A modo de resumen, a continuación, se citan los criterios seguidos para determinar la aceptabilidad de los materiales a extraer para su uso en la regeneración de playas:

- La IT establece, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como COT. En el mismo sentido, se establecen como límites para el contenido en material fino un porcentaje del 5%.
- No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites establecidos por la ITEA y que se exponen en la Tabla 5



- En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.
- Por otro lado, la IT establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa **sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

A continuación, se muestran las conclusiones para las tres zonas estudiadas:

- Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, puede observarse como en el contenido medio tanto de la zona de Broa como de Puntalete, se ajustan al límite establecido. En el caso de Salinas, el material representado por salinas 5, hace que el contenido medio supere el 5%, por lo que, si se excluye esa muestra, el resto se ajusta al límite establecido por la IT.
- El contenido en materia orgánica de todas las muestras se ha mostrado muy bajo, no superando ninguna el 1% expresado como COT. Teniendo en cuenta esto, se puede decir que el contenido en materia orgánica del sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la IT
- En cuanto al contenido en metales, puede observarse como únicamente existe una muestra que supera muy levemente el valor de referencia para el mercurio y esto es de manera puntual. Se trata de la estación Puntalete 2. En este caso el valor analizado es de 0,106 mg/kg, siendo el valor de referencia 0,1 mg/kg. Teniendo en cuenta que los demás valores para esta zona son todos menores de 0,1 mg/kg, la concentración media de la zona se puede asegurar que se ajusta al límite establecido por la IT.

Por todo lo expuesto se puede decir que el material caracterizado en la zona de Broa y Salinas, es apto para su vertido en playa. En cuanto al material de Puntalete, también sería apto, siempre y cuando se desestime el material representativo de la estación Puntalete 2.

#### 4.3.5 Morfología del cauce del Guadalquivir

La morfología del tramo bajo del Guadalquivir ha ido evolucionando y es resultado de las acciones que a lo largo de la historia han tenido lugar en el cauce, principalmente por las cortas ejecutadas. La geología del cauce tampoco es homogénea a lo largo de todo su recorrido. En la parte alta predomina un material aluvial y coluvial propio de los ríos, flanqueado por arenas y limos. Las arcillas de marismas son protagonistas en la zona central y hasta la desembocadura. J.M. Salvany y Custodio (1995) describen las principales unidades en la zona de estudio:

- a. Unidad aluvial: constituye un depósito de gravas, arcillas, limos y arenas, ubicado bajo las Marismas de Doñana y de gran potencia (hasta 180 m). Se relaciona esta unidad con antiguos cauces del río Guadalquivir, de ahí su denominación. La correlación de este nivel con los niveles geológicos puede establecerse con las terrazas fluviales del Cuaternario.
- b. Unidad de las Marismas: esta unidad está formada por depósitos de limos y arcillas, con ocasionales niveles de gravas, arenas, turbas y bioclastos, localizados en el subsuelo inmediato de Doñana. Verticalmente se encuentran situados sobre la unidad aluvial, y hacia el oeste limitan lateralmente con la unidad eólica mediante un tránsito gradual. El espesor máximo se da en la franja litoral, con valores de 70 m-75 m, decreciendo hacia el interior con valores de 10 m-20 m en la parte más septentrional de las Marismas. Este nivel se corresponde con lo que en la anterior descripción de la geología se ha denominado Cuaternario Fluvio-Marino de Marismas.

Se trata de un estuario de morfología convergente y de relleno inverso, al que los procesos morfohidrodinámicos naturales y las actuaciones humanas han dejado reducido a un cauce principal, tal y como se expone.

El incremento de la agricultura intensiva en el curso medio-alto y la construcción de saltos en el río, han hecho que la morfología del tramo bajo haya cambiado, debido principalmente a la presencia de una mayor concentración de sólidos en suspensión y, por lo tanto, una mayor sedimentación. La ocupación de las llanuras de inundación hace que, el agua de las avenidas no se detenga lo suficiente para que los sedimentos que éstas arrastran se depositen, siendo transportados aguas abajo.

En la desembocadura se encuentran las marismas que forman parte del Parque Nacional y del Parque Natural de Doñana e integradas en la Red Natura 2000. Debido al desastre medioambiental de la rotura de la balsa de lodos tóxicos procedentes de la mina de Aznalcóllar, en 1998 se levantó un dique que contuviese el avance de dichos lodos hacia el parque de Doñana, lo que provocó que los humedales quedasen impermeabilizados hasta 2014, cuando se construyeron unos vados para que el Guadalquivir pudiese inundarlos y, además, se realizó la reconexión entre el río Guadiamar y los humedales.

No se identifican fallas ni estructuras o procesos o riesgos geológicos que puedan influir en el diseño o funcionamiento del proyecto o causar accidentes o catástrofes que puedan afectar al medio ambiente

#### 4.3.6 Descripción batimétrica del río Guadalquivir

A lo largo de toda la historia de la ría del Guadalquivir las intervenciones del hombre han sido numerosas, tanto en la modificación de la morfología del cauce como de la profundidad. A continuación, se enumeran las distintas actuaciones que han supuesto una modificación en la batimetría del Guadalquivir desde la Esclusa de Sevilla hasta su desembocadura en la canal:

- Construcción de la esclusa de Sevilla. El objetivo de ésta es el control de la elevación natural producida por la marea de la masa de agua en la ciudad de Sevilla. Además, produce el efecto de

canal resonante para la marea. La primera fue construida en 1951, mientras que la segunda fue terminada en 2010.

- Las cortas. Desde 1795. Se realizan segando los meandros para favorecer la navegación hasta Sevilla. Las principales cortas de la ría son, comenzando desde Sevilla, Alfonso XII, Punta del Verde, Merlina, La Isleta, Fernandina, Olivillos y Los Jerónimos, siendo esta última la más importante. Las obras de la Corta de Los Jerónimos se iniciaron en 1860, su longitud es de 10 Km y tiene una anchura de 100 m de ancho. El ahorro de distancia para los navegantes ha sido de 39 Km.
- Creación y mantenimiento de la canal de navegación. Con el objetivo de la entrada de buques en el Puerto de Sevilla se diseñó la canal de navegación. La característica principal de ésta es su longitud, de 87.548 metros, comenzando el PK 0 en la puerta de la Esclusa nueva, y terminando con el PK 87+548 en Chipiona. El ancho de la mayoría de la canal es de 60 m a una profundidad de mínimo 6,5 m bajo el cero hidrográfico, y con un talud 4:1.

El río Guadalquivir tiene una profundidad variable desde Sevilla hasta Chipiona, llegando a tener máximos de 20 metros de profundidad en el PK 61+000 o de 15 metros en el PK 68+000, tal y como se observa en la siguiente figura. El perfil batimétrico representado es del eje de la canal de navegación, por lo tanto, se puede indicar que son las mayores profundidades y que ésta disminuye hacia las orillas de la ría.

En cuanto a la mínima profundidad de la canal de navegación, dadas las tareas de mantenimiento periódicas, la profundidad mínima es de 6,5 metros bajo el cero hidrográfico. A este respecto debe darse respuesta a una cuestión a la que alude el DA y es que el EsIA debe aclarar los procedimientos que han permitido aumentar la escalilla del puerto de Sevilla hasta un máximo de 7 m, sin que haya cambiado la rasante de la canal. En respuesta a esto debe referirse que el aumento y la profundización del conocimiento de las mareas en el río es lo que ha dado lugar a que pueda trabajarse con esas cotas batimétricas. En concreto, el grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (GOFIMA en adelante) ha realizado durante años estudios de propagación y altura de las mareas en el río. El resultado de la propagación, que ha diferido de la considerada por el Instituto Hidrográfico de la Marina, se ha traducido en un mejor aprovechamiento del nivel de agua en el estuario.

Además de los anterior, SIPORT21 ha llevado a cabo un estudio denavegabilidad que ha permitido aumentar los calados de navegación en condiciones de seguridad. De hecho, se sigue estudiando el río para, con la rasante actual, y mediante el conocimiento poder aprovechar más las condiciones de la marea y mejorar la operativa de navegación de los buques.

## 5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD

En este apartado se identifican, describen y evalúan los impactos potenciales en la salud que la actuación podría generar sobre el entorno, dando alcance a lo solicitado en el DA respecto a la variable población y salud humana.

---

## 5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

---

Con el fin de definir y caracterizar los posibles impactos en la salud durante la fase de construcción, a continuación, se describen los elementos generadores de impacto susceptibles de causar una afección en la salud:

- Instalación de estructura intermedia. Atraque de espera.
- Vaciaderos terrestres e infraestructuras asociadas (Incluido reacondicionamiento)
- Operaciones de mantenimiento vía navegable: dragado (draga succión, WID, plough) y barcos auxiliares.
- Colocación en fosas
- Vaciadero marino.
- Construcción de estructuras de defensa de márgenes y colocación en márgenes (tramos erosivos o playas).

### 5.1.1 Molestias a la población por tráfico, ruido, contaminación y polvo durante las obras (maquinaria asociada)

Estos impactos sobre la población se asocian a la presencia de la maquinaria de obra. En este sentido, entre la misma están la draga de succión en marcha o WID con el apoyo del plough y la embarcación auxiliar de control batimétrico. También el barco de control ambiental de forma intermitente. En el caso de la instalación de la estructura de fondeo intermedia en la fosa 6 la maquinaria será, en todo caso, marítima, es decir, embarcaciones de trabajo e igual para el establecimiento de estructura de defensa de márgenes.

En cuanto a maquinaria terrestre, la precisa para la habilitación de los vaciaderos, básicamente una retroexcavadora y algunos vehículos auxiliares.

Además de que los trabajos serán temporales y el efecto desaparecerá por completo cuando finalicen las operaciones, parece evidente que el ruido, contaminación y polvo que puedan generar las embarcaciones asociadas a la obra no supondrán molestias para la población ni riesgo para la salud humana. El Guadalquivir actúa de canal de navegación en 86 km, lo cual implica la presencia diaria de buques de medio a gran tonelaje que transitan por el río y sus emisiones asociadas.

En el caso de la maquinaria terrestre, además de ser de poca entidad, ésta se limita a actuar en los vaciaderos y en las cercanías de éstos o proximidades no hay habitantes que puedan percibir ninguna alteración.

De hecho, asociado a lo anterior, salvo los núcleos de Sanlúcar de Barrameda en la desembocadura y Coria y Puebla del Río, las márgenes y llanuras del río, dedicados a otros usos, presentan una baja densidad de población. Tan sólo cuando se draga en huertas puede estar la draga cerca de Puebla y Coria, pero se ha calculado la huella acústica del paso de un barco cerca de estos pueblos y la afección es nula. El ruido generado por la navegación no es relevante, ni tampoco el que produce la maquinaria considerada para evaluar este efecto que se califica de NO SIGNIFICATIVO.

Por su parte la contaminación atmosférica aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas, como la neumonía, y crónicas, como el cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares.

La contaminación atmosférica afecta de distintas formas a diferentes grupos de personas. Los efectos más graves se producen en las personas que ya están enfermas. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno.

Durante la fase de funcionamiento, la maquinaria utilizada emite gases de combustión, esencialmente CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y partículas, que alteran la calidad del aire. Las actuaciones previstas en las que participará la maquinaria pesada tienen las siguientes características:

Se estima que la industria naviera emite, aproximadamente, 1.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año, y se prevé que esta cifra aumente hasta los 1.600 millones de toneladas en 2050. Los datos más recientes de la Organización Marítima Internacional (OMI) demuestran que, si no se adoptan medidas, las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo aumentarán hasta un 250% en 2050, lo que representa el 17% de las emisiones globales.

