



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
E.T.S.I. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO MARINO “OFFSHORE” FRENTE A LA COSTA NORTE DE VINARÒS, CASTELLÓN.

---

Titulación: Grado en Obras Públicas.

Alumna: Miriam López Marco.

Tutor: Luis Oria Doménech

Valencia, Septiembre de 2017



# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	8
1.1.1. NORMATIVA APLICABLE.....	10
1.1.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL APLICABLE.....	12
1.2. METODOLOGÍA.....	13
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ACCIONES Y DIFERENTES ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>15</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....	15
2.1.1. INTRODUCCIÓN. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. ....	15
2.1.2. PARQUE EÓLICO. AEROGENERADORES.....	18
2.1.3. SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA MARINA.....	19
2.1.4. LÍNEA ELÉCTRICA SUBMARINA DE EVACUACIÓN.....	20
2.1.5. LÍNEA AÉREA Y SET TERRESTRE. ....	20
2.2. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	20
2.3. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA. ....	21
2.4. ACCIONES.....	24
2.5. RESIDUOS. ESTIMACIÓN.....	27
<b>3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>28</b>
<b>4. INVENTARIO AMBIENTAL. ....</b>	<b>29</b>
4.1. ELEMENTOS AMBIENTALES IMPLICADOS. ....	30
4.2. FACTORES ABIÓTICOS. ....	33
4.2.1. CLIMA:.....	34
4.2.2. CALIDAD DEL AIRE. ....	39
4.2.3. RUIDO.....	40
4.2.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	40
4.2.5. EDAFOLOGÍA. ....	42
4.2.6. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA. ....	43
4.3. FACTORES BIÓTICOS.MEDIO NATURAL.....	46
4.3.1. COMUNIDADES VEGETALES.FLORA.....	51
4.3.1.1. VEGETACIÓN TERRESTRE.....	51
4.3.1.2. VEGETACIÓN MARINA.....	53
4.3.2. MEDIO BENTÓNICO.....	54
4.3.3. FAUNA. ....	56

4.3.2.1.	FAUNA TERRESTRE.....	56
4.3.2.2.	FAUNA MARINA.....	56
4.3.2.3.	AVES .....	57
4.3.2.3.1.	PARQUE EÓLICO.....	58
4.3.2.3.2.	LÍNEA AÉREA.....	58
4.3.4.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CORREDORES ECOLÓGICOS.....	58
4.4.	PATRIMONIO CULTURAL.....	61
4.5.	MEDIO PERCEPTUAL.PAISAJE.....	61
4.6.1.	CALIDAD PAISAJÍSTICA.....	61
4.6.	RIESGOS SÍSMICOS.....	62
4.7.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	63
4.7.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
4.7.2.	POBLACIÓN Y ECONOMÍA.....	63
4.7.3.	USOS Y APROVECHAMIENTOS.....	64
4.7.4.	ACEPTACIÓN DEL PROYECTO.....	66
<b>5.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>67</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN. METODOLOGÍA.....	67
5.2.	ANÁLISIS DEL PROYECTO. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	68
5.2.1.	ACCIONES DEL PROYECTO PRODUCTORAS DE IMPACTOS.....	68
5.2.2.	FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS.....	71
5.2.3.	ANÁLISIS DE LA MATRIZ CAUSA-EFECTO.....	75
5.3.	CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	75
5.3.1.	METODOLOGÍA.....	75
5.4.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.....	81
5.4.1.	ATMÓSFERA.....	81
5.4.2.	HIDROGRAFÍA.....	82
5.4.3.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	84
5.4.4.	VEGETACIÓN.....	85
5.4.5.	FAUNA.....	86
5.4.6.	FAUNA (MAMÍFEROS TERRESTRES Y MARINOS).....	86
5.4.7.	FAUNA (AVES).....	87
5.4.8.	SOCIAL.....	88
5.4.9.	ECONÓMICO.....	89
5.5.	VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	90

5.6.	MATRIZ DE IMPORTANCIA SIN MEDIDAS CORRECTORAS.....	92
5.7.	MATRIZ DE IMPORTANCIA CON MEDIDAS CORRECTORAS.....	96
<b>6.</b>	<b>MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS. ....</b>	<b>98</b>
6.1.	TIPOS DE MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS A ADOPTAR. 99	
6.2.	MEDIDAS PROTECTORAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	99
6.2.1.	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	99
6.2.2.	PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.....	100
6.2.3.	PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES.....	100
6.2.4.	PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES MARINAS. ....	101
6.2.5.	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CORRIENTES MARINAS Y CALIDAD DEL AGUA. 101	
6.2.6.	PROTECCIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS POR LA SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS. ....	102
6.2.7.	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA, PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS (GEOLOGÍA Y SUELO), MODIFICACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL LECHO MARINO.....	102
6.2.8.	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN. ....	104
6.2.9.	PROTECCIÓN DE BENTOS/PLANCTON.....	104
6.2.10.	PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	105
6.2.11.	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	107
6.2.12.	PROTECCIÓN FRENTE A OBSTÁCULO A LA NAVEGACIÓN. ....	107
6.2.13.	PROTECCIÓN FRENTE A AUMENTO DEL TRÁFICO EN LA ZONA DEL PARQUE EÓLICO. 108	
6.2.14.	PROTECCIÓN FRENTE A AFECCIÓN E INTERFERENCIA CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS. ....	108
6.2.15.	PROTECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS DE USO CONDICIONADO. ....	108
6.2.16.	PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS.POBLACIÓN. PERCEPCIÓN SOCIAL Y ACEPTACIÓN PÚBLICA.EMPLEO. PESCA.TURISMO Y OTROS SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS. ....	108
6.2.17.	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL. ....	109
6.2.18.	PROTECCIÓN FRENTE A OTRO RIESGOS.....	109
6.3.	MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EXPLOTACIÓN.....	110
6.3.1.	CORRECCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.....	110
6.3.2.	CORRECCIÓN DE CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO. ....	110
6.3.3.	CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE VEGETACIÓN Y BENTOS. ....	111
6.3.4.	CORRECCIÓN DE AFECCIONES DE LA FAUNA.....	111

6.3.5.	CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE. ....	112
6.3.6.	CORRECCIÓN DE OBSTACULO FRENTE A NAVEGACIÓN.....	112
6.3.7.	CORRECCIÓN DE AUMENTO DE TRAFICO EN LA ZONA DEL PARQUE EÓLICO. .	112
6.3.8.	CORRECCIÓN DE AFECCIÓN E INTERFERENCIA CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS. 113	
6.3.9.	CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE AREAS PROTEGIDAS DE USO CONDICIONADO. ....	113
6.3.10.	CORRECCIÓN DE IMPACTOS SOCIALES. PERCEPCIÓN SOCIAL Y ACEPTACIÓN PUBLICA. EMPLEO. PESCA. TURISMO Y OTROS SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS. 113	
6.3.11.	CORRECCIÓN DE AFECCIONES DEL PATRIMONIO CULTURAL. ....	113
6.3.12.	CORRECCIÓN DE OTROS RIESGOS. ....	114
6.4.	PRESUPUESTO MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. ....	114
<b>7.</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....</b>	<b>115</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS. ....	115
7.2.	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO. ....	117
7.3.	ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO.....	117
7.3.1.	SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. ....	117
7.3.2.	SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	124
7.3.3.	SEGUIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA. ....	129
7.3.4.	CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....	129
7.3.4.1.	ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS. ....	129
7.3.4.2.	INFORMES PARALELO AL ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO. ...	129
7.3.4.3.	INFORMES CON PERIODICIDAD SEMESTRAL DURANTE LA FASE DE OBRA. 130	
7.3.4.4.	ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	130
7.3.4.5.	TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD. ....	131
7.3.5.	RECOPIACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	131
<b>8.</b>	<b>DOCUMENTO DE SÍNTESIS. ....</b>	<b>134</b>
8.1.	INTRODUCCIÓN.....	134
8.2.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y SUS ACCIONES DERIVADAS. ....	135
8.2.1.	OBJETO. ....	135
8.2.2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. ....	135
8.2.3.	ESTADO ACTUAL.....	136
8.2.4.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA. ....	136

8.2.5.	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS. ....	138
8.2.6.	PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA. ....	139
8.2.7.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS. ....	139
8.2.8.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DERIVADAS DE PROYECTO. ....	140
8.3.	EXAMEN DE ALTERNATIVAS. ....	141
8.4.	INVENTARIO AMBIENTAL. ....	142
8.4.1.	SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE.....	142
8.5.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. ....	146
8.5.1.	FACTORES DEL MEDIO IMPACTADOS.....	146
8.5.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	147
8.5.3.	CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	147
8.5.4.	VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	147
8.6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	151
8.6.1.	MEDIDAS DE APLICACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. ....	151
8.6.2.	MEDIDAS DE APLICACIÓN DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	154
8.7.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....	156
8.7.1.	ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO. ....	156
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>160</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>161</b>



# **1. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.**

## **1.1. ANTECEDENTES.**

El objetivo de cualquier proyecto de ingeniería es el de satisfacer las necesidades humanas con la mayor eficacia y a la vez eficiencia posibles, utilizando para ello el menor número y cantidad de recursos disponibles para garantizar un desarrollo sostenible de la sociedad y de las infraestructuras que garantizan el bienestar de ésta.

Esto significa que el ingeniero debe tener en consideración no sólo aspectos técnicos y económicos, sino también aspectos medioambientales. La preservación del medio es una prioridad. A medida que el hombre se desarrolla aumentan también sus necesidades energéticas y con ello la necesidad de encontrar nuevas fuentes de energía limpias y respetuosas con el medio ambiente que garanticen la satisfacción de dichas necesidades en el presente y sobre todo garanticen una continuidad para el futuro.

En los últimos tiempos esta búsqueda se ha intensificado y han surgido nuevas técnicas. Una de las más importantes es la eólica, debido a que el viento es un recurso inagotable, que suministra una producción eléctrica muy elevada en relación con la potencia instalada.

En España, desde que en 1.981 se instaló el primer aerogenerador en Tarifa, la energía eólica ha tenido un importante despliegue tanto en potencia instalada como en tecnología propia e investigación; tal es el caso que nuestro país se sitúa como el tercero en la lista de principales países pioneros en esta tecnología.

La energía eólica, con una potencia instalada de 16.018 MW, cubrió en 2.008 aproximadamente el 11,5% de la demanda energética y según fuentes del sector, llegó a crear 40.000 puestos de trabajo contribuyendo positivamente de esta forma a la balanza comercial exterior española, ya que exportamos bienes de equipo de tecnología eólica por valor de más de 2.550 millones de euros. La eólica aporta directa e indirectamente unos 3.270 millones de euros al PIB, en el que ya tiene un peso de un 0.35%.

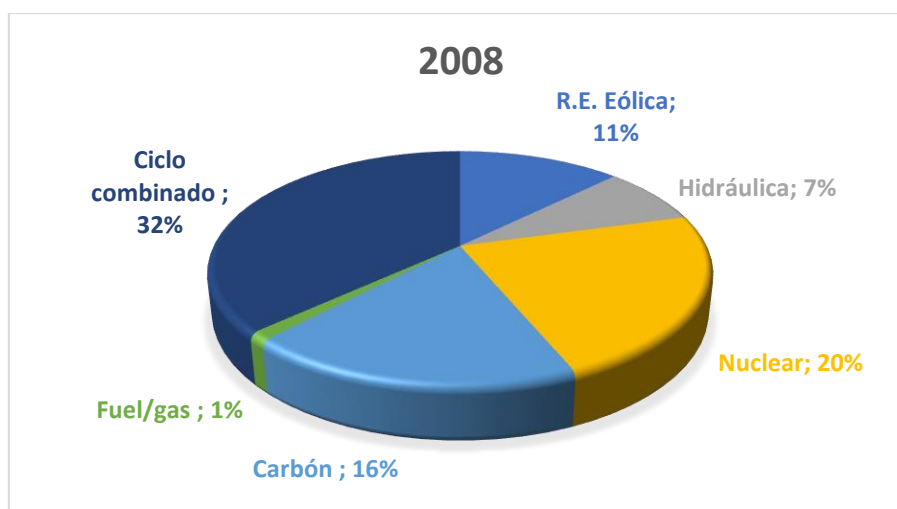


Figura 1. Distribución del Sector Energético en España.2008. Fuente datos: IDEA, CNE.





En fechas más recientes, a finales de 2015 y 2016, la potencia eólica instalada era de 22.864 MW (lo que supone un 21,7 % de la potencia bruta instalada del sistema eléctrico nacional), cubriendo así ese año el 18,3 % de la demanda eléctrica.

La evolución de la energía eólica en España presenta este aspecto:

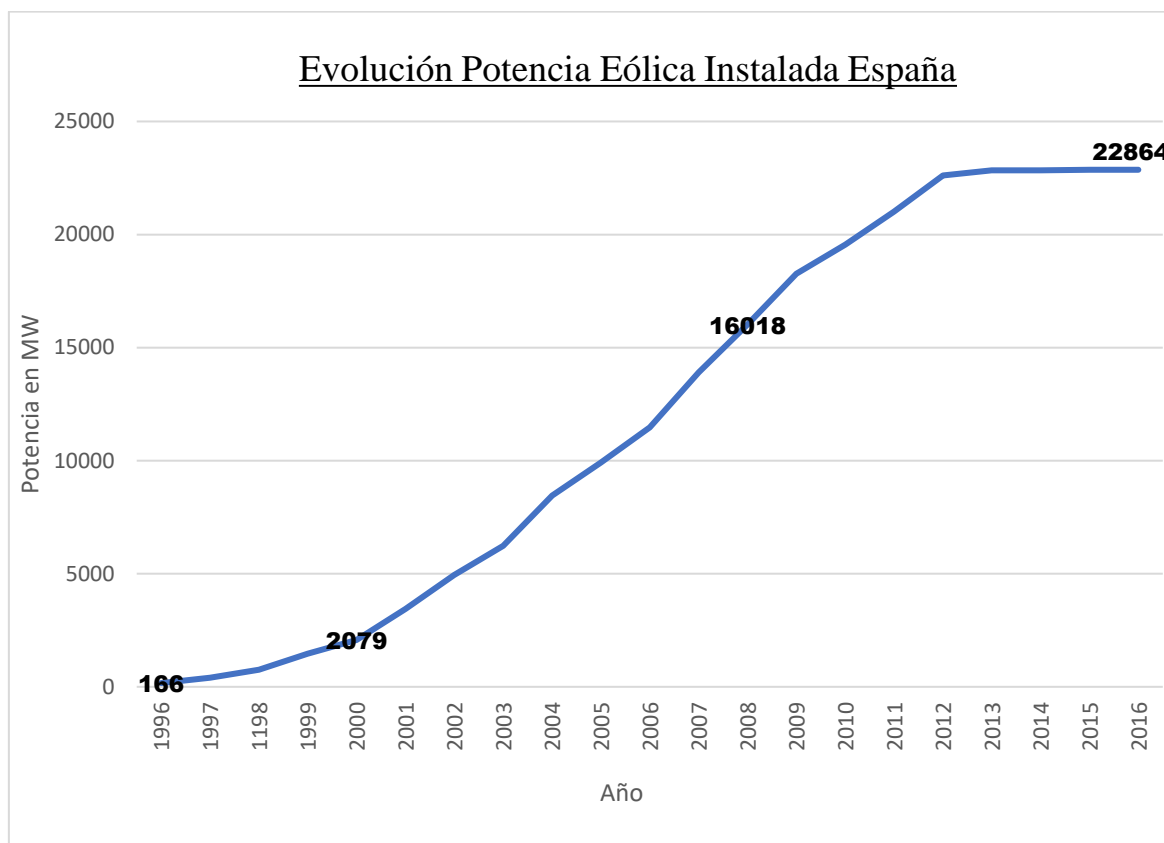


Figura 2. Evolución de la Potencia Eólica en España, de 1996 a 2016. Fuente datos: IDEA, CNE.

En cuanto al ámbito autonómico, la aprobación del Plan Eólico de la Comunidad Valenciana ha supuesto un paso decisivo para el desarrollo de esta tecnología en nuestra región, la cual ya cuenta con 67 parques eólicos, y una potencia instalada de 1.189 MW, pero esta cifra no es suficiente, ya que sigue existiendo un déficit de dichos parques, si lo que se desea es alcanzar los objetivos propuestos y lograr los compromisos medioambientales requeridos por la Unión Europea.

A nivel europeo, la existencia del programa ALTENER fomenta las energías renovables en la Unión Europea, sirviendo de ayuda a la creación de un marco de trabajo para el uso y desarrollo de las energías renovables, de forma que se proporciona apoyo a experiencias piloto, y se facilita su despegue y comercialización.

Todos estos planes a nivel autonómico, estatal y europeo tienen como principales objetivos:

- Limitar las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Aumentar la proporción de las energías renovables.

-Disminuir la dependencia de las importaciones de energía, incrementar la seguridad del abastecimiento y fomentar el empleo y el desarrollo económico de forma ambientalmente sostenible.

Es de especial relevancia señalar que existe un gran interés emergente de los parques eólicos offshore, debido a que el flujo de las corrientes de aire sobre la superficie plana del mar permite instalar aerogeneradores de mayor potencia unitaria que sus correspondientes en tierra, minimizándose el impacto visual y medioambiental que representa la instalación de estos parques. También el viento en el mar es generalmente menos turbulento que en tierra, por lo que un aerogenerador situado en el mar se puede esperar un tiempo de vida mayor que en otro situado en tierra. En definitiva, la energía eólica instalada offshore tiene un impacto menor que la energía eólica terrestre, y mucho menor que la mayoría de las fuentes de producción de energía actualmente en uso.

Es por todo esto, que la energía eólica marina cuenta con un enorme potencial en un futuro próximo, especialmente, si tenemos en cuenta el objetivo de Protección Climática acordado en diversos protocolos internacionales a nivel mundial. Y recalcamos el término “potencial”, ya que en la actualidad no existe ningún parque eólico marino en el territorio español. Ciertamente, en la Península Ibérica se acaba de instalar el primer parque eólico marino, frente al litoral de Viana do Castelo, en Portugal, a 60 km de la frontera con Galicia.

Este hecho se debe a que la instalación y funcionamiento de parques eólicos en el mar se encuentra con diversas dificultades tanto a nivel ambiental como político, industrial, y sectorial. Y esta es la justificación por la que se requiere un exhaustivo análisis de la idoneidad y condiciones de ejecución de dichos proyectos, reflejada tal y como queda en las normativas vigentes.

### **1.1.1. NORMATIVA APLICABLE.**

La Evaluación de Impacto ambiental se encuentra regulada actualmente por la legislación específica vigente, la cual especifica a qué proyectos regula, así como el contenido de que deben constar los EsIA y el proceso administrativo necesario para poder llevar a cabo la EIA sin la cual no se podrían llevar a término dichos proyectos.

Esta legislación se encuentra a nivel  **europeo, estatal y autonómico**, siendo los textos legislativos más significantes los siguientes:

#### **Legislación europea:**

- **Directiva 2001/42/CE**, relativa a la evaluación de efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente («Directiva sobre evaluación ambiental estratégica»).
- **Directiva 2004/35/CE**, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

- **Directiva 2006/21/CE**, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.
- **Directiva 2009/147/CE**, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- **Directiva 2011/92/UE**, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas 85/337/CEE, 97/11/CE, 2003/35/CE y 2009/31/EC).
- **Directiva 2014/52/UE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- **Propuesta de Modificación de la Directiva 2011/92/UE.**

#### **Legislación estatal:**

- **Real Decreto 1131/1988**, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental.
- **Ley 9/2006, de 28 de abril**, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- **Ley 27/2006**, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- **Real Decreto Legislativo 1/2008**, de 11 de enero de 2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- **Ley 6/2010**, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **Ley 40/2010**, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.
- **Real Decreto 1274/2011**, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en

aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

### **Legislación autonómica:**

- **Ley 2/1989**, que regula los Estudios de Impacto Ambiental, regula la sanción, exige la recuperación del daño causado y en su anexo incluye los proyectos sujetos a EIA.
- **Decreto 162/1990**, que aprueba el Reglamento de la Ley 2/1989, amplía la lista de proyectos respecto a ley nacional, y plantea un procedimiento simplificado para una lista de proyectos menores.
- **Orden de 3 de enero de 2005**, que establece el contenido mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental para las actividades extractivas, actividades ganaderas, infraestructuras lineales, líneas eléctricas e instrumentos de ordenación del territorio, con un detalle de los requerimientos cartográficos en los Estudios de Impacto Ambiental.
- **Decreto 32/2006**, que modifica el Decreto 162/1990 Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental.
- **Decreto 127/2006**, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.
- **Ley 4/2004**, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje (DOGV núm. 4788, de 02.07.04).
- **Decreto 120/2006**, de 11 de agosto, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana. (DOCV, núm 5325, de 16/08/06).

### **1.1.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL APLICABLE.**

La legislación anteriormente enumerada es por la cual nos regiremos en la redacción de este EsIA, siendo el texto legislativo más determinante la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, por ser la Ley actual y que engloba las principales directrices en materia

de medio ambiente. A su vez, esta ley ha incorporado al ordenamiento jurídico español la Directiva 2001/42/CE y la Directiva 2011/92/CE.

Particularmente, nuestro proyecto se encontraría dentro de los supuestos contemplados en el Anexo I, más específicamente en el Grupo 3. Industria energética, a lo que habría que añadir el Grupo 6. Proyectos de infraestructura, según el ámbito del RDL 1/2008.

**Por todo lo anterior este proyecto debe someterse obligatoriamente a la Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria.**

## **1.2.METODOLOGÍA.**

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental que nos ocupa es el de identificar el efecto que cualquiera de las posibles acciones que se pudieran realizar y el Proyecto en su conjunto pudiera tener sobre el Medio Ambiente del ámbito más próximo en el que la obra tiene su localización. Un EsIA debe elaborarse siempre en estrecha relación con el desarrollo del proyecto, permitiendo ir considerando (y/o abandonando) las diferentes alternativas e incorporando medidas preventivas, correctoras y compensatorias en la propia concepción del proyecto.

Habitualmente la sistemática a seguir queda estipulada en la legislación vigente tanto estatal como autonómica. Seguidamente se procede a detallar el esquema seguido, que no debe entenderse como un proceso lineal y secuencial, sino como un proceso iterativo:

### **1.Descripción de la actuación y sus acciones derivadas.**

Análisis y comprensión del proyecto, identificando los problemas fundamentales potencialmente resultantes de su ejecución. En este paso identificamos las interacciones principales, el alcance de los efectos, los límites geográficos del análisis, las variables principales y los indicadores a analizar. Se debe construir un modelo para el análisis y desarrollo de la evaluación.

Definición y descripción de cada una de las actuaciones, poniendo especial atención a los aspectos más relevantes desde el punto de vista medio ambiental. Se deben describir todas las actuaciones inherentes a la actuación susceptibles de producir cualquier tipo de impacto sobre el medio ambiente en cada una de las fases de la obra: construcción, y explotación.

### **2.Examen de alternativas y justificación de la solución adoptada.**

En este paso, realizamos una construcción de escenarios con y sin proyecto para la previsión de los efectos del proyecto en su área de influencia y la evaluación de los impactos generados.

Proponemos un conjunto de alternativas, exponiendo un planteamiento diferente desde el punto de vista técnico y económico. La elección de la alternativa más idónea, que cumple claramente los requisitos técnicos y económicos además de los medioambientales, supone el fundamento de este paso, que además irá acompañada de la pertinente justificación de dicha elección.

Como criterio fundamental, hay que basarse en el EIA como herramienta que determinará aquella alternativa que menor impacto ambiental genere.

### **3. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales clave.**

Un listado pormenorizado, preciso y actualizado de los diferentes elementos integrantes del Medio Ambiente además de las interrelaciones existentes entre ellos. Realizamos una caracterización exhaustiva del territorio afectado: comprensión y descripción de los aspectos principales y características del territorio en el área de influencia potencial del proyecto, tendencias históricas y principales tendencias de evolución. Se analizan las principales interacciones entre los distintos medios (físico, biológico, paisaje, socioeconómico).

Es aquí donde ha de quedar bien determinada la identificación de conexiones de causalidad y sinergia. Intentaremos predecir el posible comportamiento que como ecosistema puede presentar el medio en el que se sitúa la actuación. Esta deducción es imprescindible para determinar las alteraciones o efectos que se pueden ocasionar.

Deberemos distinguir entre factores significativos y aquellos que tienen menor incidencia, por lo que el nivel de detalle variará para cada factor.

### **4. Identificación y valoración de impactos.**

Identificación de los impactos significativos, para ser evaluados posteriormente mediante un análisis tanto cualitativo como cuantitativo. Estableceremos una caracterización ambiental de los efectos sobre el medio ambiente, para posteriormente establecer una jerarquización de impactos y así evaluar su magnitud de forma global.

Para ello, realizamos una construcción de escenarios con y sin proyecto para la previsión de los posibles efectos del proyecto en su área de influencia y la valoración de los impactos generados. Procedemos a la construcción definitiva de variables e indicadores. En caso de utilizar modelos, éstos deberán estar perfectamente referenciados, indicando el tipo de modelo empleado y los datos de entrada y salida, para obtener así datos fácilmente contrastados.

### **5. Establecimiento de medidas protectoras y correctoras.**

Proposición de una serie de medidas correctoras, preventivas minimizadoras y/o compensadoras con el fin de reducir en la mayor medida los posibles impactos

generados. Las propias medidas también son susceptibles de generar impactos por lo que es necesario tener en consideración este aspecto y elegir aquellas medidas más oportunas. Además, podrán, también, ser definidas medidas de maximización de impactos positivos. Estas medidas deberán ser adoptadas en las fases de diseño, construcción y funcionamiento del proyecto.

## **6. Programa de vigilancia ambiental.**

El Programa de Vigilancia Ambiental es el encargado de realizar una supervisión y seguimiento continuo de las medidas propuestas, con el fin de asegurar que en todo momento se lleven a cabo dichas medidas y la ejecución de la obra de forma adecuada desde el punto de vista ambiental, sobre todo en lo relativo a aquellos impactos cuya previsión es más difícil y compleja, o sobre los que hay menos información de base disponible durante la elaboración del EsIA.

En base a dicho Plan, se deben verificar, durante las fases de construcción y funcionamiento, la previsión de impactos realizada, en función de los impactos que en realidad se produzcan, se verificará también la efectividad de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, y se propondrán nuevas medidas en caso de ser necesario. Se debe comprobar en todo momento la tendencia de los impactos ya generados para ver si se reduce o aumenta, así como la aparición de posibles impactos nuevos.

## **7. Documento de síntesis.**

Se resume en este documento el contenido principal del EsIA; es una síntesis de los puntos más destacados.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ACCIONES Y DIFERENTES ALTERNATIVAS.**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### **2.1.1. INTRODUCCIÓN. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

La obra se sitúa concretamente en la costa norte del municipio castellonense de Vinaròs, Castellón, España, (coordenadas geográficas de la localidad 40°28'00"N 0°28'00"E, UTM 611280.6508913494 ). El municipio está situado en el extremo norte de la costa de la provincia de Castellón, en la comarca del Bajo Maestrazgo, de la cual es la capital. Geográficamente se encuentra al sur de la desembocadura del río Cenia (Véase plano). Según INE (2016), la población del municipio es de 28.290 habitantes, con una superficie total de 95,49 km<sup>2</sup>, lo que supone una densidad de población de 296,35 habitantes/km<sup>2</sup>.

La existencia en la zona de vientos regulares sería un factor clave para la ubicación en esta localización de un parque eólico marino: desde el punto de vista del aprovechamiento eólico, la zona presenta características favorables, tales como la



elevada velocidad media, las pequeñas variaciones a corto plazo del viento y las direcciones predominantes del mismo (datos obtenidos de la estación meteorológica del Puerto de Vinaròs, perteneciente a Puertos del Estado, así como observaciones desde buques en ruta.). En efecto, la velocidad del viento en la zona es superior a 6,5 m/s, que con los costes actuales es el límite inferior de rentabilidad de un parque eólico.

Esta es la localización aproximada de la propuesta:



Figura 3. Localización ámbito de actuación.

La disposición del parque eólico mar adentro, se indica a continuación:

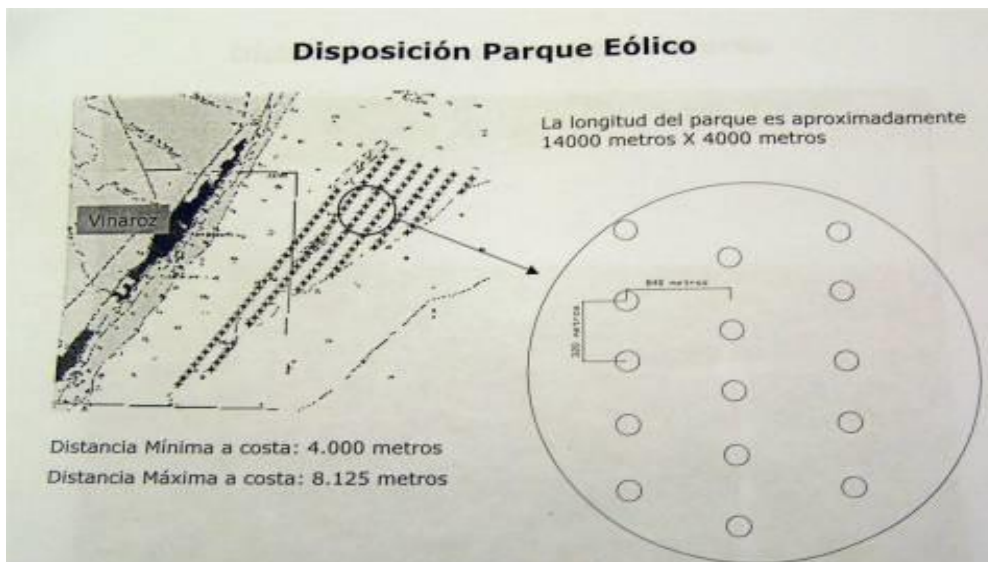


Figura 4. Localización del parque. Fuente Empresa Eólica Capital Energy.

La ubicación de las torres de aerogeneradores alineados en la línea de profundidad de agua que no supera los 20 metros, **según la principal propuesta** realizada por la empresa eólica al Ministerio de Medio Ambiente, sitúa la infraestructura a una distancia mínima a la costa de 4km, y a una máxima de 8 km,





frente al litoral norte de Vinaròs. Las coordenadas de situación del polígono industrial, según el sistema de coordenadas UTM será 31N ED 50, 611280.6508913494 (coordenadas geográficas aproximadas 40°27'05.74"N 0°32'51.66"E).