El sector depende en gran medida de los combustibles fósiles para alimentar sus motores, en particular combustible de caldera, que es una mezcla de combustibles menos refinada, más contaminante y barata, que incluye gasóleo, gasóleo pesado y gas natural licuado.

Las emisiones de gases de combustión interna del motor contribuyen a la contaminación atmosférica y al cambio climático (Eyring, V. et al., 2010; Ng, A. K. Y., & Song, S., 2010). Los principales compuestos que emite un buque incluyen dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) –gases de efecto invernadero (GEI)-, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado (MP). Las emisiones derivadas de las operaciones de los buques marítimos dependen, entre otras consideraciones, del tipo de motor y combustible usado. Cooper y Gustafsson (2004, p.38) propone los siguientes factores de emisión entre tipo de motor y combustible usado.

**Tabla 40. Factores de emisión para el motor principal y auxiliar, según motor y combustible**

ME (fase de maniobra)		NO <sub>x</sub>					
Motor	Combustible	(g/kg combustible)					
SSD	MD	66,590	4,914	2,948	1,966	3.179	0,059
SSD	RO	63,372	4,627	2,773	12,121	3.179	0,056
MSD	MD	45,979	9,707	1,764	1,774	3.179	0,036
MSD	RO	44,841	9,206	1,671	4,228	3.179	0,034
AE (fase de Maniobra/Hotelling)		NO <sub>x</sub>	CO	NMCOV	PST	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Motor	Combustible	(g/kg combustible)					
SSD	MD	62,440	4,127	0,916	0,922	3.179	0,018
SSD	RO	61,728	3,924	0,871	2,203	3.179	0,018
MSD	MD	54,182	3,687	2,304	1,843	3.179	0,046
MSD	RO	52,673	5,727	2,203	2,203	3.179	0,044

Fuente: Cooper y Gustafsson, 2004, p.38 citado en Guevara, M. (2008).

NOTAS: SSD = motor diésel de baja velocidad  
MSD = motor diésel velocidad media  
MD = marino destilado  
RO = aceite residual

Las dragas se encuadran, entre los buques que desarrollan operaciones en los puertos españoles, dentro del grupo denominado “otros buques mercantes junto con buques mercantes que entran a puerto para su reparación, salvación marítima, artefactos flotantes y otras actividades”. La tabla anterior dará las cifras de emisión de cualquier buque, dependiendo del tipo de motor que utilice y del combustible.

El estudio de Guevara, M. en el año 2008, exponía que, para el total de operaciones realizadas ese año por tipo de buque, el de “otros buques mercantes” realizaba el 3,5% de las operaciones totales, frente al 28,8% de los ferries, el 13,7% de ro-ro mixto, el 12,3% de los cargueros generales y otros tráficos más relevantes. Tan solo quedaba por debajo el de cruceros, el de buques de guerra y el de remolcadores. El grupo en el que se encuadran las dragas suponía tan solo el 1,6% del GT respecto del total.

Todos estos datos indican que la contribución de los gases y partículas de la draga a la disminución de la calidad atmosférica será insignificante, comparada con la generada por los buques.

Las partículas de diámetro más pequeño son las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que *“las partículas con un diámetro menor de 10 µm pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 µm de diámetro, llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea”*. La combustión de motores diésel genera precisamente partículas entre 0,02 y 0,5 µm (Morawska et al., 2004) por lo que son respirables y se sumarán a las del tráfico rodado permanente de la zona portuaria y entorno urbano.

En todo caso, las emisiones procedentes de la maquinaria se producirán sólo durante esta fase y desaparecerán por completo a la finalización de los trabajos. Por otro lado, el espacio abierto donde se ejecutarán la obra, su distancia a las principales vías de comunicación y a las viviendas harán que las incorporaciones a la atmósfera se dispersen y disminuyan su concentración con la distancia, especialmente si sopla viento. Así mismo y gracias a las técnicas novedosas propuestas para el dragado, las emisiones se reducirán sustancialmente.

Considerando los factores propios del entorno, la afectación o exposición a estos gases se estima de corta duración e intermitente, afectando a un número mínimo de personas.

Asimismo, no se identifica un estrato poblacional específico que pudiera ser más vulnerable a estos impactos. Tampoco se detectan inequidades significativas en la distribución de los impactos.

Respecto a la participación ciudadana, no se ha detectado una especial preocupación de la ciudadanía respecto a este tema. Por tanto, se puede estimar el impacto derivado de los factores propios de entorno como bajo.

Dada la reducida magnitud de las emisiones derivadas de estas actividades, así como las condiciones favorables para la dispersión de contaminantes por el viento, el nivel de deterioro previsible de la calidad del aire debido a la actuación se estima como muy bajo.

A través de las medidas preventivas se asegurará la no afección al medio ambiente por esta cuestión. Por todo ello, es posible dictaminar **que el impacto del proyecto en la salud por alteración de la calidad atmosférica es no significativo.**

En resumen, de acuerdo con lo previamente expuesto, es posible afirmar que el impacto del proyecto por tráfico, ruido, contaminación y polvo **es poco significativo.**

#### 5.1.2 Riesgo de accidentes para la población

Posibilidad de fugas como resultado de accidentes (rotura de depósitos, vuelco o caída al agua de maquinaria, colisión/embarrancamiento y hundimiento de embarcación, etc.). Puede minimizarse el riesgo si las embarcaciones o instalaciones de obra se dotan de medios de contingencia (absorbentes, barreras, etc.), esta y otras medidas han sido consideradas en el estudio de impacto ambiental.

La accidentalidad con medios terrestres podría verse incrementada si el terreno en márgenes está tan debilitado que puede hundirse bajo el peso de la maquinaria. Para evitarlo se propone el acceso a las zonas de restaurar o estabilizar por medios marítimos.

Dado que pueden aplicarse medidas que reduzcan el riesgo, ya de por sí bajo, de que estos sucesos se produzcan el efecto se califica de NO SIGNIFICATIVO.

Ya que el único vector que podría causar impacto en las aguas serían vertidos accidentales durante los dragados de mantenimiento o la presencia de la maquinaria marítima necesaria para la instalación del pantalán en la fosa 5 o estructuras para la restauración de los márgenes en el tramo que proceda.

El Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (GOFIMA, en adelante) ha simulado, con DELFT3D, la evolución de un vertido accidental (combustibles o similares que son representados por trazadores) si se produjese en la zona de Antescclusa, parte alta del estuario, y en la EDAR de Sanlúcar de Barrameda, parte baja.

En Antescclusa se han llevado a cabo 3 conjuntos de experimentos, con valores de concentración bajos (0,1, 0,5 y 1 kg/m<sup>3</sup>), medios (5 y 50 kg/m<sup>3</sup>) y elevados (100 y 1.000 kg/m<sup>3</sup>). En la estación depuradora, se ha llevado a cabo una única liberación de un contaminante con concentración de 10 kg/m<sup>3</sup>. Los resultados preliminares muestran que la variabilidad del contaminante es causada por las oscilaciones de la marea y la corriente. En el caso de los contaminantes liberados en la Antescclusa con concentraciones elevadas, se observa una clara tendencia de disminución gradual, estableciéndose en un valor base de 0,1 kg/m<sup>3</sup>. En el caso de las concentraciones inferiores a 5 kg/m<sup>3</sup>, se observa una disminución gradual seguida de un aumento y estabilización en torno al mismo valor. En los casos de liberación en la Antescclusa con concentraciones iniciales superiores a 50 kg/m<sup>3</sup>, los contaminantes alcanzan la desembocadura (GOFIMA; 2022: 53).

Los contaminantes liberados en la EDAR de Sanlúcar muestran un rango de variabilidad espacial considerablemente mayor por la elevada dinámica existente en la zona en la que son liberados,

evidenciando un claro patrón de propagación hacia el interior del estuario. De hecho, dado el sentido de propagación de la onda de marea hacia el interior del estuario, el contaminante liberado es advechado en la misma dirección, propagándose aguas arriba poco tiempo después de su liberación inicial. Poco más de cinco días después tras la liberación inicial, el contaminante comienza a detectarse en concentraciones bajas en la Antesclusa. Alrededor de 15 días después, el contaminante se estabiliza en la misma región con concentraciones relativamente elevadas (0,1 kg/m<sup>3</sup>) con respecto al valor introducido inicialmente, 10 kg/m<sup>3</sup>. Es importante remarcar que el contaminante, liberado inicialmente en la desembocadura, llega a alcanzar los umbrales establecidos para los metales pesados a una distancia de ~80 km aguas arriba (GOFIMA; 2022: 51).

En cualquier caso, la probabilidad de que se produzca un derrame a la lámina de agua por los buques que ejecutan el dragado de mantenimiento o los que sean precisos para ejecutar los tajos de márgenes e instalación del pantalán es muy baja. Sólo en caso de concentraciones elevada, de 50 kg/m<sup>3</sup> llegaría la influencia de un contaminante a la desembocadura. En el caso de que el vertido se produjese a la altura de Sanlúcar la dinámica sí haría que pudiese llegar a Antesclusa, pero también la concentración del vertido inicial es alta, 10 kg/m<sup>3</sup>. Estos sucesos no se han registrado durante los dragados de mantenimiento en los últimos 15 años, al menos. Tampoco tienen en cuenta coeficientes de dispersión, adsorción o precipitación, que serán analizados en fases posteriores.

Finalmente, no se tiene en cuenta el plan de emergencia con el que cuentan las embarcaciones que trabajan en el río, ni el PIM del Puerto de Sevilla. La activación de estos protocolos haría que los vertidos no recorriesen la canal de navegación.

Por tanto, con base en la baja probabilidad de que se produzca, debido a las obras, un vertido de la entidad de los analizados, el histórico de no accidentes de estas características y la existencia de medidas de contención de un suceso así, el efecto se califica de NO SIGNIFICATIVO.

Por otra parte, como se evidencia a lo largo del documento, las zonas adyacentes a las obras corresponden a zonas despobladas, sin núcleos de población presentes, tan solo se identifican poblaciones dispersas como naves agrícolas de soporte a las zonas de cultivos agrícolas, por tanto, el riesgo de un accidente para la población es poco significativo.

### 5.1.3 Impacto por deterioro en la calidad o disponibilidad de agua para riego agrícola y acuicultura

**Deterioro en calidad o disponibilidad de agua de riego para agricultura y acuicultura.** El Anexo XIII del EsIA, evaluación del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas, ha determinado que ninguna de las acciones de proyecto en ninguna de sus fases producirá un detrimento sobre los objetivos establecidos, ni sobre la calidad de las masas de agua, en sus estados físicos, químicos y/o ecológicos, ni sobre las zonas protegidas.

El estuario del río Guadalquivir se caracteriza por su elevada turbidez; los dragados de mantenimiento sólo alteran temporal y localmente la columna de agua. El estudio efectuado por complutig ha demostrado que



los episodios de turbidez más elevados se asocian a las lluvias y son independientes de los dragados (véase apartado 6.1.2.1 del estudio de impacto ambiental), es decir, no lleva el río más materia en suspensión cuando se draga con una succión en marcha. Igualmente, la técnica WID, que ha resultado ser eficiente en Antesclusa y norte de Huertas genera una pluma de turbidez elevada en fondo, 30-50 cm desde el fondo del río, pero no asciende en la columna de agua y se desplaza, en máximo recorrido unos 950 m cuando en el centro de la canal se han registrado velocidades de corrientes en torno a 1 m/s. En la estación blanco se han tomado registros durante los días de control de magnitud similar a los generados durante la prueba. Lo que es consecuente y ratifica la alta turbidez de base que presenta el río.

En cualquier caso, asumiéndose lo anterior, no hay afección entre actividades si éstas no se solapan en el tiempo, siendo esto así desde que la APS optó por ejecutar las operaciones de mantenimiento fuera de la temporada de la captura de agua para los cultivos, entre mayo y septiembre. Desde 2018 los dragados se ejecutan a finales de año, a partir de noviembre, lo cual garantiza que no se produzca ninguna incidencia entre actividades. Lo mismo ocurre con la acuicultura, una actividad que se desarrolla en Veta La Palma desde hace décadas, lo cual muestra que todos los usos son compatibles.

**Abastecimiento para la agricultura.** El proyecto no interfiere de ninguna forma sobre la aptitud del agua o riego para el uso agrícola. Es más, como está indicado en el EsIA, incluso durante la fase de construcción, en la que se identifican mayor número de elementos generadores de impacto, principalmente por la maquinaria asociada, no existe solape ni alteración en las actividades normales de la región. Un ejemplo de la no interferencia se evidencia en los dragados. El puerto ha adaptado las fechas de ejecución de los dragados de mantenimiento, seleccionado los meses del año en los que no existe demanda de agua por los agricultores (noviembre-enero), garantizando así la no afección. Teniendo en cuenta lo previamente expuesto, el posible efecto es NO SIGNIFICATIVO.

**Acuicultura.** Como fue analizado en el estudio de impacto ambiental, la actividad pesquera en los tramos altos de la zona de estudio es marginal y no está regulada. Las especies que se capturan, principalmente albures, tienen escaso valor comercial y no pueden explotarse. Los camarones se capturan hasta la altura de Coria del Río, aguas arriba no están presentes porque no ascienden tanto en el río su presencia es vestigial. En la canal de navegación no pueden calarse artes, por lo que las acciones de proyecto no tendrán incidencia directa sobre actividad pesquera, marisquera o acuícola. En el caso del WID, éste operará en los tramos altos, Antesclusa y Huertas, y allí no se registra una actividad pesquera reglada, no estando reconocida la venta de los productos, como se ha referido. En cuanto a la turbidez que genera esta técnica, en la prueba realizada en el mes de noviembre de 2022 se determinó que la pluma generada en fondo no asciende más de 40-50 cm en la columna de agua en ningún caso, independientemente de coeficientes de marea y velocidades de corriente, y no se desplaza aguas abajo más de 950 m desde el punto de inyección de agua a baja presión. La remoción que produce en comparación con los sólidos suspendidos en la columna de agua del Guadalquivir es insignificante y la alteración de la remoción no se deja notar 1 hora después de la finalización del barrido. En este sentido, nunca alcanzará la sección del río donde se localizan las instalaciones acuícolas, en la Punta de los Cepillos, de forma que tomas de agua no se verán afectadas respecto a la situación actual. Es más, periodos pluviométricos agudos o descargas

de la presa son los fenómenos más desfavorables para la actividad porque aumentan notablemente en corto plazo la cantidad sólidos suspendidos en el agua.

El hecho de que los dragados con succión en marcha se espacien en el tiempo, ahora cada 18 meses, hará que la turbidez asociada a esta actividad también lo haga, siendo menos impactante que en la situación actual, con operaciones anuales. El WID, por su parte, aunque con mayor frecuencia y novedad, no tendrá ninguna incidencia, aunque el material no se extraiga. Además, a todo esto, se añade que las tomas de agua de las instalaciones acuícolas no se sitúan a ras del fondo, sino más próximas a la superficie y ni la succión ni el WID dejan notar los efectos del incremento de la turbidez en la superficie de la columna. Por todo ello, **el efecto sobre la acuicultura no se produce.**

#### 5.1.4 Impacto sobre las especies de interés comercial que forman parte de las capturas de la flota pesquera del Golfo de Cádiz, especialmente sobre sus zonas de puesta y alevinaje

Como se indicó previamente, la actividad pesquera en los tramos altos de la zona de estudio es marginal y no está regulada. Las especies que se capturan, principalmente albuces, tienen escaso valor comercial y no pueden explotarse. Los camarones se capturan hasta la altura de Coria del Río, aguas arriba no están presentes porque no ascienden tanto en el río su presencia es vestigial.

En el pasado se producía una actividad pesquera ligada a la captura de especies como sábalo, saboga, anguilas e incluso esturión. La construcción de la presa de Alcalá y la sobreexplotación de sus individuos dieron lugar a recursos impedidos y esquilados y esas especies, que fueron una vez explotadas, pasaron a estar altamente reguladas, con prohibiciones y protegidas hoy en día. Del esturión no hay evidencias de presencia en el Guadalquivir desde hace casi 50 años y la anguila sigue estando presente en el río, dado que puede evitar el obstáculo impuesto por la presa, pero no puede capturarse, de acuerdo con lo establecido en el plan de recuperación de la especie. Sábalo y saboga son especies protegidas que no pueden capturarse o comercializarse.

En la zona de la desembocadura, a unas 12 millas se captura el langostino, pero no en la Reserva de Pesca. En cuanto a especies como chirla y corvina se obtienen buenos rendimientos de su captura y comercialización en los últimos años.

En relación con especies exóticas en el Guadalquivir en los últimos años se permite la captura y explotación del cangrejo rojo, y más recientemente el cangrejo azul, a pesar de casi estar incluido en el catálogo español de especies exóticas invasoras. Su presencia en marismas, arrozales y caños del río ha favorecido el nacimiento de una actividad económica relevante. El plan de control del cangrejo rojo reguló la práctica comentada. En cualquier caso, esta actividad se produce fuera de la canal de navegación y no se verá afectada.

El estuario del Guadalquivir presenta una elevada riqueza ictiológica. En la Tabla 32 es posible apreciar las especies identificadas durante la estación seca-cálida (Junio-Julio) de 2016, 2017 y 2018 según un estudio realizado por un equipo de investigadores de la Universidad de Sevilla, en colaboración con la

Universidad de Cádiz. (Miró, J.M.; Megina, C.; Donázar-Aramendía, I; Reyes-Martínez, M.J.; Sánchez-Moyano, J.E.; García-Gómez, J.C: 'Environmental factors affecting the nursery function for fish in the main estuaries of the Gulf of Cadiz'. Science of the total Environment. 2020).

Como se evidencia el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), una de las especies pesqueras de mayor relevancia económica, es el que mayor representación tiene en el estuario del Guadalquivir, adicionalmente fue comprobado en el estudio previamente citado, que la singularidad del Guadalquivir es tal que su productividad de boquerones resulta cuatro veces superior a la del Guadiana. **“La alta turbidez provoca una mayor disponibilidad de alimento en la cadena trófica, incrementando su alta productividad y, por tanto, su capacidad como área de cría para muchas especies”**. El estudio halló una densidad promedio en el interior de cada estuario de 761 larvas y juveniles de boquerón por cada 1.000 m<sup>3</sup> en el Guadalquivir; 162 en el Guadiana; 25 en bahía de Cádiz; y 10 en Tinto-Odiel.

Así mismo, Boesch & Eugene, 1984 y Elliot & Hemingway, 2002, indicaron que estos ecosistemas gracias a sus condiciones de alta turbidez y diferentes niveles de salinidad generalmente proporcionan una alta disponibilidad de alimentos y un buen refugio de depredadores para las primeras etapas de la vida de estos peces. Adicionalmente, el biólogo especialista José Carlos García G, confirma lo previamente expuesto, manifestando que la turbidez del estuario favorece a larvas, al evitar que estas sean depredadas.

**Tabla 41. Distribución espacial y densidades medias totales (ind./1000 m<sup>3</sup>) de las primeras etapas de vida de los peces en el estuario del Guadalquivir, y zonas adyacentes cercanas a la ribera durante la estación seca-cálida de 2016, 2017 y 2018.**

Orden	Familia	Genero	Especie	Guadalquivir	
				Ribera	Estuario interno
Perciformes	Ammodytidae		<i>Ammodytidae sp</i>	0.10	0.00
Anguilliformes	Anguillidae	Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	0.00	0.47
Perciformes	Gobiidae	Aphia	<i>Aphia minuta</i>	2.47	0.06
Perciformes	Scianidae	Argyrosomus	<i>Argyrosomus regius</i>	0.85	13.16
Perciformes	Blenniidae		<i>Blenniidae sp.</i>	0.49	0.00
Clupeiformes	Clupeidae		<i>Clupeidae sp</i>	0.00	0.06
Perciformes	Moronidae	Dicentrarchus	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	0.00	3.46
Pleuronectiformes	Soleidae	Dicologlossa	<i>Dicologlossa cuneata</i>	0.49	0.00
Perciformes	Sparidae	Diplodus	<i>Diplodus annularis</i>	1.69	0.29
Clupeiformes	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis encrasicolus</i>	48.57	761.31
Batrachoidiformes	Batrachoididae	Halobatrachus	<i>Halobatrachus didactylus</i>	0.00	0.09
Perciformes	Mugilidae	Chelon	<i>Chelon auratus</i>	0.00	0.12
Perciformes	Mugilidae	Chelon	<i>Chelon ramada</i>	0.00	0.07
Perciformes	Gobiidae	Pomatoschistus	<i>Pomatoschistus sp.</i>	0.00	409.42
Pleuronectiformes	Soleidae	Solea	<i>Solea senegalensis</i>	0.12	0.12
Pleuronectiformes	Soleidae		<i>Soleidae sp</i>	1.47	0.00
Syngnathiformes	Syngnathidae	Syngnathus	<i>Syngnathus typhle</i>	0.00	0.35
Perciformes	Carangidae	Trachurus	<i>Trachurus trachurus</i>	0.38	0.00
Perciformes	Scianidae	Umbrina	<i>Umbrina cirrosa</i>	0.38	0.09

Teniendo en cuenta lo previamente expuesto, es posible afirmar que el impacto que el proyecto podría llegar a causar en una hipotética situación de aumento de la turbidez tras realizar el dragado es mínimo y a todas luces compatible con la dinámica actual del estuario. Cabe resaltar que las operaciones de mantenimiento (dragados) se realizan periódicamente y desde hace décadas y esto no ha impactado la disponibilidad ni el normal suministro de alevines.

## 5.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Con el fin de definir y caracterizar los posibles impactos en la salud durante la fase de construcción, a continuación, se describen los elementos generadores de impacto:

- Gestión del material depositado, comportamiento y estabilidad.
- Presencia y comportamiento de las estructuras de defensa de márgenes y cordón litoral
- Operaciones de navegación, cruces y fondeos intermedios (ruido)
- Presencia y funcionamiento de estructura flotante intermedia
- Optimización de la navegación

### 5.2.1 Exposición al ruido

En el estudio acústico realizado para el proyecto, anexo al estudio de impacto concluyen que:

- No existe población afectada por el ruido que genera o generará el tránsito de buques por el río Guadalquivir por encima de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa aplicable para los indicadores Ld, Le y Ln.
- No existen centros docentes afectados por el ruido que genera o generará el tránsito de buques por el río Guadalquivir por encima de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa aplicable para los indicadores Ld, Le y Ln.
- No existen centros sanitarios afectados por el ruido que genera o generará el tránsito de buques por el río Guadalquivir por encima de los objetivos de calidad acústica establecidos en la normativa aplicable para los indicadores Ld, Le y Ln.
- No existe perturbación ni aumento significativo de los niveles sonoros existentes en las áreas rurales originariamente tranquilas.
- No existe ningún área en la que se supere o se superará el objetivo de calidad acústica establecido en la legislación vigente.
- Respecto al cálculo del nivel máximo de emisión por el paso de un buque se indica que no existe en la normativa vigente un valor límite concreto. El resultado obtenido no implica niveles altos para la población ribereña, siendo totalmente asumibles los valores calculados.