### ESTADO ACTUAL

El municipio de Vinaròs está dotado de un puerto pesquero y deportivo resguardado con la construcción de un muelle paralelo de Poniente y un transversal de Levante. El litoral se compone de una amplia playa de 800m que transcurre desde el muelle hasta la desembocadura del río Cérvol; así como de un conjunto de pequeñas calas tanto al norte como al sur de la ciudad. Por el municipio pasan dos ríos: el Cérvol y el Cenía.

En proximidades se encuentra la Plataforma Castor en el límite de Castellón con la comunidad Autónoma de Cataluña. La Plataforma Petrolífera Proyecto Castor, paralizada actualmente, quedó en fase de sondeos y construcción, al aparecer sismicidad durante las primeras inyecciones de gas en 2012, quedando liquidado el proyecto a finales de 2014. Cabe mencionar que el Proyecto Plataforma Castor ha generado un gran rechazo social hacia este tipo de proyectos de infraestructuras energéticas en general y en particular por parte de colectivos ecologistas, asociaciones de pescadores, grupos políticos y asociaciones de vecinos.



Figura 5. Localización del Proyecto Castor y los municipios más cercanos (Fuente: URS, 2008)

## **2.1.2. PARQUE EÓLICO. AEROGENERADORES.**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL.**

Se pretende construir una instalación de producción de energía eólica, compuesta por un conjunto de parques eólicos a cierta distancia de la costa castellonense. El factor determinante a la hora de decidir a qué distancia se situarán los aerogeneradores, es sin duda la profundidad. Esto es debido a que **la profundidad determinará el tipo de cimentación más conveniente**. A más distancia a la costa, más profundidad; y es que, debido a la peculiar orografía costera española (la plataforma continental es prácticamente inexistente), a poca distancia del litoral, las profundidades de agua ya superan los 30 o 40 metros, que es el intervalo de profundidad a partir del cual el anclaje de aerogeneradores se complica desde un punto de vista tanto técnico como económico. Esto, junto con la existencia del Proyector Castor a unos 20 km de la línea del litoral, lo cual dificulta mucho la instalación de los parques a una distancia mayor a tierra, nos hace pensar que a priori la alternativa más favorable en todos los aspectos sería aquella que supone una distancia menor a la costa, por todo ello:

Estos parques se ubicarán en el mar territorial, frente al término municipal de Vinaroz, al norte de la Comunidad Valenciana, y a una distancia mínima media de la costa de 4.000 metros (por normativa la distancia mínima ha de ser de 3 km al litoral) y una distancia máxima de 8.000 metros aproximadamente, logrando así una alta producción eléctrica que asegurará un impacto visual mínimo desde la línea de costa.

Sin embargo, las principales ventajas que ofrece una instalación a menor distancia pueden traer aparejadas algunas desventajas, tales como una menor estabilidad, mayores daños funcionales y una implantación más desventajosa, que derivan de una mayor interacción con elementos presentes en una zona de gran tránsito marítimo.

### **DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

**Según el proyecto presentado por la empresa eólica al Servicio Provincial de Costas, Ministerio de Medio Ambiente, con fecha de registro de entrada nº 759 del 26 de mayo 2004, (y que se corresponde con la Alternativa 2 (localización próxima a línea costera) que se propone y estudia más adelante en este EsIA entre otras alternativas; ver apartado 3. Análisis de alternativas.), se expone que:**

Respecto a la descripción particular de la obra, cabe destacar que la propuesta pretende principalmente construir un proyecto, que consta de 8 parques eólicos con 16 aerogeneradores cada parque, lo que haría un total de 128 aerogeneradores. Cada rotor tendrá una potencia de 3MW, y cada parque 46MW. La potencia total será de 384 MW.

Los aerogeneradores se situarán formando ocho líneas de aerogeneradores separadas aproximadamente 720 metros entre ellas para evitar turbulencias. Estarán ubicados a 4 Km. de la costa, el impacto visual desde la misma será muy reducido, a

pesar de las grandes dimensiones de los aerogeneradores y pese a los 80 metros de altura que alcanzan sobre el nivel del mar en calma. La superficie que ocupará la zona eólica de forma permanente es de 7.238,7 metros cuadrados, lo cual supone una ocupación mínima en relación con la envergadura del proyecto.

El modelo de aerogenerador a instalar será el V90-3MW. Los aerogeneradores de tipo “offshore” estarán constituidos por un rotor tripala, que irá situado en lo alto de una torre troncocónica de acero cimentada, sobre un pilote de acero de 20 metros hincado en el fondo marino.

La altura del apoyo (torre troncocónica) sobre el nivel del mar será de 71 metros. Altura del eje de giro, 80 metros sobre el nivel del mar. El diámetro de la base de la torre es de 4,15 metros y 2,3 metros el de coronación. Con un diámetro del rotor 90 m. (longitud de la pala 45 metros aproximadamente y un peso aproximado de 7.000 kilogramos). El rotor posee un ángulo de inclinación del eje (tilt) de 6° para alejar la punta de las palas de la torre.

La velocidad de rotación se encuentra dentro del intervalo 8,6-18,4 r.p.m., poniéndose en marcha la turbina para velocidades de viento superiores a 4 m/s.

Si la velocidad del viento supera los 25 m/s el sistema de control de paso de pala detendrá la máquina como medida de seguridad.

Es bien conocido que existe una mayor incidencia de las descargas atmosféricas sobre estructuras de gran altura, y más concretamente, respecto a todo lo que les rodea: los rayos impactan normalmente en las palas y producen daños catastróficos, por lo que para evitarlo en la actualidad las palas van provistas por ambas caras de unos terminales de captación de descargas de acero conectados a la puesta a tierra, esto es, los aerogeneradores V90 que se pretenden instalar, irán provistos de un sistema de protección contra descargas atmosféricas diseñado conforme al nivel de mayor exigencia dentro de la normativa de referencia (clase I de la IEC 61024).

El área de instalación de los parques eólicos tiene una profundidad comprendida entre los 16 y los 20 metros. Además, se caracteriza el fondo marino como un terreno sin pendiente significativa y constituida por dos estratos de arenas hasta una profundidad de 30 metros por debajo del fondo, los cuales yacen sobre un lecho rocoso.

Todos los aerogeneradores estarán conectados entre sí, con cableado que irá enterrado en el fondo marino. La cimentación de los aerogeneradores, que se realizará mediante un sistema de monopilote metálico (pivote de diámetro 3.5-4.5m, clavado 10-20m en lecho marino). En caso de que se optara por la alternativa de localización a mayor distancia de tierra, la cimentación se realizaría mediante el denominado sistema trípole (pilotes de diámetro 0.9-1m clavados a 10-20m de profundidad.).

### **2.1.3. SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA MARINA.**

Encargada de captar la potencia generada por los aerogeneradores y enviarla a través de la línea eléctrica de evacuación hasta tierra, se describe a continuación:

La subestación transformadora de 220/30 kV es de tipo interior blindada, utilizando gas SF<sub>6</sub> como elemento de corte y aislamiento. Será ubicada a 5.500 metros de la costa (irá situada entre la segunda y tercera línea de aerogeneradores) y tendrá una superficie de 560 metros cuadrados alcanzando una altura sobre el nivel del mar de 14 metros. Valorando una producción estimada de 1.162 GWh/año, siendo esta potencia equivalente al consumo de energía eléctrica para una población superior de 450.000 habitantes.

#### **2.1.4. LÍNEA ELÉCTRICA SUBMARINA DE EVACUACIÓN.**

La línea de evacuación estará formada principalmente por el conjunto de cables submarinos que van desde la subestación hasta tierra:

La línea eléctrica de evacuación a 220 kV irá enterrada en el fondo marino hasta alcanzar la costa. Cubriendo un área de 35 kilómetros cuadrados.

El sistema de colocación de los cables se realizará en un sistema continuo de abrir zanja (mediante chorro de agua a presión), enterrando los cables y tapándola de forma continua, de forma que se minimiza el impacto en el entorno.

#### **2.1.5. LÍNEA AÉREA Y SET TERRESTRE.**

**Una vez evacuada la potencia eléctrica a tierra**, la infraestructura encargada de incorporar la energía al Sistema Nacional Eléctrico se describe a continuación:

Se construirá una línea aérea de 220kV en simple circuito entre el entronque del cable submarino de las centrales eólicas Castellón I-VIII y la subestación de Albocàsser de conexión a la red de transporte nacional; con las siguientes características: longitud de la línea 34,7 Km. desde el punto de entrada del cable submarino hasta la SET, recorrido que transcurre por los términos municipales de Benicarló, Caig, Cervera del Maestre, San Mateo, Salsadella, Cuevas de Vinromá y Albocàsser.

### **2.2. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.**

Debemos considerar diferentes alternativas, que serán evaluadas a fin de escoger aquella que sea más ventajosa frente a alteraciones del medio.

- **ALTERNATIVA 1:** No actuación.
- **ALTERNATIVA 2:** implantación parque eólico A, menor profundidad de agua. **Proximidad a la costa** hace que la cimentación sea poco profunda, de esta forma, el tipo de cimentación a utilizar será mono-pilote.
- **ALTERNATIVA 3:** Implantación parque eólico B, mayor profundidad y **mayor distancia a costa**. La cimentación se realiza a más de 30 metros de profundidad y la tecnología es la denominada trípode.

### **2.3.PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA.**

En cuanto a la naturaleza de la instalación que se propone, hay que indicar que la infraestructura de un parque eólico consta de un conjunto de líneas de aerogeneradores, que son los elementos encargados de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica. Habitualmente, esta energía es captada a baja tensión, por lo que, para ser inyectada en la red de distribución o transporte, es necesario previamente elevar su tensión mediante la instalación de una estación transformadora, la cual ya se ha descrito anteriormente. Además, deberemos transportar esta energía a tierra mediante cableado submarino que entroncará con una línea eléctrica aérea e inyectarla al Sistema Eléctrico Español mediante un nexo de seguridad, la SET Albocàsser.

Un parque eólico marino presenta características similares en cuanto a su esquema de instalaciones, pero debido a su emplazamiento, introduce algunas diferencias en los métodos de construcción y mantenimiento.

En cuanto al proceso constructivo lo podremos dividir en seis grandes grupos o fases, serán los siguientes:

1. Cimentaciones y anclajes.
2. Zanjado y tirado de cables submarinos.
3. Ensamblaje de las torres que sostendrán el aerogenerador.
4. Montaje de las palas del rotor en tierra.
5. Traslado de las piezas, tanto de torre como el rotor, hasta la localización mar adentro. Ensamblaje de todas las piezas, acabado y puesta en funcionamiento de la parte cinética del parque (aerogeneradores y SET marina).
6. Montaje de postes eléctricos y tirado de cables aéreos. Instalación de SET terrestre.

A continuación, se describe más pormenorizadamente el proceso constructivo:

1.Cimentaciones y anclajes: todos los elementos marinos de la instalación como, por ejemplo: aerogeneradores, torres meteorológicas y subestación eléctrica son elementos que requieren de otros elementos de cimentación. El tipo de estructura a utilizar dependerá principalmente de los siguientes factores:

- Propiedades del terreno.
- Distancia a la costa, y por lo tanto profundidad de agua a la que se quiere construir.
- Coste y disponibilidad de medios de construcción

#### **Descripción de la solución para la cimentación.**

La solución definida para garantizar la correcta cimentación de cada uno de los aerogeneradores está basada en la colocación de un monopilote de acero del tipo "pipe-pile", de 4 metros de diámetro exterior y un espesor de pared de 50 mm; el cual se colocará hasta una profundidad de 20 metros por debajo del fondo marino. En la parte superior se coloca una pieza de transición, la cual encamisa la corona del monopilote en una longitud no menor de 1,5 veces el diámetro exterior de la punta. La junta entre la



pieza de transición y el pilote se rellena con una pasta de inyección “Ducorit D4” de alta resistencia. Esta pieza de transición permite, entre otras aplicaciones, corregir desviaciones de la vertical producidas durante la colocación del monopilote y garantiza una superficie de trabajo para el montaje de la torre, y la operación y mantenimiento del aerogenerador.

Para hincar estos pilotes de dimensiones tan grandes son necesarias máquinas especiales, que deberán contratarse fuera de España, ya que en nuestro país no están disponibles. Este tipo de cimentación requiere una preparación mínima del fondo y que sea resistente a la erosión, aun conociendo esto se puede presentar una posible socavación que puede producirse en la base de la estructura: en la primera fase de la cimentación de los aerogeneradores en el fondo marino, se deposita una capa de aproximadamente 0,5 metros de espesor por 25 metros de diámetro de gravas, con el fin de disminuir la erosión producida por la perforación e hincada del pilote. Protección contra la erosión posterior: según la hidrografía de cada zona se puede producir un tipo u otro de erosión, los sedimentos se acumulan en la base de los aerogeneradores, estos sedimentos pueden causar graves daños en la estructura, en los cables subterráneos de conexión con la subestación transformadora principalmente. Esta erosión dependerá sobre todo de la velocidad de las corrientes marinas, tipo de sedimento que se desplace y del tipo de cimentación. Se realizarán estructuras de protección en la base del aerogenerador en un radio de unos 10m.

En la segunda fase se procede a hincar el pilote hasta la profundidad de diseño. Para ello se emplea una embarcación dotada con un martillo hidráulico de gran tamaño y un sistema de guías encargadas de garantizar y rectificar la alineación del pilote durante las maniobras. En la tercera fase se procede al sellado de la pieza de transición y el pilote con una pasta de alta resistencia. En la cuarta fase se coloca una segunda capa de gravas sobre el fondo marino para garantizar una adecuada protección contra la socavación. El espesor total que conseguir entre ambas capas será de 0,8 metros y se deberá usar gravas de igual tamaño que las usadas en la primera

Los pilotes de la estación transformadora irán enterrados en el fondo marino, a 35 metros de profundidad. Plataforma de la subestación offshore: se construirá una zapata de cimentación en la que quedan embutidos los pernos de anclaje de la torre. Estas zapatas tendrán 11,6 metros de lado y 1,1 metros de espesor.

## 2.Zanjado y tirado de cables submarinos.

Se realizarán zanjas en los fondos para albergar los cables de media tensión, tanto para la interconexión entre los aerogeneradores como para evacuar la energía producida a la costa. El sistema de colocación de los cables de realizará en un sistema continuo de abrir zanja (Mediante chorro de agua a presión), enterrando los cables y tapándola de forma continua, de forma que se afirma que minimiza el impacto en el entorno.

3.Ensamblaje de las pilas (torres troncocónicas) que sostendrán el aerogenerador: este proceso se realiza posterior a la cimentación y anclajes, como hemos indicado anteriormente el ensamblaje de las torres se hace a través de una pieza especializada. Esta es la que se encarga de la transición que se asienta en el extremo superior del pilote, este tipo de piezas es de acero.

Para la colocación de las pilas sobre la cimentación se utiliza una plataforma de atraque, suelen ser indicadas para calados de entre 10 – 30 m y en terrenos en los que se encuentra un cierto espesor de suelo blando hasta llegar a la capa de suelo competente.

4.Montaje de las palas del rotor: el rotor consta normalmente de tres palas con diseño aerodinámico, éste es el que capta la energía del viento y la transforma en energía mecánica de rotación. El movimiento rotacional se transmite a través de un eje y varias etapas multiplicadoras a un generador cuya función es la de producir energía eléctrica.

Será necesario disponer de almacén de obra lo más próximo posible al muelle de embarque. En el cual se realizarán los ensamblajes de los rotores de las máquinas, de modo que se transportarán ya montados a su emplazamiento final, lo que exigirá una gran amplitud diáfana para el manejo de elementos de 90 metros de diámetro, y por ello deberán existir elementos de izado necesarios para la carga y descarga de todas las piezas indivisibles envueltas en este montaje.