En resumen, es posible determinar que el efecto del incremento de los niveles sonoros en la fase de funcionamiento del proyecto, teniendo en cuenta el tipo de navegación que se producirá en las proximidades de los núcleos poblados, y habiéndose simulado la situación más desfavorable, se califica de **NO SIGNIFICATIVO**.

### 5.2.2 Incremento del riesgo de expansión o de aparición de vectores de enfermedades como el virus del Nilo, y cuantificación de la población afectada

No es esperable un incremento en el riesgo de expansión o de aparición de vectores de enfermedades como el virus del Nilo. De acuerdo con el programa de vigilancia y control integral de vectores de la fiebre del Nilo, elaborado por la Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica de la Consejería de Salud y Familias, los factores favorecedores de la presencia de mosquitos en la zona son el agua estancada y temperaturas elevadas.

Así mismo indican que las distintas especies de mosquitos presentes en Andalucía tienen actividad preferentemente nocturna y en espacios cerrados. Viven en el entorno de sus zonas de cría, es decir lugares donde hay agua, sin flujo y estancada, de forma temporal o permanente. Las primeras larvas aparecen en los meses de febrero y marzo, ya que es en estas fechas cuando las hembras que han resistido el invierno (hembras invernantes) hacen su aparición y comienzan las puestas, aunque en estos meses son poco abundantes. En este sentido, no es esperable este tipo de impacto, ya que no existen actividades que generen condiciones de estancamiento de agua, por el contrario, las diversas acciones favorecen la recirculación y movimiento del agua en el estuario. Así mismo en el programa de vigilancia indican que las larvas no toleran cuerpos de agua con salinidad importante, teniendo en cuenta que el estuario del Guadalquivir presenta un gradiente de salinidad que se mantiene a lo largo del mismo, es posible indicar que no es esperable un incremento y por tanto el impacto es **NULO**.

### 5.2.3 Impacto por deterioro en la calidad o disponibilidad de agua para riego agrícola y acuicultura

Como se indicó en la fase de construcción, no es esperable que el proyecto interfiera sobre la calidad o disponibilidad del agua para el uso agrícola y acuicultura. Como se evidenció en las modelaciones realizadas las distintas actividades relacionadas con el funcionamiento del puerto, no influyen significativamente en la turbidez del estuario y tampoco interfieren con los distintos usos de la zona del proyecto, por tanto, es posible estimar el impacto como **NO SIGNIFICATIVO**

### 5.2.4 Efecto del proyecto sobre las demás actividades económicas y sociales del territorio, entre ellas, la pesca o extracción de especies objeto de explotación comercial, el turismo rural, deportivo o de naturaleza los deportes acuáticos.

**Abastecimiento para la agricultura.** El proyecto no interfiere de ninguna forma sobre la aptitud del agua o riego para el uso agrícola. Es más, como está indicado en el estudio de impacto ambiental, incluso durante la fase de construcción, en la que se identifican mayor número de elementos generadores de impacto, principalmente por la maquinaria asociada, no existe solape ni alteración en las actividades normales de la región. Un ejemplo de la no interferencia se evidencia en los dragados. El puerto ha adaptado las fechas de ejecución de los dragados de mantenimiento, seleccionado los meses del año en los que no existe demanda de agua por los agricultores (noviembre-enero), garantizando así la no afección. Teniendo en cuenta lo previamente expuesto, el posible efecto es **NO SIGNIFICATIVO**.

**Turismo.** El turismo de cruceros fluvial presenta mayor tránsito de pasajeros en los meses de abril, mayo, septiembre y octubre. El Puerto Delicias es el espacio idóneo para el tráfico de cruceros. Contando con infraestructuras totalmente renovadas, se ha convertido en un complejo de ocio. Otro tipo de turismo que se desarrolla en el entorno del río Guadalquivir es el que tiene lugar en las playas de su desembocadura, pertenecientes a Sanlúcar de Barrameda. Este tipo de turismo tiene lugar mayoritariamente en los meses de primavera/verano y es de tipo local y/o residencial (Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda, 2016).

Desde la campaña de dragado de mantenimiento de 2015, periódicamente la APS ha realizado regeneraciones de las playas de Sanlúcar de Barrameda. Los procesos de regeneración de las playas de Sanlúcar de Barrameda se llevan a cabo fuera del periodo estival para evitar interferencias con el uso lúdico de las playas. Al igual que en el caso anterior, las diversas actividades consideradas en el proyecto no interfieren con el turismo, por tanto, su posible impacto es **NO SIGNIFICATIVO**.

#### 5.2.5 Encuestas de grado de aceptación del proyecto a la población afectada

El planteamiento inicial del proyecto es la optimización de la navegabilidad a partir de la búsqueda de activos, de diferentes naturalezas, que proporcionen unos beneficios al desarrollo del estuario. Para ello se ha abierto un proceso participativo con la comunidad de stakeholders del estuario. El cometido de esta comunidad es plantear propuestas, sugerencias y puntos de vistas dirigidos a hacer del proyecto de optimización de la navegabilidad del Guadalquivir un conjunto de actuaciones que se encuentren en armonía con el resto de los objetivos e intereses que conviven dentro del entorno, priorizando, en cualquier caso, aquéllas que se destaquen por su sostenibilidad ambiental y viabilidad técnica y económica, siempre que sean acorde a las competencias y objetivos del puerto.

Esta comunidad de agentes se ha diseñado lo más heterogénea posible, de tal manera que todos los sectores con presencia e implicación en el estuario tengan presencia y la oportunidad de manifestar sus preocupaciones y consideraciones al respecto. En dicha Comunidad, la APS ejerce un papel de liderazgo, manteniendo un papel activo de colaboración, al máximo nivel de representación, a través de todo el proceso participativo. Para su desarrollo, se han creado las siguientes 5 mesas sectoriales:

- Mesa Sectorial 1. Las administraciones públicas y la perspectiva ecosistémica del Estuario.
- Mesa Sectorial 2. La gestión integral de las aguas y sus efectos sobre las comunidades agrícolas y de regantes.
- Mesa Sectorial 3. El Guadalquivir generador de riqueza pesquera y acuícola: Cofradía de pescadores y la acuicultura.
- Mesa Sectorial 4. Conservación, biodiversidad y desarrollo sostenible.
- Mesa Sectorial 5. La importancia del estuario para el ecosistema productivo, logístico, comercial y de navegación.
- Desde los meses de marzo y abril de 2021 se han realizado reuniones con los diferentes grupos donde se han ido poniendo en común los objetivos y avances de cada fase del proyecto. Las aportaciones y sugerencias recibidas por los diferentes grupos se han considerado desde las

primeras fases de la evaluación, iniciada con la redacción del documento de inicio, tratando de darse respuesta a todas ellas.

- Hasta la fecha las reuniones mantenidas con las diferentes mesas conformadas y los temas tratados son los mostrados en la

Tabla 42. Reuniones sectoriales. Fuente: Elaboración propia UTE, 2022.

FECHA	REUNIÓN	MESA/COMITÉ	OBJETO	UBICACIÓN
12/05/2021	1	MESA SECTORIAL 2	PRESENTACIÓN DIP	SEDE APS
13/05/2021	1	MESA SECTORIAL 4	PRESENTACIÓN DIP	SEDE APS
18/05/2021	1	MESA SECTORIAL 5	PRESENTACIÓN DIP	SEDE APS
28/05/2021	2	MESA SECTORIAL 2	ANÁLISIS DIP	SEDE APS
31/05/2021	2	MESA SECTORIAL 4	ANÁLISIS DIP	SEDE APS
01/06/2021	1	MESA SECTORIAL 1	PRESENTACIÓN DIP	SEDE APS
10/06/2021	1	MESA SECTORIAL 3	PRESENTACIÓN DIP	SEDE APS
26/07/2021	1	COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO	PRESENTACIÓN PROYECTO	TELEMÁTICA
27/09/2021	2	COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
05/10/2021	3	MESA SECTORIAL 4	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
07/10/2021	2	MESA SECTORIAL 5	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
13/10/2021	2	MESA SECTORIAL 1	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
15/10/2021	2	MESA SECTORIAL 3	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
19/10/2021	3	MESA SECTORIAL 2	PRESENTACIÓN TRABAJOS UNIVERSIDADES	SEDE APS
13/01/2022	3	COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO	AVANCES PROYECTO Y ESIA Y VISITA HUMEDALES	SEDE APS Y VACIADERO BUTANO
20/05/2022	CONJUNTA	MESAS SECTORIALES	AVANCES PROYECTO Y ESIA Y VISITA HUMEDALES	SEDE APS Y VACIADERO BUTANO

- Además, el proceso de participación puesto en marcha para el desarrollo del proyecto está apoyado por un órgano consultivo, un Comité Científico-Técnico formado por expertos y profesionales de diferentes ámbitos. Este comité ha tenido la función de asesorar y proponer o sugerir en aras de la mejora del proyecto y su evaluación. La composición del comité y las actas de las reuniones se presentan en el estudio de impacto ambiental y sus anexos.

#### 5.2.6 Compatibilidad del proyecto con la planificación del suelo, del territorio, y con la actual delimitación de espacios y usos portuarios del puerto de Sevilla.

La empresa Complutum Tecnologías de la Información Geográfica, S.L. (en adelante Complutig, una compañía de base tecnológica de la Universidad de Alcalá) ha llevado a cabo una actualización de la capa de usos del suelo, a fecha 2019, en una franja de 800 m desde ambos márgenes del río. La interpretación de los usos se ha realizado mediante la digitalización de las ortofotografías más recientes y comprobación en campo en las teselas en las que ha habido alguna duda. De este trabajo resulta que el uso predominante

en las márgenes es el agrícola, correspondiente en mayoría al cultivo intensivo del arroz. El resto se distribuye de la siguiente forma:

**Tabla 43. Usos del suelo en los márgenes del Guadalquivir, año 2019. Fuente: Complutig, 2021.**

USOS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Bosque de coníferas	5.261.713,68
Bosque de rivera	2.244.200,8
Formaciones de matorral denso	14.900.263,06
Franja árida	3.569.491,47
Matorrales sub-arbustivos o arbustivos muy poco densos	27.389.668,66
Playas, dunas y arenales	2.101.613,77
Roquedos y suelos desnudos	1.566.242,1
Salinas	9.030.604,42
Superficies de agua	85.203.984,08
Vegetación de ribera	2.431.533,88
Zonas agrícolas	75.149.774,31
Zonas artificiales	18.217.982,98
Área quemada	36.006,63

En la parte de los tramos altos del río aparecen los núcleos urbanos de Sevilla, Puebla y Coria del Río, siendo el uso predominante el de zonas agrícolas y escasa la vegetación matorral, precisamente asociada al entorno de los vaciaderos de Butano y Copero. En los 9 años analizados no se aprecia un cambio aparente, pero esto se analiza posteriormente de forma más específica.

En los tramos medios hay un claro predominio de las zonas agrícolas. Aquí es donde, en ambos márgenes, se extienden el monocultivo del arroz, mezclado, en pocos casos, con parcelas de algodón. Los matorrales aparecen en las márgenes del río y empiezan a ganar en extensión en Doñana. Son vestigiales la presencia de formaciones de matorral denso en el conjunto y el resto de las categorías mostradas en la leyenda. En este tramo son más apreciables los cambios de usos en los márgenes en el periodo de estudio analizado.