El rotor se sitúa sobre una góndola o bastidor, el cual es soportado por una torre o fuste.

5.Traslado de las piezas, tanto de torre como el rotor, hasta la localización mar adentro. Ensamblaje de todas las piezas, acabado y puesta en funcionamiento de la parte cinética del parque (aerogeneradores y SET marina). Torres meteorológicas y sensores.

Serán necesarias plataformas remolcables para el transporte en el mar de las piezas descritas y que vayan provistas de varias grúas (al menos dos), una de las cuales será de 550 toneladas que servirá para el izado de todos los elementos y otra para auxiliar el posicionamiento de las piezas para su montaje.

Deberán estudiarse itinerarios adecuados y acondicionados en volumen y en peso para hacer llegar a estos hangares los materiales:

-El transporte de la góndola, incluido el buje, implica un peso total de aproximadamente 85 toneladas con unas dimensiones de 13,25 x 3,6 x 4,05 metros.

-El transporte de las tres palas supone un peso de unas 7 toneladas cada una, u la longitud de las mismas recordamos que es de 44 metros. El tramo superior de la torre tiene un diámetro de 2,3 metros, mientras el inferior alcanza un diámetro de 4,15 metros.

Se realizará la instalación de los elementos de mayores dimensiones. Es tal la atracción de rayos por parte de estas instalaciones, que se plantean puertas abiertas a

estudios posteriores que hagan necesaria la instalación de algún tipo de pararrayos activo que evite la incidencia directa de estas descargas.

Procederemos entonces a la instalación de torres meteorológicas: serán las encargadas de caracterizar el recurso eólico con el fin de gestionar correctamente la instalación. Además, pueden registrar otros parámetros del medio como, por ejemplo: salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, oleaje, mareas... Esta torre puede ser instalada con anterioridad a la instalación de parque eólico.

#### 6.Montaje de postes eléctricos y tirado de cables aéreos. Instalación de SET terrestre.

Finalmente, en tierra, se procede a la instalación de postes eléctricos y tirado de cables eléctricos de alta tensión conforme a las instalaciones ya existentes en el Sistema Eléctrico Español. Se realizan las adecuaciones de suelo y cimentaciones que se requieran y se construye la SET. Se realizan los elementos auxiliares, pequeñas obras de fábrica y las acometidas eléctricas.

Se muestran algunas instalaciones y maquinarias auxiliares utilizadas durante el proceso constructivo:



Figura 6. Elementos auxiliares. Fuente IDAE, CEE Y AEE.

## **2.4.ACCIONES.**

Hay que diferenciar, dentro del EsIA, dos fases o etapas principales, éstas son la fase de ejecución de la obra, lo que es básicamente la construcción de ésta y la fase de explotación o funcionamiento de la instalación.

Identificaremos y listamos entonces para cada una de estas etapas una serie de acciones susceptibles de producir impactos sobre diferentes factores integrantes del medio:

**1.FASE DE EJECUCIÓN:** las actividades que llevaremos previsiblemente a cabo son: estudios previos, preparación de suelo, instalación de la cimentación, instalación de aerogeneradores, tirado de cableado encargado de transportar la energía producida,



transporte por mar, aire y tierra de los elementos y materiales. Las principales acciones, relativas a parque eólico, SET marina y tendido eléctrico submarino ,a tener en cuenta son:

- **Suspensión de sedimentos**, provenientes de la toma de muestras realizadas para los estudios geomorfológicos.
- **Ruido**, de las actividades desarrolladas por embarcaciones y estudios sísmicos.
- **Dragados**, como consecuencia se producirán cambios en la columna de agua y en el fondo marino.
- **Ocupación temporal de terrenos**: instalaciones en tierra, accesos.
- **Suspensión y redistribución de sedimentos**, procedentes de la hincas de pilotes, la cimentación y la instalación de escollera de protección.
- **Vibraciones**: se producen durante la hincas de los elementos de cimentación y la escollera de protección.
- **Movimiento y funcionamiento de maquinaria**: se generan ruidos y perturbaciones físicas del lecho marino debido al anclaje y tránsito de buques utilizados para la construcción.
- **Vertidos accidentales**.
- **Apertura de zanjas (excavaciones y tendido de cables)**, conlleva perturbación y pérdidas del hábitat.
- **Voladuras lecho marino. (Debido a la presencia de Proyecto Castor ,entre otros factores como la gran actividad pesquera que presenta la zona, desaconsejamos totalmente esta acción. Y aunque se va a tener en cuenta a efectos de caracterización de impactos, se propone como medida preventiva no hacer uso de voladuras)**
- **Vertido de materiales dragados**, conlleva exceso de fango, enterramiento y cambio en la granulometría de los fondos.
- **Nivelación de suelo**.

Recordamos que los elementos para cuya construcción son necesarias las acciones que hay que enumerar son: parque eólico marino (aerogeneradores), SET marina, línea eléctrica de evacuación submarina (enterrada en lecho marino), línea de evacuación eléctrica aérea, y SET terrestre. Y aunque este EsIA se centra en gran medida en el elemento que puede presentar mayor conflictividad, el parque eólico (aerogeneradores) con SET marina y línea de evacuación submarina; no queremos obviar en este apartado las acciones que se realizan en tierra en los elementos que concluyen el proyecto: línea de evacuación aérea y SET terrestre, de manera que sólo con carácter descriptivo en este apartado listamos las siguientes acciones:

#### LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.

- Obtención de autorizaciones y constitución de servidumbres.
- Apertura y/o mejora de accesos.
- Transporte de material y maquinaria.
- Acopio de materiales.

- Preparación del terreno.
- Excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Armado e izado de apoyos.
- Poda y/o tala de arbolado.
- Tendido de conductores y cables de tierra; regulado.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

#### SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA (SET).

- Obtención de autorizaciones y constitución de servidumbres.
- Apertura y/o mejora de accesos.
- Transporte de material y maquinaria.
- Acopio de materiales.
- Preparación del terreno.
- Excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Montaje de la SET.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

**2.FASE DE FUNCIONAMIENTO:** las principales actividades son la operación de las turbinas, reparaciones y mantenimiento de la estación transformadora y de los aerogeneradores y cableado submarino. Acciones:

- **Ocupación permanente de terrenos.**
- **Presencia física de la cimentación y protección contra socavación**, supone pérdida de los hábitats.
- **Introducción de sustratos duros artificiales.**
- **Presencia de las infraestructuras.**
- **Campos electromagnéticos**, procedentes de las corrientes eléctricas (cables de evacuación)
- **Vertidos accidentales de contaminantes.**
- **Movimiento y funcionamiento de maquinaria.**
- **Movimiento y emisiones de vehículos.**
- **Presencia de la estructura**, aumento de turbulencias, modificación de mezcla y modificación en el transporte de sedimentos.
- **Ruidos y vibraciones**, procedentes de los generadores.
- **Alarma en arranque de las turbinas.**
- **Presencia de alumbrado y balizamiento para navegación marítima y aérea.**
- **Oportunidad de empleo local.**

- **Producción de la energía**, conllevará la reducción de gases de efecto invernadero y del uso de combustibles fósiles.

Recordamos que los elementos para cuya explotación son necesarias las acciones que hay que enumerar, son: parque eólico marino (aerogeneradores), SET marina, línea eléctrica de evacuación submarina (enterrada en lecho marino), línea de evacuación eléctrica aérea, y SET terrestre. Y aunque este EsIA se centra en gran medida en el elemento que puede presentar mayor conflictividad, el parque eólico (aerogeneradores) con SET marina y línea de evacuación submarina; no queremos obviar en este apartado las acciones que se realizan en tierra en los elementos que concluyen el proyecto: línea de evacuación aérea y SET terrestre, de manera que sólo con carácter descriptivo en este apartado listamos las siguientes acciones:

#### LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.

- Localización física de la línea eléctrica.
- Proceso de transporte o distribución de electricidad (producción de ruidos, campos eléctricos y magnéticos, ozono).
- Labores de mantenimiento.

#### SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA (SET).

- Localización física de la SET.
- Proceso de transformación de electricidad (producción de ruidos, campos eléctricos y magnéticos).
- Labores de mantenimiento.

## **2.5. RESIDUOS. ESTIMACIÓN.**

Procedemos a continuación a realizar una estimación muy somera de los residuos generados en fase de construcción y funcionamiento:

*La Directiva 2006/21/CE, señala que los estudios de impacto ambiental tendrán una: "(...) Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes".*

Hay que tener en cuenta que estamos realizando una estimación aproximada de nuestro proceso constructivo, ya que no tenemos datos reales, teniendo en consideración además que el sistema constructivo que vamos a utilizar se basa en el empleo de materiales prefabricados en tierra y transportados mar adentro, resulta que la estimación de residuos en fase de construcción es muy exigua.

No obstante, los residuos generados son los siguientes:

- Residuos procedentes de los barcos dedicados a la hinca de pilotes: CO<sub>2</sub>, aceites, gases, combustibles.
- Residuos procedentes de los barcos dedicados a dragados.
- Residuos de barcos dedicados al transporte de materiales y colocación e instalación de componentes integrantes de los aerogeneradores: CO<sub>2</sub>, gases, aceites, combustibles, entre otros.
- Otros residuos tales como metales pesados, compuestos halógenos, entre otros.
- Emisiones de maquinaria y vehículos para la instalación de los elementos terrestres del proyecto (SET Albocàsser y línea aérea) tales como CO<sub>2</sub>, aceites, gases combustibles, materiales procedentes de movimientos de tierras y adecuación de suelos, entre otros.

### **3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.**

Para realizar el análisis de alternativas, habrá que tener en cuenta diferentes aspectos: técnicos, económicos, de aceptación y beneficio social (socioeconómicos), para determinar cuál es la más favorable.

Presentamos una tabla comparativa de los principales factores a favor y en contra para cada una de las posibles alternativas propuestas:

ALTERNATIVA	ÁMBITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<b>1</b> <b>NO</b> <b>ACTUACIÓN</b>		-Ausencia de impactos sobre el medio.	-Pérdida del aprovechamiento energético
<b>2</b> <b>MONO PILOTE</b> <b>DISTANCIA A</b> <b>COSTA = 4 KM</b>	-Aguas poco profundas. -Hasta 4,5m de diámetro. -Requiere firme sólido.	-Simple. -Ligero. -Versátil. -No precisa acondicionar lecho marino. Longitud máxima 35 m.	-Instalación costosa y difícil. -Grúas especiales. -Pilotaje.
<b>3</b> <b>TRÍPODE</b> <b>DISTANCIA A</b> <b>COSTA &gt; 30 KM.</b>	-Aguas de profundidad superior a 30m -Requiere lecho marino sólido. -Condiciones variadas.	-Muy rígida. -Versátil. -Requiere acondicionamiento del lecho.	-No apropiado para lechos rocosos. -Coste elevado. -Pre-excavación.

Tabla 1. Comparativa de las alternativas propuestas.

Tras tener en consideración todos los parámetros y factores expuestos anteriormente, hemos deducido que la mejor solución tanto técnica, como económica y sobre todo ambiental es la **Alternativa 2** (mono-pilote).

Hemos llegado a esta conclusión debido a las consideraciones de tipo técnico, económico y ambiental que se exponen a continuación:

a. Ventajas del mono-pilote:

-Técnica: mono-pilote supone una cimentación simple ligera y versátil, que no precisa de acondicionamiento previo del lecho marino. Sin preexcavación.

-Económica:

-Menor profundidad supone menor volumen de materiales.

- Coste económico es inferior en mono-pilote.

-Ambiental: la técnica del mono-pilote es la que menos afectará al fondo marino, pues el aporte de material es mínimo (únicamente un tubo de acero hincado en el fondo), frente a los métodos que utilizan el hormigón como elemento de cimentación.

Finalmente, ventaja de actuación frente a no actuación: oportunidad de desarrollo económico para la población de la zona.

b. Desventajas del mono-pilote:

-Técnica y económica: requiere de grúas especiales y pilotaje.

#### **4. INVENTARIO AMBIENTAL.**

En este apartado, describiremos la situación actual, desde el punto de vista ambiental, en la zona de localización del parque; haciendo hincapié sobre los aspectos más relevantes a considerar, identificando y describiendo las características ambientales que pueden verse afectadas por las instalaciones proyectadas en esta obra, destacando los hábitats y especies, recursos pesqueros y actividades relacionadas, patrimonio cultural, concesiones, seguridad ambiental...entre otros.



#### **4.1.ELEMENTOS AMBIENTALES IMPLICADOS.**

Las características ambientales que puedan verse afectadas son muy variadas debido a la diversidad que presenta la zona de estudio, las vamos a englobar en los siguientes grupos temáticos y listaremos algunos de los elementos más significativos, pudiendo constar algunos y otros estar ausentes, por lo que más adelante concretaremos su existencia:

- Factores naturales abióticos.
- Biodiversidad y áreas protegidas. Hábitats.
- Dominio público marítimo-terrestre.
- Recursos y actividades pesqueras.
- Patrimonio socioeconómico.
- Patrimonio cultural.
- Seguridad ambiental.
- Paisaje.

➤ Factores naturales abióticos:

Los factores abióticos terrestres más importantes son: los referentes a clima, agua, suelo, luz, temperatura, humedad, viento, aire, minerales y suelo. Los factores abióticos acuáticos más importantes son: luminosidad, salinidad, densidad, presión hidrostática, corrientes, tipo de fondo.

➤ Biodiversidad y áreas protegidas:

Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000, humedales de importancia internacional. Propuestas de futuras áreas marinas protegidas realizadas por organizaciones no gubernamentales de implantación nacional: Propuesta de Áreas Importantes para las Aves (IBA) de SEO/Birdlife. Propuesta de Áreas Marinas Protegidas de WWF/Adena. Propuesta de áreas de protección para cetáceos de la SEC. Áreas que pueden ser importantes para la conservación de los hábitats del Anexo I o las especies del Anexo II y IV de la Directiva Hábitats (D. 92/43/CEE) y especies de aves marinas del anexo I de la Directiva Aves (D. 79/409/CEE) para las cuales exista necesidad de completar la Red Natura 2000. Áreas importantes para la conservación de especies de aves marinas, siendo estas las aguas próximas a las colonias de cría, zonas de concentración en el mar y corredores migratorios. Zonas que contengan otros tipos de hábitat marinos con particular valor ecológico. Zonas donde se concentra la migración de fauna marina: cetáceos, tortugas, tñidos, tiburones. Zonas con presencia de especies marinas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Hábitats prioritarios o de interés comunitario considerados prioritarios por la directiva 92/43/CEE (praderas de Posidonia oceánica) según propuestas e información facilitada por la Dirección General para la Biodiversidad, Secretaría General de

## Pesca Marítima y las Comunidades Autónomas de Cataluña y Comunidad Valenciana.

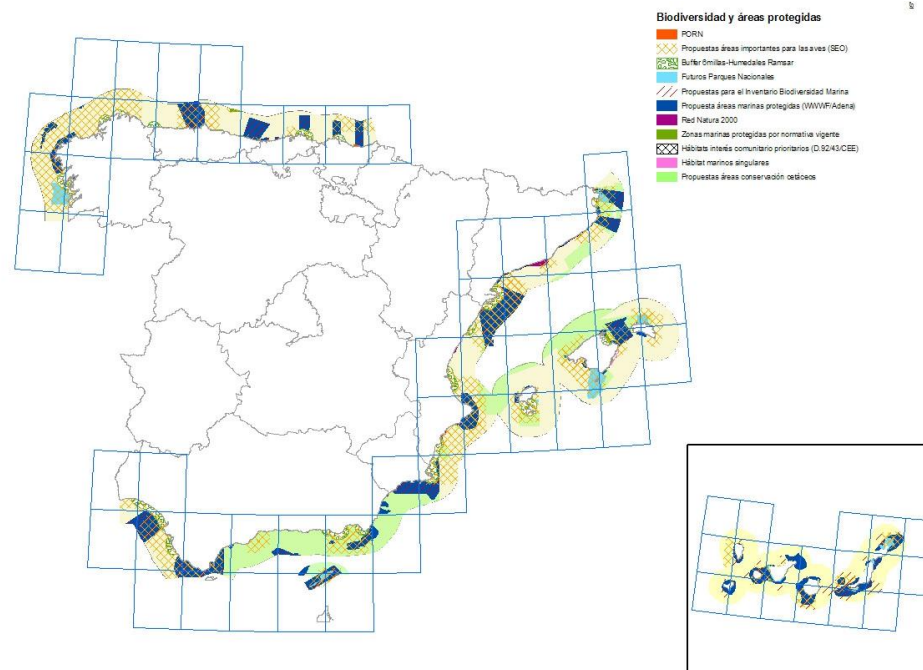


Figura 7. Biodiversidad y áreas protegidas. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

### ➤ Dominio público marítimo-terrestre:

Zonas de aguas de transferencia, como son desembocaduras de ríos, rías y estrechos, debido a los riesgos de modificación de corrientes y sedimentación. Banda del litoral con dinámica de playa activa. Zonas donde se localicen títulos que habiliten para el uso u ocupación del dominio público marítimo terrestre. Zonas de vertido de materiales de dragado. Yacimientos de arenas explotables para la conservación del litoral. Banda batimétrica comprendida entre la bajamar y la batimetría de -10 m, establecida para proteger la dinámica litoral. Banda batimétrica comprendida entre los -10 y -15 metros de profundidad, donde bajo determinadas circunstancias puede manifestarse también la dinámica litoral. Zonas de acondicionamiento marino en las que han sido instalados o se prevea instalar arrecifes artificiales



➤ Recursos y actividades pesqueras:

Usos y actividades de aprovechamiento de los recursos pesqueros, así como zonas delimitadas para su protección y recuperación. Reservas Marinas, declaradas o previstas por la Administración General del Estado o por las Administraciones Autonómicas. Asimismo, deben considerarse las áreas de ampliación de las Reservas Marinas ya existentes. Reservas de Pesca declaradas o propuestas por la Administración General del Estado o por las Administraciones Autonómicas. Caladeros tradicionales de la flota pesquera que faenan habitualmente en áreas cercanas a la costa. Zonas de cría y engorde, así como zonas de reproducción y freza. Áreas de rutas de especies migratorias y actividad pesquera asociada. Hábitats y ecosistemas de interés pesquero. Bancos marisqueros. Áreas de instalaciones de acuicultura en mar abierto.

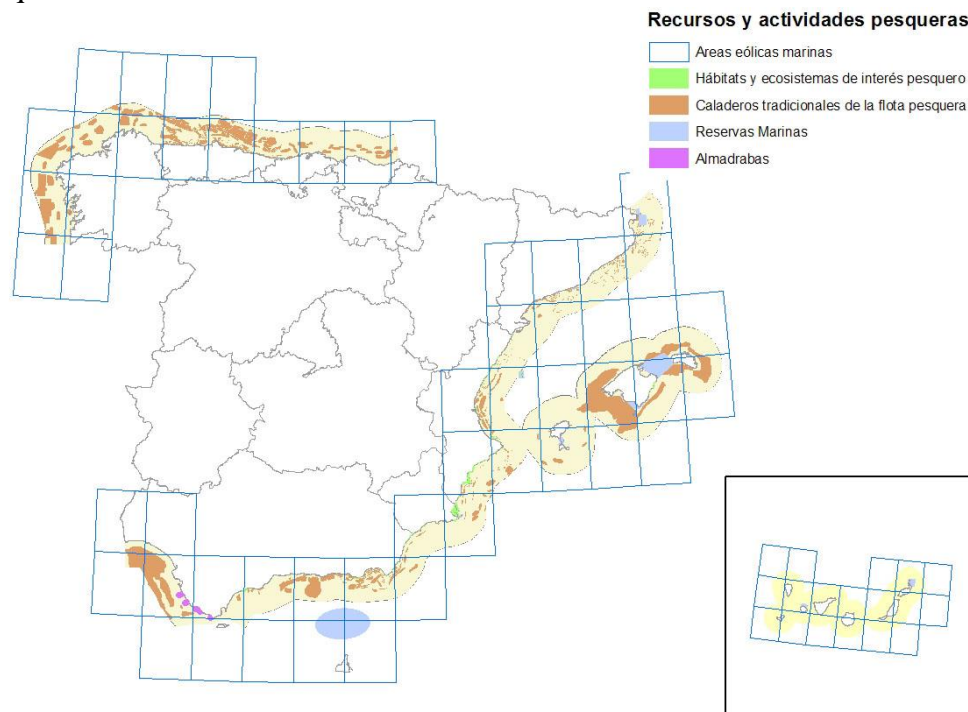


Figura 8. Recursos y actividades pesqueras. Fuente: Secretaría General de Pesca Marítima. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

➤ Patrimonio socioeconómico:

Población y demografía. Empleo y actividades económicas. Afluencia turística. Actividades sociales y culturales. Aceptación, sosiego público. Seguridad. Salud humana. Fuentes de energía.



➤ Patrimonio cultural:

Las zonas donde se han encontrado restos arqueológicos o bien se tienen indicios de su existencia se deben considerar áreas de riesgo arqueológico: zonas donde se encuentren yacimientos arqueológicos sumergidos o donde existen elementos particularmente valiosos. Áreas próximas a elementos y bienes de interés cultural. Lugares donde se ubiquen pecios que contengan elementos de interés cultural.

➤ Seguridad ambiental:

Zonas de navegación marítima, a fin de no interferir en sus actividades y prevenir riesgos derivados de eventuales accidentes con el tráfico marítimo. Asimismo, se deben considerar las zonas de afección por servidumbres aeronáuticas. Dispositivos de separación del tráfico marítimo y zonas aledañas. Rutas habituales del tráfico marítimo. Zonas afectas a recaladas en puertos. Zonas de refugio en situaciones meteorológicas adversas. Zonas de servidumbre para la navegación aérea. Puertos deportivos y zonas de esparcimiento (Puerto Deportivo de Vinaròs). Zonas de acceso a Puertos de Interés General.

➤ Paisaje:

Percepción que se puede tener a efectos de alteración del paisaje (paisaje es cualquier parte del territorio, tal como es percibido por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones) sobre la visibilidad de los parques eólicos marinos desde la costa. Zonas de afección: Área que comprende una cuenca visual para las zonas más abiertas del litoral donde el impacto visual de las instalaciones puede ser mayor. Áreas de gran afluencia pública. Zonas de interés turístico. Playas de alto valor turístico y zonas donde se practican deportes náuticos y/o pesca deportiva. Rutas de cruceros o de embarcaciones de recreo. Bienes y elementos de interés cultural tales como torres vigía, castillos y fortalezas costeras. Sectores del litoral con paisaje valioso por su elevada naturalidad y calidad paisajística.

## **4.2.FACTORES ABIÓTICOS.**

Los factores abióticos de un ecosistema son aquellos que constituyen sus características fisicoquímicas (temperatura, luz, humedad). Su importancia para la vida y el equilibrio ecológico de nuestro planeta es muy grande, ya que determinan la

distribución de los seres vivos sobre la Tierra y además influyen sobre ellos y sobre su adaptación al medio.

Los factores abióticos terrestres más importantes son:

-Agua, suelo, luz, temperatura, humedad, viento, aire, minerales y suelo

Los factores abióticos acuáticos más importantes son:

-Luminosidad, salinidad, densidad, presión hidrostática, corrientes, tipo de fondo.

#### **4.2.1. CLIMA:**

Estudiaremos la climatología por ser un factor influyente sobre otros del medio como son los suelos, el agua superficial, el agua subterránea o, incluso la vegetación que tiende a adaptarse a los diferentes condicionantes climatológicos. Para realizar un estudio climático exhaustivo se deberá coger datos con un periodo mínimo de un año, en este caso se han utilizado varias páginas de registros de datos para recoger todas las variables posibles.

La zona de estudio presenta los siguientes atributos y características:

Nos encontramos en una región mediterránea. El clima mediterráneo se caracteriza por ser un clima de gran benignidad en general y caracteres singulares, especialmente en la irregularidad de sus perturbaciones.

La temperatura constituye el elemento fisiológico más sensible del clima. En el ámbito de estudio y en base a los datos recabados en **las estaciones 8500 A “Castellón –Almassora” y 8514 “San Jordi”** (AEMET), la temperatura media de enero fluctúa alrededor de los 10°C y en julio y agosto se aproxima a los 25 °C. Un aspecto destacado es la elevada humedad relativa en el periodo estival y el muy frecuente régimen de brisas marinas, que suavizan las temperaturas y aumentan la suavidad del aire.

Además, el número de días con heladas (con temperaturas iguales o inferiores a 0°C) es relativamente bajo, presentándose durante el período seleccionado 3,1 días/año para la estación de Castellón y 1,8 días/año para la estación de Sant Jordi. La distribución de precipitaciones es irregular, y típica del clima mediterráneo. La precipitación media anual varía entre los valores de 480 y 560 mm. Presenta un mínimo acusado en agosto y mínimos relativos en los meses de febrero y marzo. La máxima precipitación se produce en otoño, en los meses de septiembre a octubre.

Las precipitaciones en forma de nieve son muy poco frecuentes en el ámbito de la actuación. El granizo tampoco tiene una importancia relevante en la zona, si bien no es descartable la presencia de tormentas que conlleven dicho meteoro entre los meses de mayo y octubre. La ocurrencia de nieblas tampoco es significativa en el área de estudio.

La humedad relativa alcanza un 68% de media anual en Castellón, presentando un máximo en otoño y un mínimo en primavera.

Aunque tal y como hemos indicado anteriormente, se han utilizado estaciones meteorológicas AEMET, se han encontrado datos climáticos provenientes de una estación meteorológica particular en la población, por lo que pasamos a complementar los datos ya facilitados para el año 2016 y el año en curso:

Los datos y gráficos que se muestran a continuación se pueden encontrar en la página web [www.meteovinaros.com](http://www.meteovinaros.com), la autoría pertenece a dicha fuente.

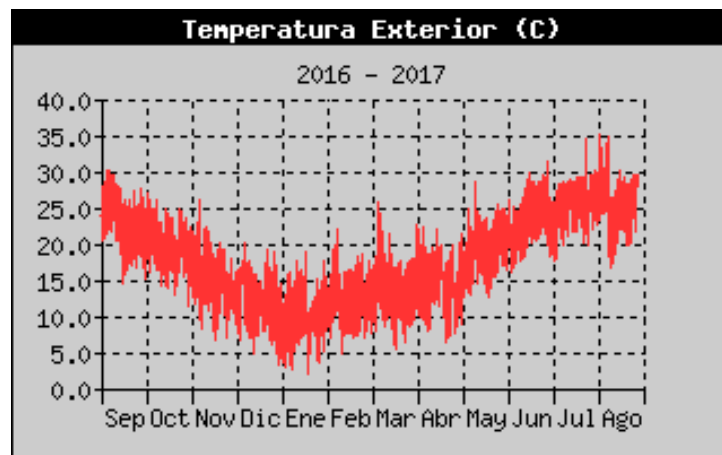


Figura 9. Temperatura exterior último año. Fuente: Meteovinaros.

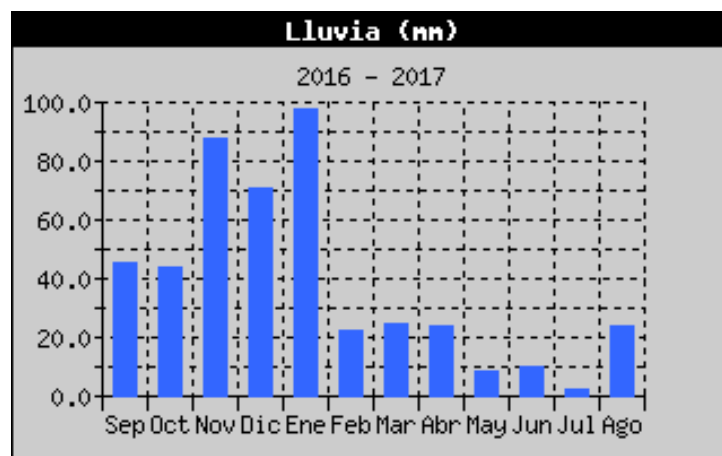


Figura 10. Lluvia último año. Fuente: Meteovinaros.

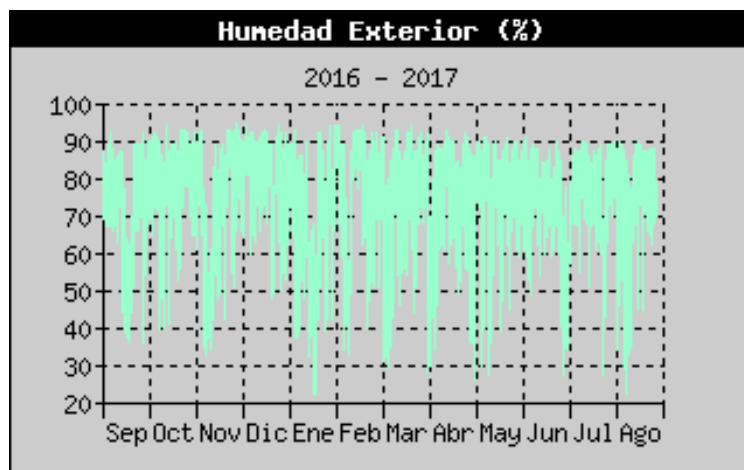


Figura 11. Humedad exterior último año. Fuente: Meteovinaros.

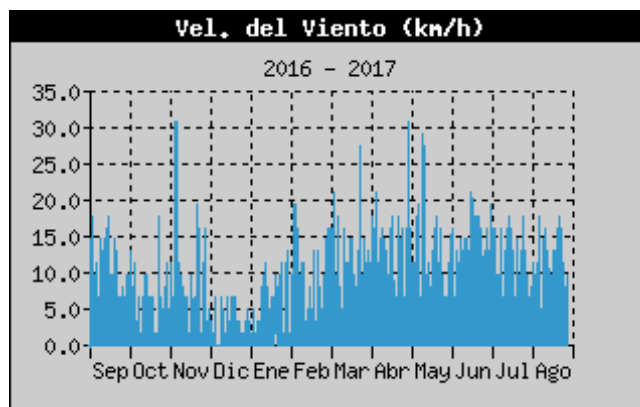


Figura 12. Velocidad del viento último año. Fuente: Meteovinaros.