En los tramos bajos del río se encaja el núcleo de Sanlúcar de Barrameda y hacen su aparición las zonas boscosas de Doñana, las formaciones de matorral denso y los matorrales sub-arbustivos o arbustivo muy poco densos, propios de la presencia del espacio protegido. En esta sección el cultivo se encuentra menos representado en superficie y se concentra en la margen izquierda.

Un análisis más detallado sobre los cambios de usos entre 2010 y 2019 muestra que de 2010 a 2019 el cambio más representativo se produce del paso de franjas áridas a superficies de agua, seguido de formaciones de matorrales densos a matorrales sub-arbustivos muy poco densos y bosque de rivera y de playas, dunas y arenales a superficies de agua.



La Delimitación de Espacios y usos Portuarios del Puerto de Sevilla (DEUP) está pendiente de su aprobación final.

### **Plan Especial del Puerto de Sevilla**

*“El Plan Especial del Puerto de Sevilla vigente, aprobado en julio de 1994, es el documento en el que se contienen las determinaciones en cuanto a ordenación urbanística de los suelos incluidos en la delimitación de la zona de servicio adscrita al Puerto de Sevilla. Dicho documento fue puntualmente modificado en diciembre de 2004, noviembre de 2007, julio de 2009 y junio de 2014, con motivo de la ordenación de nuevos terrenos del dominio público portuario y adecuación a la explotación portuaria. La importancia del incremento de tráfico y la necesidad de modernización de las actividades que allí se desarrollan, unido al papel económico del Puerto, es reconocido en el PGOU de Sevilla, en el que se destaca la importancia del Puerto de Sevilla como elemento dinamizador de la actividad económica, y como polo logístico e industrial de la región” (DEUP, 2021:10).*

### **Planes Generales de Ordenación Urbana**

#### Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla:

El PGOU de Sevilla establece condiciones particulares de uso Portuario (P), entre las que cabe destacar la siguiente:

*“b) Todos los espacios de tierra y agua que legalmente forman parte de la zona de servicios del Puerto de Sevilla, incluida la totalidad de la lámina de agua del río Guadalquivir a su paso por el término municipal y la de los enclaves de ribera afectos, tienen la consideración de Sistema General de Uso Portuario y forman parte de la estructura general y orgánica del Plan General, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 4 siguiente.”*

#### PGOU de Gelves:

El PGO de Gelves incluye parcialmente la zona de servicio del Puerto de Sevilla en su ámbito municipal. EL PGOU se prueba en 2006 destaca la Isla del Betón, en relación con el Puerto de Sevilla, ya que se clasifica como suelo no urbanizable, pero se prevé la revisión de dicha clasificación ya que la Isla podría verse afectada por el desarrollo de las instalaciones portuarias, derivado de la futura construcción de la nueva esclusa en el Puerto de Sevilla, prevista en su Plan de Desarrollo (DEUP, 2021:12).

#### PGOU de Dos Hermanas:

El Plan General de Ordenación Urbana de Dos Hermanas, aprobado en agosto de 2002 (y una adaptación del año 2008 a la Ley 7/2002, de ordenación urbanística de Andalucía) clasifica el Puerto de Sevilla dentro de “Sistemas Generales, Usos Globales y Especial Protección”, uso global “Transporte e Infraestructuras” y uso pormenorizado “Portuario”. El PGOU de Dos Hermanas pretende la ordenación de los terrenos situados en la zona de El Copero, así como los suelos ubicados entre el cauce del Guadalquivir y la zona militar, para ampliación de la zona de servicio del Puerto de Sevilla en terrenos del término municipal de Dos Hermanas, una vez obtenidos estos suelos por la Autoridad Portuaria de Sevilla. Asimismo, se

reservan estos terrenos para la expansión de la Dársena El Cuarto y de la entonces futura esclusa, de mejores condiciones técnicas que la existente (DEUP, 2021:12).

#### 5.2.7 Impactos asociados a la contaminación del lecho marino

Una posible afección al lecho marino tan solo se daría durante la fase de construcción, específicamente durante el dragado, las incidencias que pueden producirse sobre los sedimentos del fondo de la ría afectados por la operación de la draga se enfocan a la perturbación del fondo marino, más que a la calidad del material. En este sentido, la actuación no va a introducir ningún tipo de contaminante ni inducirá procesos que alteren la calidad sedimentaria, tan sólo se producirán incidencias de tipo mecánicas. El principal efecto que tendrá lugar es la desaparición permanente de la primera capa de sedimentos (en los 10 cm superficiales se concentra la mayor parte de organismos de macrofauna bentónica).

El paso de la draga dará lugar a otro tipo de fondo superficial al retirar el material acumulado. En cualquier caso, no debe obviarse el hecho de que periódicamente se realizan dragados de mantenimiento, por lo que el fondo se encuentra constantemente sometido a cambios morfológicos y/o granulométricos. Normalmente, la evolución del sistema hace que a corto-medio plazo vuelva a aparecer la misma distribución de materiales en la superficie del lecho marino.

Por otro lado, la calidad de los fondos podría verse afectada por derrames accidentales de aceites o combustibles de la draga, pero la ocurrencia de estos episodios es de muy escasa probabilidad debido a los controles y revisiones a la que se somete la maquinaria utilizada. En cualquier caso, si se produjera algún incidente, los puertos disponen de un plan de contingencias para vertidos accidentales (PIM) que permitirían minimizar los efectos de un vertido en las zonas próximas.

Por todo lo anterior es posible estimar como bajo el efecto potencial en la salud que pudiera derivarse de la pérdida de calidad del lecho marino. En ningún caso, estas afecciones tendrían efectos sobre los habitantes. De manera global, es posible dictaminar que el impacto del proyecto en la salud por alteración de la calidad del lecho marino es no significativo.

En la fase de funcionamiento no se detecta ninguna acción del proyecto que pueda producir este efecto. Al contrario, la restauración de márgenes o su estabilización será positivo para aumentar la funcionalidad de la infraestructura verde y contribuir a la conectividad ecológica.

Las actuaciones de restauración o estabilización en márgenes serán muy localizadas en unas centenas de metros de secciones erosivas y supondrán una mejora. El elemento perturbador será la maquinaria precisa para efectuar los trabajos, pero el acceso se propone vía marítima. Su presencia será temporal, limitada y no supondrá deterioro, sino restitución, lo cual repercutirá positivamente. En cuanto a las actuaciones sobre vaciaderos terrestre en éstos y su entorno no se catalogan elementos de interés por lo que no se produce afección. El efecto se califica de **NO SIGNIFICATIVO**.

---

## 6 ANÁLISIS PRELIMINAR DEL IMPACTO EN LA SALUD

---

A partir de la información obtenida en apartados anteriores se realiza un análisis preliminar cualitativo de la probabilidad de que se produzcan impactos en salud como consecuencia de las acciones inherentes a la ejecución y puesta en marcha de un proyecto.

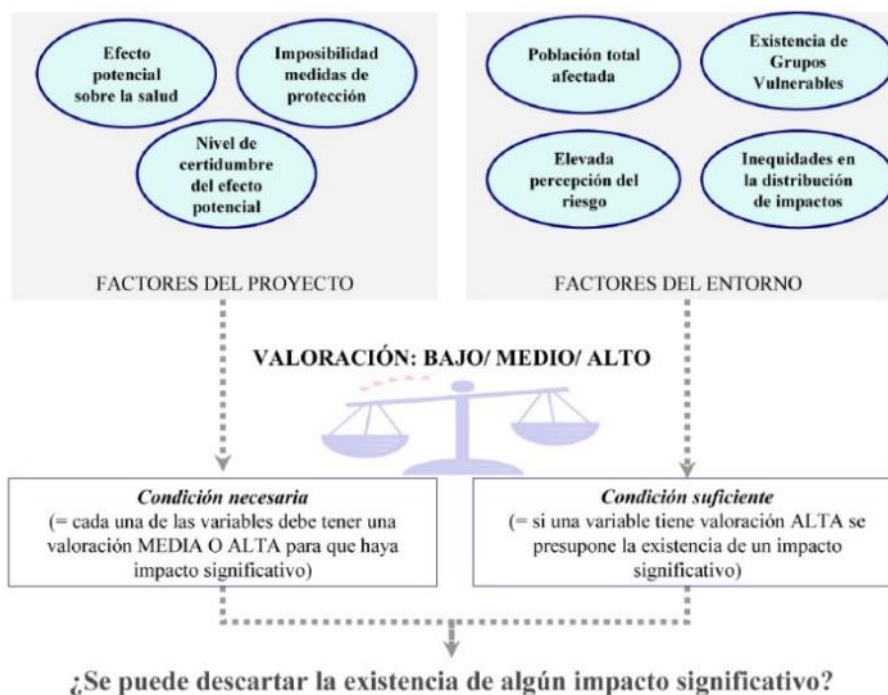
### 6.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN

---

Para identificar impactos significativos nos basaremos, siempre que sea posible en umbrales legales, recomendaciones técnicas o estándares de comparación aceptados.

Se incluyen dos tipos de variables (unas inherentes a la peligrosidad del impacto y otras relativas a factores poblacionales), criterios de valoración cualitativos para esas variables y, finalmente, una tabla de análisis preliminar de efectos en salud.

Las variables asociadas a la peligrosidad tendrán la consideración de condición necesaria para que exista un impacto significativo (en el caso de los determinantes ambientales, esto significa que si no se ha identificado un agente físico, químico o biológico no hay efecto potencial sobre la salud, por lo que no habrá impacto significativo), mientras que las asociadas a la población afectada serían condiciones suficientes (en el ejemplo anterior, implica que si hay una población numerosa expuesta a un peligro se clasificará como “alta” lo que, en principio, significa habrá impacto significativo.) De manera gráfica, el método de análisis preliminar propuesto se puede interpretar que se representa a continuación (ver Ilustración 34).



**Ilustración 34. Esquema gráfico del método y criterios de valoración preliminar del impacto en salud (fuente: Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía. Junta de Andalucía, 2015).**

De acuerdo con este criterio, se propone que el dictamen (es decir, si el impacto es significativo o no) se realice a partir de la valoración de estos factores y que esté basado en la toma en consideración de:

- El nivel de valoración más bajo entre las variables asociadas con la peligrosidad.
- El nivel más alto en las variables relativas a la población afectada.

Así, pues, se realizará un análisis cualitativo de la probabilidad de que se produzcan impactos en salud como consecuencia de las acciones inherentes a la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Los contenidos de la citada tabla de análisis preliminar de efectos en salud que se deben valorar en cada una de las columnas son los siguientes:

- Efecto potencial: intensidad máxima del impacto en la salud que pueden causar en la población.
- Nivel de certidumbre: grado de confianza adjudicado a la probabilidad de que se produzca el efecto en salud al nivel de grupos de población (medido en función de la confianza con que organismos nacionales e internacionales se han pronunciado al respecto).
- Medidas correctoras: existencia y efectividad de medidas para corregir o atenuar el efecto sobre la salud.
- Población total: magnitud de población expuesta y/o afectada en términos absolutos, si bien no conviene desdeñar su afección en términos relativos respecto al total de la población del municipio (en municipios pequeños).