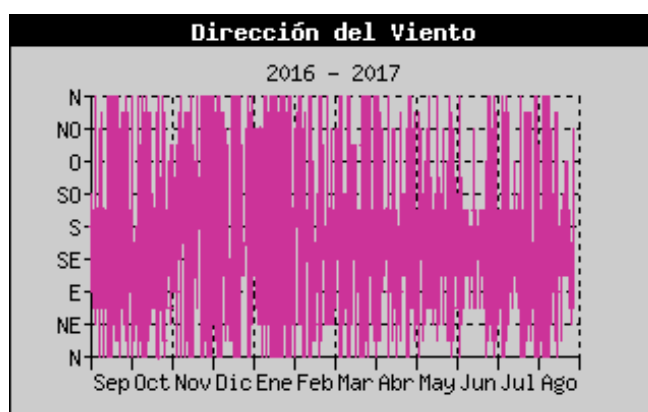


Figura 13. Dirección del viento último año. Fuente: Meteovinaros.

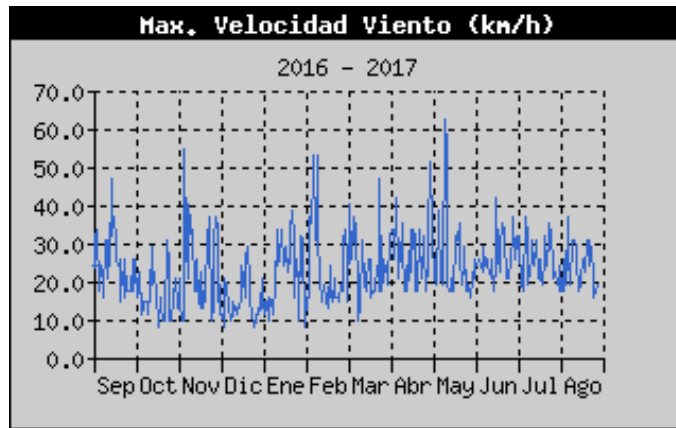


Figura 14. Máxima velocidad del viento último año. Fuente: Meteovinaros.

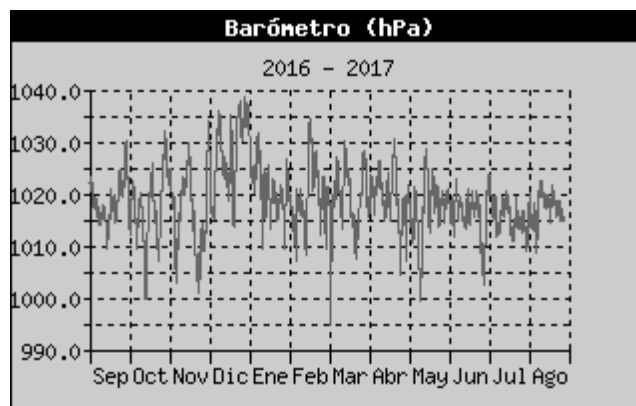


Figura 15. Barómetro último año. Fuente: Meteovinaros.

NOMBRE: Meteo Vinaròs CIUDAD: Vinaròs PROVINCIA: Castellón  
 ALT: 22 m LAT: 40° 28' 12" N LONG: 0° 28' 05" E

TEMPERATURA (°C), BASE CALOR 20.0, BASE FRIO 20.0

AÑO	MES	TEMPERATURA (°C)			DESV RESP	GRAD DIA		MAX	FECHA	MIN	FECHA	MAX >=32	MAX <=0	MIN <=0	MIN <=-18
		MEDIA	MEDIA	MEDIA		CAL.	FRIO								
16	1	16.6	8.3	12.3	0.0	240	0	23.7	8	4.3	17	0	0	0	0
16	2	17.6	8.3	12.4	0.0	221	2	27.1	13	3.3	17	0	0	0	0
16	3	17.4	9.0	12.9	0.0	221	1	24.6	2	5.5	17	0	0	0	0
16	4	18.8	11.5	15.3	0.0	144	2	23.8	6	8.2	2	0	0	0	0
16	5	21.2	14.1	17.7	0.0	80	9	27.3	19	10.2	10	0	0	0	0
16	6	25.2	18.3	22.1	0.0	11	73	31.2	14	14.6	2	0	0	0	0
16	7	28.1	20.9	25.0	0.0	2	158	31.7	9	16.8	17	0	0	0	0
16	8	28.2	21.1	25.1	0.0	1	160	30.3	8	17.9	15	0	0	0	0
16	9	27.1	19.0	23.2	0.0	13	109	30.3	5	14.4	15	0	0	0	0
16	10	23.4	16.0	19.6	0.0	46	33	27.0	2	11.6	30	0	0	0	0
16	11	19.1	10.6	14.5	0.0	167	3	26.0	5	6.7	16	0	0	0	0
16	12	16.2	7.8	11.2	0.0	272	0	20.1	6	3.2	29	0	0	0	0
		21.6	13.8	17.6	0.0	1418	549	31.7	JUL	3.2	DIC	0	0	0	0

Figura 16. Temperaturas 2016 por meses. Fuente: Meteovinaros.

PRECIPITACION (mm)

AÑO	MES	TOTAL	DESV RESP NORM	MAX OBS. DIA	FEC	DIAS LLUVIA MAS		
						.2	2	20
16	1	4.8	0.0	3.8	4	3	1	0
16	2	11.9	0.0	4.1	11	8	2	0
16	3	59.4	0.0	19.3	14	5	4	0
16	4	37.8	0.0	25.4	5	7	4	1
16	5	24.9	0.0	12.7	9	8	3	0
16	6	7.4	0.0	3.6	29	6	1	0
16	7	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0
16	8	14.0	0.0	7.4	10	4	3	0
16	9	44.7	0.0	38.4	28	5	2	1
16	10	43.7	0.0	21.3	12	10	4	1
16	11	87.4	0.0	25.1	26	11	7	2
16	12	70.6	0.0	23.4	17	11	6	1
		406.7	0.0	38.4	SEP	78	37	6

Figura 17. Precipitación 2016 por meses. Fuente: Meteovinaros

VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)

AÑO	MES	MED.	MAX	DIR	
				FECHA	DOM
16	1	2.1	54.7	10	SO
16	2	2.5	64.4	29	O
16	3	2.4	46.7	31	O
16	4	2.9	54.7	16	SE
16	5	3.8	41.8	2	SE
16	6	4.2	43.5	18	SE
16	7	4.3	43.5	6	S
16	8	3.7	37.0	9	SE
16	9	2.6	46.7	13	SSO
16	10	1.0	30.6	23	SE
16	11	1.4	54.7	5	ONO
16	12	0.6	29.0	20	O
		2.6	64.4	FEB	SE

Figura 18. Velocidad y dirección del viento por meses .Fuente: Meteovinaros.

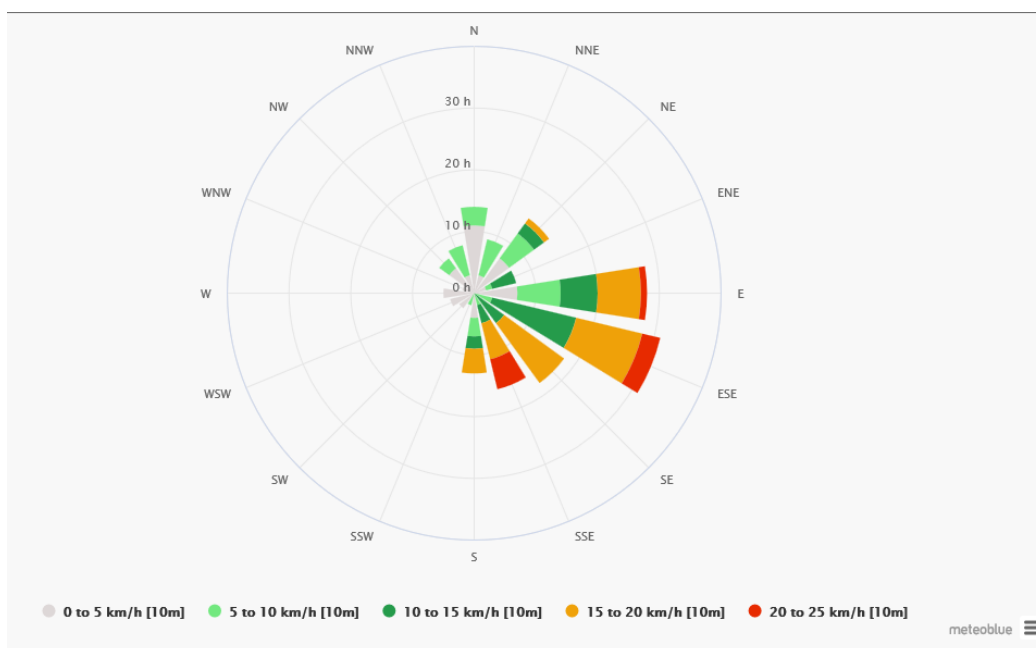


Figura 19. Rosa de los vientos Vinaròs. Fuente : Meteoblue

#### 4.2.2. CALIDAD DEL AIRE.

Entre los contaminantes presentes en la atmósfera en la zona de actuación, podemos diferenciar entre ellos dos tipos: primarios y secundarios. Dentro de los primarios se mencionan a continuación los principales existentes en la zona:

- **Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>):** debido a transporte portuario.
- **Monóxido de carbono (CO):** de fuentes naturales.
- **Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>):** debido a transporte portuario.

Según la Red de Vigilancia de Control Atmosférico de la Comunidad Valenciana (RVVCCA), los datos registrados en las estaciones Vinaròs Planta y Vinaròs Plataforma (localización reflejada en la siguiente imagen), reflejan que ninguno de los parámetros medidos en la red automática de control de la contaminación atmosférica superaba los valores límites legalmente establecidos por el R.D. 102/2011



Figura 20. Situación estación RVVCCA.

CALIDAD DEL AIRE VINARÒS PLANTA Y VINARÒS PLATAFORMA	
CONTAMINATES	VALOR MEDIO( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM 2,5	2
SO <sub>2</sub>	9
CO	0
NO	3
NO <sub>2</sub>	6
PM10	12
NO <sub>x</sub>	8

Tabla 2. Calidad del aire. Fuente datos: RVVCCA

#### 4.2.3. RUIDO.

El Municipio de Vinaròs carece de ordenanza de prevención frente a la contaminación acústica. Debe redactarse un mapa acústico, ya que el municipio consta de más de 20.000 habitantes.

No hay en la zona ninguna área acústicamente saturada.

Por lo que no nos constan mediciones reales de sonoridad en la zona

#### 4.2.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

La zona de estudio con respecto a la geología terrestre (zona terrestre de la actuación), se halla ubicada sobre la Plana de Vinaròs, al norte de los relieves jurásicos que conforman la Sierra de Irta.

En términos generales, sólo cabe decir que nos encontramos en la intersección de dos unidades morfoestructurales de orden superior: la cordillera Costero-Catalana y la Cordillera Ibérica. Aunque presentan una litología muy semejante, sus orientaciones son bastante diferentes. La Costero-Catalana presenta una orientación predominante NE-SO mientras que la Ibérica la tiene hacia NO-SE. En la intersección la orientación es, predominantemente, E-O.

En un ámbito amplio, el sistema de la zona a estudiar limita geográficamente al norte con el río Guadalope y los Puertos de Morella-Beceite, al oeste con las fosas de los ríos Turia y Alfambre, al sur con el río Mijares y la Plana de Castellón y al este con el Mar Mediterráneo. Principalmente la zona se caracteriza por la presencia de sustratos rocosos mesozoicos del Jurásico y Cretácico cubierto por sedimentos terciarios y cuaternarios que rellenan las Fosas del Bajo Maestrazgo y la Depresión del Bajo Ebro.



Los relieves que limitan la zona de estudio están, sin duda, formados por materiales principalmente mesozoicos y constituyen líneas paralelas a la línea de costa. Esto ha provocado la existencia de abanicos aluviales y depósitos continentales cuaternarios, responsables del relieve suave y aplanado (Plana de Vinaròs, Plana de Cenia...). Por tanto, la geología de la zona está configurada por un conjunto de relieves formando varias sierras paralelas a la costa que hacen que, hacia el interior se alternen fosas y depresiones, y hacia la costa, planas.

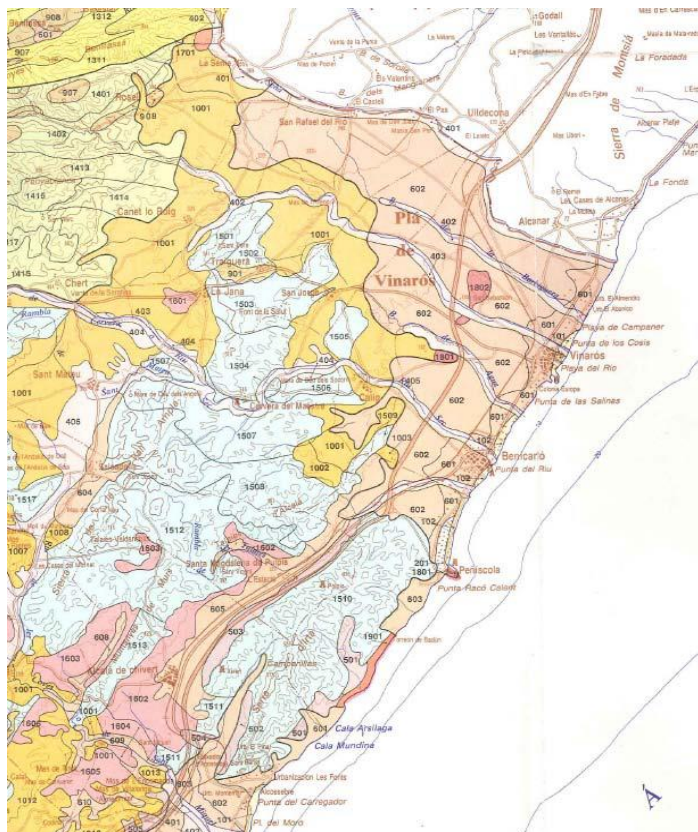


Figura 21. Geología.

La Plana de Vinaròs – Benicarló forma parte de las últimas estribaciones de la Cordillera Ibérica. Se trata de una estructura hundida, claramente paralela a la costa, cuyo basamento calcáreo se hunde de forma escalonada hacia el mar. Limitada al oeste por la Vall Ampla, dos accidentes de directriz ibérica la individualizan por el norte y por el sur de la Serra del Montsià y de la Serra d'Irta.

El sector septentrional de la llanura se prolonga hacia la fosa “Media” a través de un pequeño corredor transversal de directriz ibérica, que interrumpe la alineación de la Vall Ampla. Por el sur la llanura conecta con el Pasillo o Fosa de Alcalá, que separa la Serra de la Vall Ampla de la Serra d'Irta. La estructura profunda de la plana es sumamente compleja. Las calizas mesozoicas descienden en graderío hasta el mar, quedando fragmentadas en bloques transversales de menor entidad por fracturas de directriz ibérica. En el sector meridional de la plana, estudios geofísicos llevados a cabo

por el IGME-IRYDA sugieren la presencia de dos fallas que afectan al sector meridional, dividiéndolo en dos bloques de hundimiento progresivo. El primer escalón queda delimitado por la línea de falla, que separa la Serra d'Irta y la plana de Vinaròs-Benicarló, cuya prolongación llega hasta la Rambla de Cervera con una orientación de 350°-355°. Una segunda fractura, con una orientación aproximada de 38°, delimita otro bloque hundido. La falla, con una directriz NE-SW, podría ser, así se cree, la continuación de la falla dels Pitxells que corta la Sierra d'Irta en dos partes, separando el Kimeridgense superior del inferior. Su prolongación por debajo del relleno plio-cuaternario conecta con la línea de costa en las inmediaciones de Benicarló, delimitando un bloque hundido triangular, donde se asienta la antigua Albufera de Peñíscola.