- Grupos vulnerables: poblaciones cuya capacidad de resistir o sobreponerse a un impacto es notablemente inferior a la media ya sea por sus características intrínsecas o por circunstancias sobrevenidas de su pasado.
- Inequidades en distribución: poblaciones que, de forma injustificada, se ven afectadas desproporcionadamente o sobre las que se refuerza una desigualdad en la distribución de impactos.
- Preocupación ciudadana: aspectos que suscitan una inquietud específica de la población obtenida en los procedimientos de participación de la comunidad.

**Tabla 44. Criterios de valoración preliminar de impacto en la salud según el Manual EIS de la Junta de Andalucía**

Criterios	BAJO	MEDIO	ALTO
Efecto potencial	Efectos leves, afectando más a la calidad de vida o al bienestar.	Pueden modificar la incidencia o los síntomas / efectos de enfermedades no graves, así como la incidencia de lesiones no incapacitantes.	Pueden alterar positiva o negativamente de forma significativa los AVAD, la incidencia de enfermedades graves (que exijan hospitalización, crónicas, brotes agudos...) o lesiones incapacitantes.
Nivel de Certidumbre	Artículos y estudios publicados. Evidencia obtenida por medios propios.	Metaanálisis, revisiones sistemáticas, análisis comparativos, etc. Aspectos incorporados en legislación de otros países. Recomendaciones de organismos internacionales.	Pronunciamiento claro de organismos internacionales de reconocido prestigio (IARC, OMS, SCENIHR, EPA, etc.). Aspectos incorporados en legislación /planes de acción propios.
Medidas de protección o promoción	Existen medidas de protección o potenciación de reconocida eficacia y se han implementado ya en el proyecto original.	Las medidas de protección o potenciación implementadas sólo pueden variar parcialmente los efectos de acuerdo con la evidencia sobre intervenciones. Existen medidas de reconocida eficacia y se han previsto, pero no pueden implementarse en el proyecto por motivos diversos.	No existen medidas de reconocida eficacia, o bien no está prevista su implementación.
Población total	La afectación o exposición suele ser de corta duración / intermitente / afecta a un área pequeña y/o a un pequeño número de personas, por ejemplo, menos de 500 habitantes.	La afectación o exposición suele ser de corta duración / intermitente / afecta a un área pequeña y/o a un pequeño número de personas, por ejemplo, menos de 500 habitantes.	La afectación o exposición es de larga duración o permanente o afecta a un área extensa y/o un número importante de personas, por ejemplo, más de 5000 habitantes o a la totalidad de habitantes del municipio.
Grupos Vulnerables	No se tiene constancia de la existencia de una comunidad significativa de personas que puedan considerarse grupo vulnerable para este determinante por razones sociales o demográficas (edad, sexo, personas con discapacidad o en riesgo de exclusión social, personas	Existe una comunidad de personas que puede considerarse grupo vulnerable para este determinante, pero se distribuyen de forma no concentrada por el espacio físico, o si se concentran en un espacio geográfico común éste no tiene un tamaño significativo.	Existen comunidades de personas que pueden considerarse grupo vulnerable para este determinante, pero además o bien se concentran en un espacio común de tamaño significativo / varios espacios menores, o bien se trata de comunidades que concentran más de dos o tres factores de vulnerabilidad.

Criterios	BAJO	MEDIO	ALTO
	inmigrantes o minorías étnicas).		
Inequidades en Distribución	No se han documentado inequidades significativas en la distribución de los impactos o los mismos ayudan a atenuar las inequidades que existían previamente a la implementación del proyecto.	Se prevén inequidades en la distribución de los impactos tras la ejecución y puesta en marcha del proyecto, bien porque se generen o porque no se pueden atenuar las inequidades preexistentes.	Se prevé que la ejecución y puesta en marcha del proyecto pueda reforzar las inequidades existentes o generar inequidades significativas que afectan a grupos vulnerables por razones sociales o demográficas.
Preocupación Ciudadana	Se han realizado suficientes medidas de fomento de la participación y no se ha detectado una especial preocupación de la ciudadanía respecto a este tema. Valoración participación = [Alta o Media]	No se ha detectado preocupación de la ciudadanía por este tema o, si se ha detectado, bien no es generalizada, bien no se sabe con exactitud este dato. Valoración participación = [Media, Baja o Básica]	Se ha detectado preocupación de la ciudadanía por este tema de forma generalizada o en colectivos organizados / vulnerables / afectados por inequidades previas. Valoración participación = [Baja o Básica].

## 6.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS EN LA SALUD

En este apartado se valoran los impactos identificados en el apartado 4 del presente documento relativos a los diferentes factores ambientales que podrían afectar a los determinantes en salud, concretamente los siguientes:

- Alteración de la calidad atmosférica
- Alteración de la calidad acústica
- Alteración de la calidad de las aguas.

### 6.2.1 Valoración de los impactos por alteración de la calidad atmosférica

Estos impactos sobre la población se asocian a la presencia de la maquinaria de obra. En este sentido, entre la misma están la draga de succión en marcha o WID con el apoyo del plough y la embarcación auxiliar de control batimétrico. También el barco de control ambiental de forma intermitente. En el caso de la instalación de la estructura de fondeo intermedia en la fosa 6 la maquinaria será, en todo caso, marítima, es decir, embarcaciones de trabajo e igual para el establecimiento de estructura de defensa de márgenes.

En cuanto a maquinaria terrestre, la precisa para la habilitación de los vaciaderos, básicamente una retroexcavadora y algunos vehículos auxiliares.

Además de que los trabajos serán temporales y el efecto desaparecerá por completo cuando finalicen las operaciones, parece evidente que el ruido, contaminación y polvo que puedan generar las embarcaciones asociadas a la obra no supondrán molestias para la población ni riesgo para la salud humana. El Guadalquivir actúa de canal de navegación en 86 km, lo cual implica la presencia diaria de buques de medio a gran tonelaje que transitan por el río y sus emisiones asociadas.

En el caso de la maquinaria terrestre, además de ser de poca entidad, ésta se limita a actuar en los vaciaderos y en las cercanías de éstos o proximidades no hay habitantes que puedan percibir ninguna alteración.

De hecho, asociado a lo anterior, salvo los núcleos de Sanlúcar de Barrameda en la desembocadura y Coria y Puebla del Río, las márgenes y llanuras del río, dedicados a otros usos, presentan una baja densidad de población. Tan sólo cuando se draga en huertas puede estar la draga cerca de Puebla y Coria, pero se ha calculado la huella acústica del paso de un barco cerca de estos pueblos y la afección es nula. El ruido generado por la navegación no es relevante, ni tampoco el que produce la maquinaria considerada para evaluar este efecto.

Por parte de la contaminación atmosférica, las emisiones derivadas de las operaciones de los buques marítimos dependen, entre otras consideraciones, del tipo de motor y combustible usado. Las dragas se encuadran, entre los buques que desarrollan operaciones en los puertos españoles, dentro del grupo denominado "*otros buques mercantes junto con buques mercantes que entran a puerto para su reparación, salvación marítima, artefactos flotantes y otras actividades*". El estudio de Guevara, M. en el año 2008, exponía que, para el total de operaciones realizadas ese año por tipo de buque, el de "otros buques mercantes" realizaba el 3,5% de las operaciones totales, frente al 28,8% de los ferries, el 13,7% de ro-ro mixto, el 12,3% de los cargueros generales y otros tráficos más relevantes. Tan solo quedaba por debajo el de cruceros, el de buques de guerra y el de remolcadores. El grupo en el que se encuadran las dragas suponía tan solo el 1,6% del GT respecto del total.

En resumen, es posible indicar que el efecto potencial es leve, ya que la exposición es de corta duración o intermitente, así mismo afecta un área pequeña. Respecto a la participación ciudadana, no se ha detectado una especial preocupación de la ciudadanía respecto a este tema. Por tanto, se puede estimar el impacto derivado de los factores propios de entorno como bajo.

Dada la reducida magnitud de las emisiones derivadas de estas actividades, así como las condiciones favorables para la dispersión de contaminantes por el viento, el nivel de deterioro previsible de la calidad del aire debido a la actuación se estima como muy bajo.

Asimismo, no se identifica un estrato poblacional específico que pudiera ser más vulnerable a estos impactos. Tampoco se detectan inequidades significativas en la distribución de los impactos.

Por todo ello, podemos dictaminar que el impacto del proyecto en la salud por alteración de la calidad atmosférica **es no significativo**.

### 6.2.2 Valoración de los impactos por alteración de la calidad acústica

Dando alcance al “Manual para la evaluación de impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía”, se analiza la posible generación de ruido, especialmente en zonas saturadas habitadas.

En primer lugar, cabe resaltar que como se identificó en el apartado 4.2.3, los elementos poblacionales más cercanos se identifican a más de 500 m, con lo que no es esperable una afección. Así mismo no fueron identificadas poblaciones vulnerables o grupos sociales desfavorecidos.

Durante la fase de construcción la maquinaria, sobre todo terrestre, producirá un aumento en los niveles de ruido, pero será temporal y percibida por muy pocos perceptores, ya que no existen núcleos poblados cercanos a donde se emplazan las obras. Este efecto desaparecerá en el corto plazo y no generará efectos relevantes, por lo que se considera como No Significativo.

Durante la fase de funcionamiento, y como se concluyó en el estudio realizado por Sincosur en el 2022, aún en la situación más desfavorable no existirá población afectada. A continuación, se presentan los resultados de la modelación en los que es posible identificar que aún en las zonas con mayor población aledaña al proyecto, no existe afección, tampoco se identificaron centros docentes, ni centros sanitarios que se puedan ver afectados por el ruido que genera o generará el tránsito de buques.

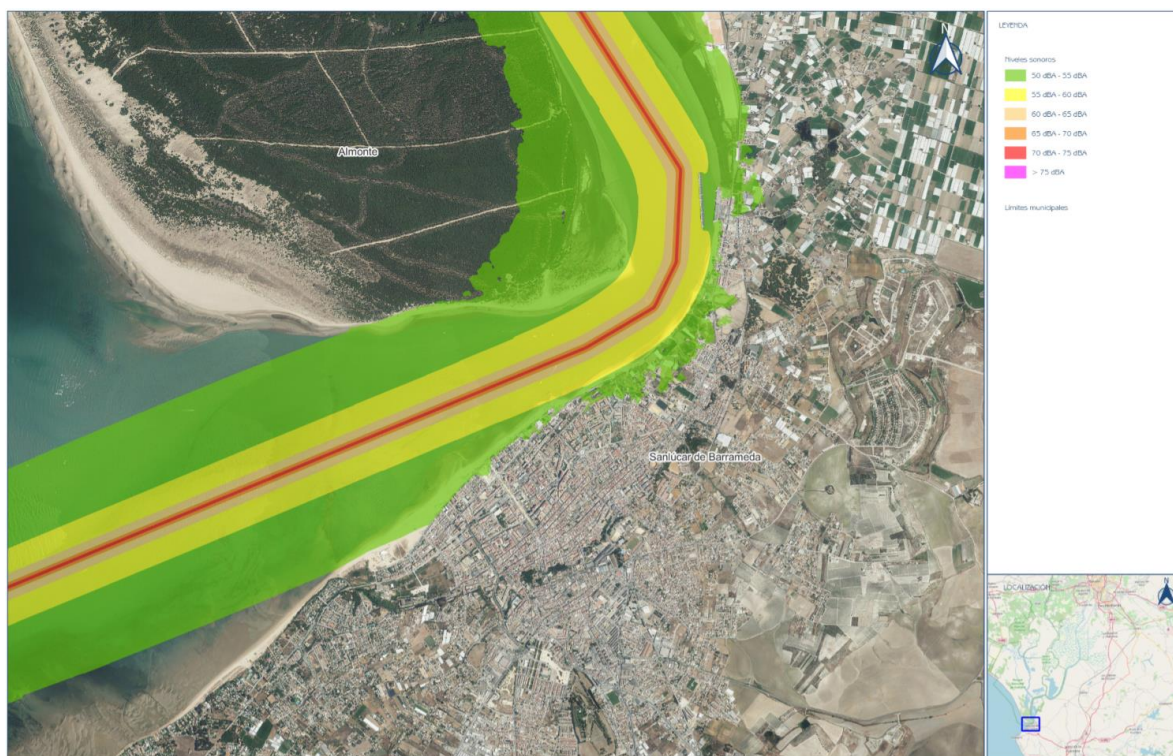


Ilustración 35. Indicador  $L_{max}$  al paso del buque por Sanlúcar de Barrameda. Fuente: SINCOSUR, 2022.