De este modo, el basamento calcáreo mesozoico queda configurado como un espacio escalonado, fragmentado ortogonalmente.

La rambla de Alcalá (19 km de longitud y 168 km<sup>2</sup> de área) discurre con un trazado bastante atípico, como resultado de la geotectónica y la acción antrópica. En la fosa o pasillo de Alcalá, cuyo sector meridional drena hacia el Riu de les Coves, la rambla ha requerido la acción antrópica para afianzar su cabecera y desaguar hacia el norte a través la acequia del Sequiol de la Foia. Penetra en la plana de Vinaroz-Benicarló con una disposición transversal a los barrancos principales, describiendo tres bruscos giros de 90°, que coinciden con los ápices de los diversos abanicos aluviales, para finalmente adoptar la directriz Ibérica. A la salida de la fosa d'Alcalà, se encuentra el ápice del nivel pleistoceno inferior y medio. En este abanico varios paleocauces sugieren que la rambla desemboca en la Marjal de Peñíscola, aunque con el transcurrir del tiempo se ha desviado hacia el norte hasta su posición actual, separándose cada vez más de la Sierra d'Irta. Aguas abajo, el canal describe otro ángulo recto y en ese sector se ha formado un abanico, poco prominente, con materiales de finales del Pleistoceno y del Holoceno. A partir de la última curva el canal se estrecha y presenta un trazado bastante irregular que hace sospechar la intervención humana para canalizar las aguas.

Ya en las proximidades de la desembocadura la sedimentación ha sido muy débil. El cauce de la Rambla de Alcalá está conformado como un cauce tipo Braided, formado por materiales de grueso calibre. El tramo final quizá deba su trazado a la acción del hombre.

#### **4.2.5. EDAFOLOGÍA.**

En el ámbito de estudio dominan los suelos de tipo Xerorthent, Xerofluent y Xerochrept, es decir suelos de régimen xérico. Según la clasificación USDA (Soil Taxonomy), en todo el ámbito se identifican suelos pertenecientes al orden de los Entisoles. Son suelos muy poco evolucionados, cuyas propiedades están determinadas por el material original. Su escaso desarrollo se debe al suelo (muy severo, por su aridez), a la erosión intensa, a los aportes continuos de aluviones y coluviones, a que los materiales originales son muy estables (minerales muy resistentes y el material no evoluciona), a la hidromorfia (el exceso de agua impide la evolución), así como a la degradación del suelo por actividades antrópicas, como la urbanización. De los

horizontes diagnóstico sólo presentan aquellos que se originan fácilmente. Casis siempre con horizonte diagnóstico ócrico y sólo algunos con hístico y con álbico (desarrollados a partir de arenas). Su perfil está compuesto por un horizonte A y un horizonte C, donde A es el horizonte superficial que acumula materia orgánica y rasgos antrópicos, y C es el material originario resultante de los procesos de acumulación aluvial. Asimismo, en algunas ocasiones existe horizonte B, pero sin que tenga el suficiente desarrollo para poder ser horizonte diagnóstico.

Dentro de los entisoles y, más concretamente en el suborden de los Orthent, los suelos que caracterizan este territorio presentan unas características xéricas, propias de los territorios del Levante español. En función de las características descritas, y según el sistema de clasificación FAO (1990), los suelos existentes en la zona son de tipo Fluvisol y Cambisol, formados a partir de suelos aluviales y coluviales recientes. Estos suelos francos, de textura media, se caracterizan por tener un espesor efectivo por enraizamiento, una pedregosidad variable y un porcentaje de materia orgánica inferior al 2%, con contenido de carbonatos en el suelo entre el 20 y el 50%. Ambos tipos de suelo, pueden clasificarse dentro de las clases agrológicas más favorables Clase I, así como en la Clase B de Capacidad de Usos, según el método desarrollado por Sánchez et al. (1984), de aplicación general en la Comunidad Valenciana.

#### **4.2.6. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.**

Todos los datos incluidos en este apartado han sido obtenidos de la documentación oficial disponible en la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Los cursos principales en la zona del ámbito de actuación son los siguientes:

- Rambla de Alcalá
- Barranco del Gitano (tributario de la Rambla de Alcalá)
- Barranco de Saltze (tributario de la Rambla de Alcalá)
- Barranco de las Ánimas (tributario de la Rambla de Alcalá)
- Barranco de la Sotà (tributario de la Rambla de Alcalá).

En la clasificación existente para los sistemas de acuíferos de España, la zona de la actuación está incluida dentro del sistema Javalambre-Maestrazgo que corresponde con el número 55 y más concretamente con el subsistema 55/3 denominado Javalambre, cuya litología, como se aparece reflejada en apartados anteriores, es de naturaleza carbonatada y dolomítica perteneciente al Jurásico y Cretácico. Con una extensión de 6.600 km<sup>2</sup> de superficie, el subsistema Maestrazgo está constituido por materiales con un espectro temporal muy amplio provenientes desde el Paleozoico al Cuaternario. Los materiales que están presentes en el punto de captación y que constituyen el acuífero a explotar son calizas y dolomías (Jurásico) y caliza Gargasiense principalmente. El acuífero Javalambre-Maestrazgo se extiende en gran parte por las provincias de Castellón y Teruel y, en menor medida, por Tarragona. Tiene una superficie de 11.500

km<sup>2</sup> aproximadamente y abarca las Sierras de Gudar, Montsía-Godall, Puertos de Beceite, Javalambre, Camarena y el Pobo. Por lo comentado en el apartado de Geología y Geomorfología, el Bajo Maestrazgo se caracteriza por la alternancia de Planas paralelas a costa, esto hace que su morfología dificulte el drenaje superficial haciendobque éste sea muy escaso. Otro factor determinante en la hidrología es el clima, veáse el apartado correspondiente, donde se indican las lecturas de precipitaciones para 2016 En este caso se puede considerar la coexistencia de tres tipos de clima en la zona de estudio.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial se emplea el método de Thornthwaite se obtiene una evapotranspiración potencial que se encuentra comprendida entre 650 mm para el extremo noroccidental del sistema y 950mm en el nororiental. Se estima un valor intermedio de 750mm.

La red hidrográfica se caracteriza por cursos cortos respondiendo a un régimen típicamente mediterráneo con avenidas fuertes de corta duración. En el caso de los ríos Cenia y Servol, éstos disponen de caudales continuos procedentes de manantiales aunque desaparecen fácilmente a causa de la infiltración que se produce. La extensión de las cuencas de los principales ríos son: Cenia 197 km<sup>2</sup>, Servol 343 km<sup>2</sup>, Cervera 359km<sup>2</sup>, Alcalá 168 km<sup>2</sup> y San Miguel 505 km<sup>2</sup>.

El subsistema Cenia – Maestrazgo tiene una superficie total de 1875km<sup>2</sup> abarcando casi en su totalidad la provincia de Castellón y una pequeña zona al norte que corresponde a Tarragona. Sus recursos totales ascienden a 148,2 Hm<sup>3</sup> procedentes de la escorrentía superficial (36,3 Hm<sup>3</sup>) y de la descarga de los acuíferos (111,9 Hm<sup>3</sup> aproximadamente). La demanda global del sistema es, actualmente, de 127,22Hm<sup>3</sup>/año repartiéndose el 90% al sector agrícola, 9% al abastecimiento urbano y 1% a la industria. El río Cenia que posee una extensión de 49 km recorre el noreste de Castellón, la comarca del Bajo Maestrazgo y algunos tramos de la frontera con Tarragona. Nace en los Puertos de Beceite, término municipal de la Puebla de Benifassá. Siendo una zona abrupta, el agua de las precipitaciones forma arroyos en barrancos de fuerte pendiente. En su nacimiento el río tiene caudal continuo gracias a los aportes procedentes del acuífero y su calidad de aguas es muy buena. Además, se trata de una de las zonas más lluviosas de la Confederación Hidrográfica del Júcar con más de 800 mm registrados. Las aguas se almacenan en el Embalse de Ulldecona a 477 m de altitud. Este embalse cuenta con una superficie de 116 ha, una capacidad de 11 Hm<sup>3</sup> y cubeta caliza. Se trata de un embalse destinado al riego. Aguas abajo del embalse el río discurre por una zona que permite una buena oxigenación debido a la naturaleza de las calizas del lecho que dan lugar a procesos kársticos produciéndose infiltraciones por las fisuras de los mismos. Éste es el motivo por el cual el caudal del río va disminuyendo. Antes de llegar a la Cenia se abastecen 2.360 ha de regadíos. La existencia de una sima unida a las tomas de las acequias de riego hacen que el río aparezca seco la mayor parte del año. El cauce ya no recibe aportes naturales excepto las incorporaciones de los Barrancos de Codines y de Canals que tienen un carácter torrencial pero sus caudales no son significativos. Finalmente, en este último tramo la



calidad del agua empeora, entra en la Plana de Vinaroz y, atravesándola, tiene su desembocadura en el mar.



Figura 22. Hidrografía. Fuente Confederación Hidrográfica Júcar

En el documento PATRICOVA se delimitan como zonas con riesgo de inundación la misma desembocadura de la Rambla de Alcalá con riesgos asociados que varían desde 1, 3, 4 hasta riesgo. Del mismo modo se citan como zonas de riesgo 3 la gran mayoría de los torrentes que desde las talaias de Alcalá drenan con sus aguas hacia el núcleo urbano y alrededores de Alcalá de Xivert.

Se detectan también como zonas con riesgo de inundación el área comprendida entre la AP-7 y la N-340 entre los pK 1+023 y pK 1+028, y parte de los barrancos que convergen en la rambla por su margen izquierda, en todo su entorno.

Ocasionalmente se han presentado inundaciones en la periferia del núcleo urbano de Santa Magdalena de Pulpis, al paso de la Rambla por dicha población.

En cuanto al ámbito hidrogeológico, la zona de actuación discurre desde Alcalá de Xivert recorriendo longitudinalmente y durante 17 km la fosa lineal de Alcalá, compuesta por un sustrato rocoso de materiales carbonatados mesozoicos y un relleno posterior de depósitos terciarios y cuaternarios de naturaleza esencialmente granular y con algún episodio carbonatado. El nivel freático para esta zona se sitúa en torno a los 5-10 m de cota, a una profundidad en Alcalá de Xivert de 150 m, que se reduce a 75 m en el extremo noroccidental de la fosa, aunque se cree probable que dentro de la propia fosa pueda existir algún acuífero local con nivel freático más somero. Desde el cruce

con la N-340 se ingresa en el extremo oriental de la Unidad 8.10 “Plana de Vinaròs – Peñíscola”, según la clasificación realiza por el IGME del año 2000 “Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y d 25 y 400 m, constituidos por calizas del Cretácico – Jurásico y el Superior con un espesor que oscila entre los 0 y 125 m, constituido por arenas, gravas y conglomerados del Mioceno– Cuaternario.

La citada unidad presenta procesos de salinización:

La cota piezométrica para dicha zona varía con niveles que van entre los 30 en el límite con Senia-Tortosa y los 0 m, por lo que no suelen presentarse fenómenos de contaminación local por intrusión marina.

Sobre un total de 123 km<sup>2</sup> de superficie, la plana presenta una superficie aflorante de 88 km<sup>2</sup>, siendo su balance total; de 79 hm<sup>3</sup> de entradas y 79 hm<sup>3</sup> de salidas. Los parámetros hidrogeológicos característicos son:

- Coeficiente de almacenamiento: 0,0001-0,15
- Transmisividad: 250-4000 m<sup>2</sup>/día
- Caudal específico: 2-50 l/s/matos básicos”. Se diferencian dos acuíferos: el Inferior, con un espesor que oscila entre los

#### **4.3.FACTORES BIÓTICOS.MEDIO NATURAL.**

Una vez que hemos descrito los principales factores abióticos, pasamos a enumerar los factores bióticos que forman parte del medio biótico o medio natural.

Para realizar este apartado, nos hemos basado siempre en los datos de referencia e inventarios ambientales que la Consellería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana pone a disposición del público en general a través de su página web.

Queremos, antes que nada hacer una pequeña introducción a la situación general en la que se encuentra el medio ambiente en el territorio nacional, en concreto y particular, el medio ambiente marino y litoral, que es el medio principal donde desarrollar la obra:

La evolución de los últimos años en los usos del mar, ha motivado que en España el Ordenamiento jurídico haya añadido una nueva función a los Poderes Públicos de conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica del medio marino, ante las amenazas de escala local, regional y global que pesan sobre la misma, que afecta tanto a las Comunidades sAutónomas costeras, y a España como parte de las comunidades políticas supranacional e internacional.

La diversidad biológica de las aguas costeras españolas es de las mayores de la Unión Europea, a causa de los factores oceanográficos y biogeográficos que en llas se presentan. Según el sistema de clasificación global del ambiente marino-costero, se ha determinado la existencia de 49 grandes ecosistemas marinos, de los que tres incluyen a las aguas españolas: Costas Ibéricas, Mediterráneo y Corriente de Canarias.

Desde el punto de vista biogeográfico, las diferencias entre las regiones atlánticas y mediterráneas son notables (Estrategia Española de Biodiversidad). Recursos, actividades pesqueras y marisqueras España cuenta con un gran número de zonas de pesca, estando dentro del ámbito de estudio aproximadamente el 50%. Asimismo, son destacables los ecosistemas del Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos importantes para la pesca, tales como las praderas de Posidonia oceánica y otras fanerógamas marinas (*Cymodocea sp.*, *Zostera sp.*), fondos de maërl, biocenosis de algas fotófilas, biocenosis de coralígeno y precoralígeno, etc.

Para la protección de los recursos pesqueros, se han creado zonas de protección pesquera al amparo de la Ley 3/2001, de Pesca Marítima del Estado. Actualmente existen 24 reservas marinas, 10 de las cuales son de gestión estatal.

#### Dominio público marítimo-terrestre:

Existen numerosas concesiones en el dominio público marítimo-terrestre (DPM-T): acuicultura, emisarios submarinos, vertidos, cables y tuberías, arrecifes artificiales, tomas de agua, puertos, boyas oceanográficas, dragados e instalaciones deportivas.

Dichas concesiones implican la existencia de un derecho de ocupación del dominio público que puede suponer una imposibilidad de ubicación de parques de energía eólica de manera temporal, durante la vigencia de las mismas. La existencia de los yacimientos de arena y su utilización para la regeneración del litoral presentan un especial interés, habiéndose convertido hoy en día en un instrumento esencial para la protección medioambiental frente a los efectos derivados de la erosión marina y aumento del nivel del mar. Dentro del dominio público marítimo-terrestre se encuentran también las zonas de guas de transferencia, localizándose siempre en aguas interiores y hasta profundidades de 10 m.

#### Biodiversidad y áreas protegidas

##### **Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos del Ministerio de Medio Ambiente.**

Se han delimitado 15 áreas marinas prioritarias en la península ibérica e Illes Balears, la que nos ocupa es Delta del Ebro-Columbretes,

A su vez, la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente ha presentado una selección de áreas en las que se pretende realizar el Inventario de Biodiversidad Marina.

El Estudio estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos recoge a su vez las indicaciones de diversas fuentes las cuales citamos a continuación:



En cuanto a las especies amenazadas que figuran oficialmente en el Protocolo de Biodiversidad del Convenio de Barcelona, según la Estrategia Española de Biodiversidad, se puede afirmar que se encuentran en las costas españolas más del 70% de ellas.