**Ilustración 36. Indicador  $L_{max}$  al paso del buque por La Puebla del Río y Coria del Río. Fuente: SINCOSUR, 2022.**

En resumen, es posible indicar que el efecto potencial es leve, ya que la exposición es de corta duración o intermitente, así mismo afecta un área pequeña. Respecto a la participación ciudadana, no se ha detectado una especial preocupación de la ciudadanía respecto a este tema. Por tanto, se puede estimar el impacto derivado de los factores propios de entorno como bajo.

Asimismo, no se identifica un estrato poblacional específico que pudiera ser más vulnerable a estos impactos. Tampoco se detectan inequidades significativas en la distribución de los impactos.

Por lo anterior, es posible indicar que el impacto del proyecto en la salud por alteración de la calidad acústica **es no significativo**.

### 6.2.3 Valoración de los impactos por alteración de la calidad de las aguas

**Abastecimiento para la agricultura.** El proyecto no interfiere de ninguna forma sobre la aptitud del agua o riego para el uso agrícola. Es más, como está indicado en el EsIA, incluso durante la fase de construcción, en la que se identifican mayor número de elementos generadores de impacto, principalmente por la maquinaria asociada, no existe solape ni alteración en las actividades normales de la región. Un ejemplo de la no interferencia se evidencia en los dragados. El puerto ha adaptado las fechas de ejecución de los dragados de mantenimiento, seleccionado los meses del año en los que no existe demanda de agua por los agricultores (noviembre-enero), garantizando así la no afección. Teniendo en cuenta lo previamente expuesto, el posible efecto es NO SIGNIFICATIVO.

**Acuicultura.** Como fue analizado en el estudio de impacto ambiental, la actividad pesquera en los tramos altos de la zona de estudio es marginal y no está regulada. Las especies que se capturan, principalmente albures, tienen escaso valor comercial y no pueden explotarse. Los camarones se capturan hasta la altura de Coria del Río, aguas arriba no están presentes porque no ascienden tanto en el río su presencia es vestigial. En la canal de navegación no pueden calarse artes, por lo que las acciones de proyecto no tendrán incidencia directa sobre actividad pesquera, marisquera o acuícola. En el caso del WID, éste operará en los tramos altos, Antesclusa y Huertas, y allí no se registra una actividad pesquera reglada, no estando reconocida la venta de los productos, como se ha referido. En cuanto a la turbidez que genera esta técnica, en la prueba realizada en el mes de noviembre de 2022 se determinó que la pluma generada en fondo no asciende más de 40-50 cm en la columna de agua en ningún caso, independientemente de coeficientes de marea y velocidades de corriente, y no se desplaza aguas abajo más de 950 m desde el punto de inyección de agua a baja presión. La remoción que produce en comparación con los sólidos suspendidos en la columna de agua del Guadalquivir es insignificante y la alteración de la remoción no se deja notar 1 hora después de la finalización del barrido. En este sentido, nunca alcanzará la sección del río donde se localizan las instalaciones acuícolas, en la Punta de los Cepillos, de forma que tomas de agua no se verán afectadas respecto a la situación actual. Es más, periodos pluviométricos agudos o descargas de la presa son los fenómenos más desfavorables para la actividad porque aumentan notablemente en corto plazo la cantidad sólidos suspendidos en el agua.

En resumen, es posible indicar que el efecto potencial es leve, ya que como se evidenció previamente y fue soportado en el estudio de impacto ambiental del proyecto no existirá alteración en la calidad de las aguas, ni se espera afección en el abastecimiento ni en la acuicultura. Respecto a la participación ciudadana, no se ha detectado una especial preocupación de la ciudadanía respecto a este tema. Por tanto, se puede estimar el impacto derivado de los factores propios de entorno como bajo.

Asimismo, no se identifica un estrato poblacional específico que pudiera ser más vulnerable a estos impactos. Tampoco se detectan inequidades significativas en la distribución de los impactos.

El impacto del proyecto en la salud por alteración de la calidad de las aguas es evaluado como **no significativo**.

#### 6.2.4 Valoración preliminar del impacto global en la salud

En las tablas siguientes se muestra el resultado de la valoración en base a este análisis preliminar de los diferentes determinantes en salud (Alteración de la calidad atmosférica, Alteración de la calidad acústica, Pérdida de la calidad del lecho marino y Alteración de la calidad de las aguas) distinguiendo las variables propias del proyecto, por un lado, y del entorno, por otro.

**Tabla 45. Análisis preliminar del efecto de los factores propios de la actuación sobre las variables determinantes de la salud, y dictamen según criterios de valoración preliminar de impacto en la salud del Manual EIS**

Factores propios de la actuación / Variables	Efecto potencial	Certidumbre	Medidas	Dictamen
Alteración de la calidad atmosférica	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Alteración de la calidad acústica	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Alteración de la calidad de las aguas	Bajo	Medio	Bajo	Bajo

**Tabla 46. Valoración preliminar del efecto de los factores propios del entorno sobre las variables determinantes de la salud, y dictamen según criterios de valoración preliminar de impacto en la salud del Manual EIS.**

Factores propios de la actuación / Variables	Población total	Grupos Vulnerables	Inequidad Distribución	Dictamen
Alteración de la calidad atmosférica	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Alteración de la calidad acústica	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Alteración de la calidad de las aguas	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Tras la valoración preliminar global, resulta que el impacto sobre los determinantes de salud seleccionados es **no significativo** en todos ellos.

**Tabla 47. Dictamen resultado de la valoración preliminar de los efectos sobre las variables determinantes de la salud, e impacto global según criterios de valoración preliminar del Manual EIS.**

Dictamen / Variables	Factores propios del proyecto	Factores propios del entorno	Impacto Global
Alteración de la calidad atmosférica	Bajo	Bajo	No significativo
Alteración de la calidad acústica	Bajo	Bajo	No significativo
Alteración de la calidad de las aguas	Bajo	Bajo	No significativo

## 7 RECOMENDACIONES Y MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD

Este apartado recopila una síntesis de las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental, así como en su plan de vigilancia ambiental, enfocado a aquellos factores ambientales que pueden tener efectos directos o indirectos en la salud, como son los relacionados con la atmósfera el suelo y las aguas.

Las medidas se han clasificado atendiendo a la variable afectada por el proyecto que pudiera tener implicaciones en la salud.

## 7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se definen como las medidas adoptadas en las fases de diseño y de ejecución del proyecto, con el fin de evitar o reducir los impactos de las actuaciones antes de su ejecución.

### 7.1.1 Medidas generales

- Se recomienda que se facilite a los trabajadores una instrucción sobre la problemática ambiental del proyecto con el fin de incorporar a los hábitos de trabajo unos criterios de conducta que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente. Particularmente será necesario sensibilizar a todo el personal en materia de espacios protegidos.
- Se delimitará correctamente el terreno a ocupar por las labores del proyecto (tanto en las zonas de dragado como en las de vertido) con el fin de restringir las afecciones.
- En caso de ser necesario, se delimitará una zona en el marco de las instalaciones de los Puertos para las instalaciones auxiliares.
- La maquinaria empleada cumplirá las condiciones de navegabilidad, estarán en buen estado de conservación de casco y máquina y con la documentación actualizada.
- La draga deberá disponer de un sistema de GPS georeferenciado para realizar la operación de dragado en los polígonos definidos y para realizar el vertido y la aportación de materiales en la zona correcta.
- Será obligatoria la posesión de los teléfonos de contacto de las principales autoridades ambientales y civiles de la zona en un lugar visible para todos los trabajadores.
- Comprobar que la maquinaria a utilizar en la obra (dragas, embarcaciones auxiliares,...) tenga la documentación y las inspecciones técnicas al día y que cumplan la normativa vigente.
- La maquinaria y equipos que trabajen en el medio marino serán revisados para evitar vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos. Los cambios de aceites, filtros y revisiones de motores se realizarán en zonas adecuadas para ello, evitando la contaminación del ámbito de estudio.
- Además, los medios auxiliares y las embarcaciones utilizadas cumplirán con la normativa vigente, en cuanto a vertidos al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).
- Se recomienda que las embarcaciones utilizadas en la obra se amarren en los lugares habilitados para ello y que generen la mínima molestia, tanto a nivel paisajístico como a nivel de tránsito de embarcaciones.
- Reducción de consumo de combustibles fósiles, que a su vez impacta en la reducción de costos. (Dragado inclusivo, sustentable y competitivo. Criterios para la nueva concesión. 2021). Uso de combustibles alternativos como el GNL, el biogás y los lubricantes biodegradables.

#### 7.1.2 Medidas preventivas para la protección del lecho marino

- Para minimizar las afecciones sobre el lecho marino, se controlará con la mayor precisión posible que el polígono y el espesor de la zona de dragado se ajusten a lo previsto en proyecto, al igual que la zona de vertido.
- Igualmente, al dragar, y antes de verter al mar, se eliminarán todos los objetos o elementos antrópicos contaminantes tales como ruedas, restos de maquinaria, muebles etc. que se puedan encontrar en el material dragado.
- Utilizar los medios adecuados (sistema de dragado y extracción del material), que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio. En general, tanto el dragado como el vertido de materiales se realizarán con técnicas y medidas que minimicen la dispersión de los finos en el medio.

#### 7.1.3 Medidas preventivas para la protección de la atmósfera

- La draga estará en perfecto estado de funcionamiento, con documentación e inspecciones técnicas en regla, garantía de que los niveles de emisión de gases y ruidos son permitidos. Se debe garantizar el correcto mantenimiento y funcionamiento de motores, certificando el cumplimiento de las revisiones periódicas y procediendo a su paralización al detectarse cualquier anomalía. Se recomienda apagar la draga durante los períodos de inactividad.
- Se planificará adecuadamente el desarrollo de cada acción, optimizando el uso de la draga y permitiendo el máximo ahorro de combustible que resulte operativamente posible, con el objetivo de reducir los costes ambientales del proyecto.

#### 7.1.4 Medidas preventivas para la protección de la calidad sonora

- El nivel de ruido, emitido por la draga y los equipos auxiliares necesarios, deberá cumplir con la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo de 2000, relativa a emisiones sonoras debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- El nivel sonoro del entorno del dragado y durante las operaciones de vertido al mar, deberá cumplir con los límites establecidos en el Real Decreto 1367/2007, teniendo siempre en cuenta que la actividad portuaria en sí misma ya es generadora de ruido. De igual manera, será necesario tener en cuenta el Decreto 106/2015, de 9 de julio, sobre contaminación acústica de Galicia.

#### 7.1.5 Medidas preventivas para la protección de la calidad del agua

Las medidas tomadas irán encaminadas principalmente a evitar en la medida de lo posible la resuspensión de partículas en la columna de agua y el consecuente aumento de turbidez. También para evitar posibles vertidos contaminantes procedentes de la propia draga utilizada durante las obras. Las medidas son las siguientes:

- Para reducir la suspensión de partículas, las tareas de dragado de sedimentos se evitarán, en la medida de lo posible, durante los días con una mayor intensidad de viento u oleaje.

- Se deberán suspender las operaciones de vertido al mar en situaciones meteorológicas que no permitan asegurar la correcta deposición del material de dragado en la zona autorizada.
- Se tomarán las medidas necesarias para interferir lo menos posible con el tráfico marítimo portuario, se deberá dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto.
- Se recomienda utilizar draga de succión en marcha para reducir la posible turbidez en las zonas que sea posible.
- Debe revisarse la estanqueidad de la cántara y de las tuberías de la draga y evitar fugas o aperturas incontroladas durante las operaciones de dragado.
- Para evitar posibles derrames accidentales de hidrocarburos desde la draga, ésta ha de cumplir la normativa vigente Real Decreto 1695/2012, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Sistema Nacional de Respuesta ante la contaminación marina, en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).
- Se debe disponer de barreras de contención de contaminación por hidrocarburos para actuar en caso de accidente por derrame de hidrocarburos, aceites, etc.
- Se prohíbe lavar materiales o herramientas en contacto con materiales contaminantes.
- No se realizará mantenimiento preventivo en el área del proyecto.
- Durante los trabajos, se tendrá especial precaución en no depositar residuos o productos sólidos en zonas donde se puedan producir arrastres de materiales hacia el mar.
- Antes del vertido, se retirará cualquier residuo antrópico como cabos, redes, plásticos, etc. que se observen en los sedimentos.
- Todos los residuos generados como consecuencia de la ejecución del proyecto serán gestionados conforme a la legislación vigente en función de su naturaleza. En este sentido, se primará el reciclaje frente al vertido. De ser necesaria la realización de almacenamientos temporales de residuos, estos se dispondrán en contenedores hasta su entrega a gestor autorizado. Al finalizar las obras, la zona debe quedar totalmente limpia procediendo a la gestión de todos los residuos de obra retirando casetas de obra o cualquier otra estructura auxiliar.
- La calidad del agua en las zonas de baño ha de cumplir con los límites de la normativa de referencia (Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño).
- La calidad del agua ha de cumplir con el Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo, por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos.

## 7.2 VIGILANCIA AMBIENTAL

**Tabla 48. Principales medidas y programa de vigilancia ambiental**

Etapa	Controles o medidas adoptadas en el EsIA	Periodicidad
<b>Controles generales</b>	<b>Replanteo:</b> técnico ambiental visitará, durante la fase de preparación (fase de construcción), las zonas de obras	Al inicio de las actuaciones.

Etapa	Controles o medidas adoptadas en el EsIA	Periodicidad
	para comprobar que las actuaciones se producen de la forma correcta y respetando los condicionantes recogidos en el EsIA.	
	<b>Control y aprobación documental:</b> La asistencia ambiental comprobará el orden de toda la documentación ambiental que debe generarse antes del inicio de los trabajos.	Antes del inicio de los trabajos.
	<b>Controles de tipo general y rutinario:</b> seguimiento de las labores de dragado, de colocación del material, de la disposición de elementos de obras y estado de las zonas.	3 visitas aleatorias la primera semana, luego semanal hasta el fin de obra
	<b>Control de la localización del parque de maquinarias y punto limpio:</b> Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares. Verificar la localización de elementos auxiliares permanentes en las zonas establecidas para tal fin.	Diario
	<b>Control de accesos temporales en las inmediaciones de las obras y movimientos de maquinaria:</b> evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de los accesos previstos por la APS a la zona de obras. Estos caminos deberán señalizarse con la cartelería propia de acceso a zona de obras y prohibirse el paso a toda persona/vehículo no autorizado.	Diario
	<b>Sistema de gestión de los residuos (excepto el material dragado):</b> Se comprobará que se separan los desechos en contenedores específicos claramente señalizados y etiquetados localizados en un punto limpio en cada vaciadero terrestre o zona de obras de los márgenes.	Diario
	<b>Control de la contaminación por vertidos:</b> Durante toda la fase de construcción se deben tomar una serie de precauciones para evitar que, de producirse vertidos, puedan llegar a extenderse, y recogerlos en la mayor brevedad posible para reducir así el tiempo de incidencia sobre el medio receptor.	En caso de vertido accidental.

Etapa	Controles o medidas adoptadas en el EsIA	Periodicidad
	<b>Control arqueológico:</b> control arqueológico a bordo para verificar la extracción de restos de interés.	Durante los dragados.
<b>Controles Específicos</b>		
<b>En la zona de la estructura de parada intermedia (fosa 6):</b>	<b>Control de turbidez durante funcionamiento y desmantelamiento.</b> Verificar que no se toca borde con vegetación y que no se altera el medio.	Durante la actividad.
<b>En la zona de dragado</b>	<b>Control de la pluma de turbidez:</b> Las labores de dragado, darán lugar a un aumento de la turbidez en la columna de agua debido a la resuspensión de partículas. La importancia de este control es conocer la turbidez que produce el dragado en el medio no sólo en magnitud, sino en extensión espacial, es decir, saber dónde llega la afección y si puede afectar a los elementos sensibles.	Primera semana durante 3 días alternos. Posteriormente semanal hasta el fin de obra
	<b>Control del medio receptor de vaciaderos terrestres:</b> el retorno del agua del río, cargada de sedimentos del lecho del río, al propio río debe garantizar que no produce detrimento a la masa de agua.	Antes y durante el uso de los vaciaderos terrestres.
	<b>Control de recursos pesqueros y marisqueros:</b> establecen las DCMD, versión 2021, que en el caso de proximidad a caladeros o zonas de marisquero debe llevarse un control de los recursos pesqueros y marisqueros.	Antes del dragado de esos tramos y a su finalización
<b>En el vaciadero marino</b>	<b>Control del posicionamiento de la draga durante el vertido:</b> asegurar que el depósito en vaciadero marino se produce dentro de los límites habilitados para este fin.	Control en cada descarga
	<b>Control geofísico de la zona:</b> Comprobar efectos por la posible movilidad de los sedimentos, tal y como establecen las DCMD para vertidos superiores a 250.000 m <sup>3</sup> .	Antes del comienzo y a finalización de los vertidos
	<b>Control de la calidad del agua:</b> Controlar la calidad hidrológica durante las acciones de vertido de material al vaciadero marino y ver si los efectos se extienden más allá de sus límites.	Se establece un mínimo de 3 campañas en 3 días aleatorios



Etapa	Controles o medidas adoptadas en el EsIA	Periodicidad
	<p><b>Control de recursos pesqueros y marisqueros:</b> tal y como establecen las DCMD se hará un seguimiento de recursos pesqueros y marisqueros cuando haya caladeros cercanos.</p>	<p>Antes y después de los depósitos cada ciclo de dragado</p>
<p><b>En playas y márgenes erosivos</b></p>	<p><b>Control de la evolución de las playas y márgenes erosivos:</b> Deberá controlarse el perfil que alcance la playa donde se vierta material.</p>	<p>Antes y después de cada ciclo de dragado</p>
<p><b>Control arqueológico durante los dragado y operaciones de vertido</b></p>	<p>Evitar cualquier alteración al patrimonio arqueológico, tanto durante el dragado de succión en marcha como en las colocaciones en playas o, si se producen, en tramos erosivos de los márgenes mediante el control de cada cántara y vertido.</p>	<p>En cada carga, inspecciones por arqueólogo cada semana de los restos encontrados en rejilla</p>
<p><b>Redacción de informes</b></p>	<p>Se redactarán los siguientes informes para el control de las obras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe preoperacional: emitirá un solo informe en el que se especifique que todas las instalaciones auxiliares y de acopio están correctamente especificadas y señaladas conforme a lo descrito en apartados anteriores.</li> </ul> <p>Este informe recogerá todos los resultados de las campañas preoperacionales y de todas las variables a controlar. Servirá de base para la comparación de los resultados durante la operación y postoperación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe final: Tendrá el siguiente contenido:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incidencias medioambientales</li> <li>○ Desviación del Plan de Obra Ambiental inicial.</li> <li>○ Evolución de los impactos ambientales más significativos, es decir, los</li> </ul> </li> </ul>	<p>Un informe preoperacional.</p> <p>Un informe final</p>

Etapa	Controles o medidas adoptadas en el EsIA	Periodicidad
	controlados de forma especial según lo previsto en apartados anteriores. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aparición de impactos no previstos.</li> <li>○ Medidas realmente ejecutadas.</li> <li>○ Cambios de intensidad o incorporación de medidas correctoras por apreciación de fuertes y constantes desviaciones en las medidas previstas</li> </ul>	

## 8 CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN

Las conclusiones que se pueden extraer de este documento son las siguientes:

- La legislación clave para la evaluación del impacto en la Salud en España es el Reglamento desarrollado mediante el Decreto 169/2014, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Existe un Manual para la evaluación del impacto en salud de proyectos sometidos a instrumentos de prevención y control ambiental en Andalucía, publicado por la Junta, que recoge lo indicado en el citado Reglamento.
- La metodología que se ha seguido en este documento es la indicada en el Reglamento y en el Manual referidos en párrafo anterior.
- En el caso del proyecto que nos ocupa, al estar sometido a Evaluación Ambiental, debe evaluar los efectos significativos en la salud humana.
- Se han recopilado los datos que reflejan las características sociales, económicas, ambientales, demográficas y de salud de la población potencialmente afectada por el proyecto, así como un perfil del nivel de vida. En esos datos no se detectan desviaciones significativas de la media, ni poblaciones sensibles o especialmente vulnerables en cuanto a su salud.
- También se ha recopilado información georreferenciada de la distribución espacial de la población, incluyendo una serie de variables como asentamientos, categoría y tipologías que muestra información sobre la localización espacial de dichas poblaciones, reflejando la proximidad de la población al proyecto.
- Los determinantes de salud seleccionados han sido: la alteración de la calidad atmosférica, la alteración de la calidad acústica, la pérdida de la calidad del lecho marino y la alteración de la calidad de las aguas.
- Tras la valoración preliminar global, el impacto sobre los citados determinantes de salud resultó ser no significativo. Este análisis preliminar cualitativo descarta la presencia de riesgos significativos, por lo que no es necesario completarlo con análisis de mayor profundidad.

- En la evaluación del perfil socioeconómico de la zona del proyecto se identificó una posible inequidad dada por una tasa de desempleo que si bien no es elevada, podría reducirse, el proyecto contribuye en la reducción esta al generar empleo local y favorecer un reparto equitativo de la riqueza generada por el proyecto.
- Existe un conjunto de recomendaciones y medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental que contribuirán a minimizar los posibles impactos en la salud, así como en su plan de vigilancia ambiental. Estas medidas están enfocadas básicamente a paliar posibles impactos en la atmósfera, el suelo y las aguas, por su mayor relación con los determinantes de salud.

## 9 NOTAS FINALES Y FIRMAS

El presente documento ha sido realizado en la Delegación Andalucía de TECNOAMBIENTE, sita en Jerez de la Frontera, Cádiz. Los autores de dicho documento ambiental han sido:

AUTOR	TITULACIÓN	DNI
Marcia Carolina Salazar	MSc Gestión Integral del Agua	Y7394080-P

Jerez de la Frontera, 10 de febrero de 2023.

Marcia Carolina Salazar Rojas  
 Departamento de Consultoría y Estudios