De los hábitats y especies marinas mencionadas en la Directiva Hábitats

- Anexo I. Hábitat para los que es necesario designar Zonas de Especial Conservación (ZEC) están presentes en las aguas españolas:
  - Aguas marinas y medios de marea.
  - Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (1110)
  - Praderas de Posidonia (Hábitat prioritario) (1120)
  - Estuarios (1130)
  - Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja (1140)
  - Lagunas costeras (Hábitat prioritario) (1150)
  - Grandes calas y bahías poco profundas (1160)
  - Arrecifes (1170)
  - Hábitat rocosos y cuevas. Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas (8330)
  
- Anexo II. Especies para las que es necesario designar ZEC:
  - *Tursiops truncatus*,
  - *Phocoena phocoena*,
  - *Caretta caretta* (especie prioritaria),
  - *Monachus monachus*
  - *Acipenser sturio*,
  - *Petromyzon marinus*,
  - *Alosa spp.*
  - Todos los cetáceos.

De las aves marinas de la Directiva Aves, están presentes en España: la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), pardela chica (*Puffinus assimilis*), paño de Madeira (*Oceanodroma castro*), cormorán moñudo del mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), paño pechialbo (*Pelagodroma marina*), paño europeo (*Hydrobates pelagicus*), gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*), gaviota picofina (*Larus genei*), charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*), charrán común (*Sterna hirundo*), charrancito común (*Sterna albifrons*), arao común (*Uria aalge*).

Concretaremos más adelante las especies de mayor presencia en la zona de estudio.

El Catálogo Nacional de Especies Amenazadas contiene dentro del grupo de taxones marinos, las siguientes especies, subespecies y poblaciones en las categorías de:

- En peligro de extinción: *Patella candei candei*, *Panulirus echinatus*, *Patella ferruginea*, *Munidopsis polimorpha*, *Speleonectes ondinae*, *Petromyzon marinus*, *Acipenser sturio*, *Uria aalga*, *Monachus monachus* y *Eubalaena glacialis*.
- Sensibles a la alteración de su hábitat: *Zostera nolti*, *Asterina pancerii*, *Megaptera novaeangliae*.
- Vulnerables: *Pinna nobilis*, *Charonia lampas lampas*, *Dendropoma petraeum*, *Astroides calycularis*, *Chilomycterus agringa*, *Globicephala macrorhynchus*, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera musculus*, *Balaenoptera borealis*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Physeter macrocephalus*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis*, *Phocoena phocoena*.
- De interés especial: *Centrostephanus longispinus*, *Dermochelys coriacea*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Globicephala macrorhynchus*, *Megaptera novaeangliae*, *Kogia breviceps*, *Orcinus orca*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Delphinus delphis*, y *Stenella coeruleoalba*.

El Libro Rojo de las Aves de España considera las siguientes aves marinas nidificantes en estado de amenaza: *Calonectris diomedea*, *Bullweria bullweri*, *Puffinus puffinus*, *Puffinus mauretanicus*, *Puffinus yelkouan*, *Puffinus assimilis*, *Pelagodroma marina*, *Hydrobates pelagicus*, *Oceanodroma castro*, *Phalacrocorax aristotelis*, *Platalea leucorodia*, *Plegadis falcinellus*, *Marmaronetta angustirostris*, *Pandion haliaetus*, *Charadrius alexandrinus*, *Limosa limosa*, *Larus genei*, *Larus audouinii*, *Rissa tridactyla*, *Chlidonias hybridus*, *Chlidonias niger*, *Uria aalge*.

**Se consideran además aves marinas o costeras significativas a considerar:** *Gavia arctica*, *Gavia immer*, *Gavia stellata*, *Oceanodroma leucorhoa*, *Morus bassanus*, *Phoenicopertus ruber*, *Melanitta nigra*, *Mergus serrator*, *Falco peregrinus*, *Falco peregrinoides*, *Falco eleonora*, *Charadrius hiaticula*, *Haematopus ostralegus*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris canutus*, *Calidris alba*, *Calidris maritima*, *Calidris minuta*, *Calidris ferruginea*, *Limosa lapponica*, *Arenaria interpres*, *Stercorarius parasiticus*, *Sterna sandvicensis*, *Sterna hirundo*, *Sterna albifrons*, *Alca torda*, *Fratercula arctica*.

Finalmente, algunas alegaciones a nivel autonómico y local:

### **Generalitat Valenciana**

Desde la Comunidad Valenciana se han señalado las posibles interferencias que podrían producirse en relación con la implantación de parques eólicos marinos en

relación a los recursos naturales, la ordenación del territorio y el paisaje. Se considera que debe aplicarse el principio de precaución tanto en la caracterización como en las conclusiones del Estudio Estratégico, y por ello, se debe concretar el grado de precisión del diagnóstico marino en cada una de las áreas eólicas, con objeto de establecer el grado de certidumbre y la posibilidad de generar impactos acumulativos, sinérgicos o inducidos de las zonas con condicionantes ambientales y de las zonas aptas.

La Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana estima que deben considerarse criterios de exclusión tanto para la ubicación de los parques eólicos como para sus líneas de evacuación o demás instalaciones necesarias, y que dichos criterios se apliquen a los proyectos futuros. Propone como zonas a excluir aquellos espacios naturales con alguna figura de protección derivada de la normativa comunitaria, nacional o autonómica, tanto actual como prevista para el futuro. Asimismo, se plantea la exclusión de áreas de interés pesquero, social económico, turístico, cultural y paisajístico. Finalmente, expresa la necesidad de excluir aquellas zonas cuya proyección en tierra suponga incompatibilidad con los Planes de Acción Territorial del Litoral, planes portuarios y planes urbanísticos municipales.

La Dirección General de Ordenación del Territorio de la Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana considera que deben tenerse en consideración algunos elementos previstos en su Plan de Acción Territorial del Litoral, éstos son: las afecciones sobre el paisaje, por lo que deberían realizarse estudios de paisaje en cada unidad de actuación; el Plan de Acción territorial sectorial de infraestructuras eléctricas, que coadyuve a la integración de estas instalaciones en frágil territorio del litoral; y el turismo (debido a la importancia de la actividad turística en el producto interior bruto (PIB) de la Comunidad Valenciana, por lo que se considera de interés tener en cuenta los focos turísticos y su posible afección, donde deben extremarse las precauciones de carácter paisajístico y la incidencia de las instalaciones en la navegación de recreo.

La Dirección General del Paisaje de la Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana realiza una serie de observaciones basadas en la legislación autonómica en materia de paisaje. Considera necesaria su inclusión en estudios de evaluación estratégica ambiental; asimismo, establece que se debe considerar el paisaje entre los criterios de exclusión debido al importante impacto visual de las instalaciones eólicas marinas sobre la línea de costa, que puede limitar por sí solo la viabilidad de los parques eólicos marinos con un nivel de detalle que permita restringir su localización. Propone evitar la visualización de las instalaciones desde las principales áreas de afluencia pública así como áreas turísticas del litoral, considerando en un análisis visual la amplitud de la cuenca visual de las zonas más abiertas del litoral peninsular, y de las densidades de población de la costa. Finalmente se considera necesario observar la incidencia de las actuaciones asociadas a las instalaciones eólicas, como la evacuación de la línea de tierra o las nuevas líneas de transporte de energía sobre el territorio que puedan afectar a espacios de valor paisajístico alto y muy alto en la misma línea de costa.

La Consejería de Cultura y Deporte comenta que no se dispone actualmente de cartografía digital sobre los yacimientos arqueológicos subacuáticos que se encuentran en la Comunidad Valenciana. Propone por ello que se señale una franja de seguridad arqueológica hasta los 30 metros de profundidad en las zonas en las que sí se tiene constancia de yacimientos, enumerando una serie de municipios.

### **Ayuntamiento de Vinarós (Castellón)**

El Ayuntamiento de Vinarós presenta un Informe sobre la concesión para la ocupación del dominio público marítimo terrestre en un proyecto concreto para la posible ubicación de parques eólicos frente a la costa de Vinarós. solicita introducir un área concreta como zona de exclusión debido a la confluencia de diversos factores en la zona: Proyecto Castor (proyecto almacenamiento subterráneo de gas natural), caladeros de pesca, módulos localizados de arrecifes artificiales, zonas con concesiones, Espacios Naturales Protegidos, zonas de interés turístico, inquietud social por acumulación de obras productoras de energía.

#### **4.3.1. COMUNIDADES VEGETALES.FLORA.**

##### **4.3.1.1. VEGETACIÓN TERRESTRE.**

#### **VEGETACIÓN Y FLORA:**

Desde el punto de vista bioclimático la zona de estudio se corresponde con el piso termo-mediterráneo. La vegetación potencial que cubriría el área de estudio de forma natural es la de la serie termo-meso-mediterránea valenciano-tarraconense,

Esta serie constituye en la etapa madura bosques densos de talla elevada en los que es dominante como árbol la encina (*Quercus rotundifolia*), pero con la que pueden competir, sobre todo en los suelos más livianos, otros árboles termófilos como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), el acebuche (*Olea europaea subsp. sylvestris*) o incluso la coscoja arborescente (*Quercus coccifera*).

Esta zona se puede subdividir en función de los hábitats que se encuentran:

- **Acantilados:** es la zona más cercana a la línea de la costa y, por tanto, la que recibe la influencia más directa del mar. La vegetación típica de los acantilados (*Crithmo-Limonion*) se encuentra muy degradada, debida a la gran antropización de la zona y la erosión del propio acantilado. Las únicas especies significativas de este tipo de hábitats que aparecen son *Crithmum maritimum*, *Thymelaea hirsuta* o *Lagurus ovatus*. La mayor parte de la superficie de la zona

de los acantilados está colonizada por plantas ruderales de diversa índole, como *Anacyclus valentinus*, *Allium ampeloprasum*, *Cichorium intybus*, *Beta vulgaris*, *Foeniculum vulgare*, *Pallenis spinosa*, *Aegilops geniculata*, *Araujia sericifera*, *Agave americana* o *Salvia verbenaca*.

- **Campos de cítricos:** constituyen el grueso de los terrenos de esta zona. Es el hábitat más extenso en la localidad. Se trata de cultivos de naranjas (*Citrus sinensis*) y mandarinas (*C. deliciosa*) y, más raramente limones (*C. limon*). Las calles que hay entre los árboles se aran con regularidad, lo que impide la aparición de plantas ruderales. Sobre todo, hay especies ruderales entre los diferentes árboles, como *Cyperus rotundus*, *Conyza sumatrensis*, *Sonchus oleraceus*, *Aster squamatus*, *Galium aparine*, *Hordeum murinum* o *Lolium rigidum*. Palmas plantadas. Suelen ubicarse al inicio de las hileras de cítricos, pero también se han encontrado ejemplares dentro de ellas. Corresponden mayoritariamente a *Phoenix canariensis*, y se han encontrado palmitos (*Chamaerops humilis*)
- **Ecosistemas ligados al litoral y al río Cenia:** la vegetación riparia constituye la vegetación propia de las riberas de los cursos de agua. En el área de estudio únicamente existen cursos estacionales mediterráneos de tipo rambla, caracterizados por presentar unas laderas más o menos inclinadas y el fondo llano. El régimen de escorrentía es muy irregular y, en condiciones normales, se encuentran secos, a excepción del tramo inferior, que se mantiene inundado permanentemente. En cuanto a tipología de la vegetación, se pueden distinguir adelfares, cañares y carrizales. Los adelfares constituyen formaciones arbustivas altas integradas por especies esclerófilas y perennifolias, propias de los cauces de las ramblas. Las especies más características son la adelfa (*Nerium oleander*) y la zarza (*Rubus ulmifolius*). Junto a las adelfas, en las riberas del río Cenia se pueden encontrar, entre otras especies, brezo, romero, lentiscos, espinos, acebuches, cupresáceas, albaidas, zarzaparrilla, tréboles, musgos, hiedras, y palmitos. Los cañares están asociados a los suelos húmedos de los bordes de los cursos de agua alterados por el hombre (barrancos, canales de irrigación). Están formados básicamente por caña común (*Arundo donax*) y la corregüela mayor (*Calystegia sepium*).

En el tramo final del Cenia hay asimismo carrizales, en los que las especies más características son el carrizo (*Phragmites australis*) y la enea (*Typha angustifolia*), y como especies hidrófilas aparecen poblaciones flotantes de lenteja de agua (*Lemna minor*, *L. gibba*), propias de las aguas estancadas y ricas en nutrientes. Dentro de la vegetación riparia del río Cenia hay hábitats de interés comunitario. Sin embargo, el recorrido del trazado de las conducciones atraviesa en su mayoría campos de cultivo cubiertos de vegetación ruderal, de rareza y singularidad muy baja. La única zona con algún retazo de vegetación de origen no antrópico es la de los acantilados. Sin embargo, éstos presentan un estado de conservación muy malo, sin apenas representantes de la vegetación típica de los acantilados mediterráneos. Por todo ello, se puede concluir que la

zona estudiada tiene un escaso valor ecológico, y que el impacto de todas las obras asociadas a este proyecto es compatible.

#### 4.3.1.2. VEGETACIÓN MARINA.

##### ENTORNO LITORAL

Debido a que la zona de actuación de nuestro parque eólico marino coincide en su totalidad con la franja costera y marina que alberga el Proyecto Castor, nos hemos apoyado principalmente en los inventarios ambientales y estudios geotécnicos realizados para este proyecto llevados a cabo por la empresa Escal UGS. Asimismo, como se ha indicado con anterioridad, los listados de especies se han obtenido de los datos facilitados por la Consellería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

El Servicio de Pesca de la Dirección General de Producción Agraria y Pesca de la Consellería de Agricultura y Pesca Valenciana realizó, en 1997, un estudio de las características bionómicas y cartografiado de los bentos en el litoral entre el puerto de Castellón y el río Cenia. Este estudio incluyó la toma de muestras mediante draga, buceos, sonar de barrido lateral y vídeo submarino.

Se analizaron transectos desde la costa mar adentro cada 500 m, y se realizaron perfiles referentes al sustrato y las biocenosis hasta unos 7 km mar adentro.

En la zona de estudio uno de los transectos coincide prácticamente con la ubicación por la que entrarían al mar la línea de evacuación eléctrica en su tramo submarino. Precisamente en esta zona puede encontrarse una comunidad mixta en la que destacarían elementos de la pradera de *Caulerpa prolifera* y de la pradera de *Cymodocea nodosa*. En una franja relativamente estrecha en comparación con ésta y más cerca de la costa (a una profundidad de menos de 5 m), puede encontrarse asimismo cornisa de *Lythophyllum*, poblamientos nitrófilos infralitorales, biocenosis fotófilas infralitorales, facies de *Corallina-Mytilus*, facies de *Dictyotales*, facies de *Halopitys incurvus*, rodófitas calcáreas con erizos y biocenosis esciáfila infralitoral sin concrecionamiento.

Escal UGS realizó en 1998 un estudio geotécnico que incluía la zona costera en la cual se desarrollará el proyecto. Los resultados de esta investigación indican que en la zona litoral se encuentran sedimentos rocosos hasta una batimetría de aproximadamente 6 m de profundidad. Durante la prospección arqueológica realizada en 2005 que incluía un reconocimiento visual de los fondos marinos para determinar la potencial presencia de yacimientos arqueológicos, se constató que, si bien el lecho marino tiene un fondo rocoso, en la zona litoral el nivel más superficial está colmatado por arenas y gravas. El fondo se caracterizaba por la presencia puntual de *Caulerpa prolifera*. Cabe indicar que en la campaña realizada en 1998 en un transecto ubicado aproximadamente al sur del proyecto no se identificaron restos vegetales en las muestras tomadas con draga a partir de 1,5 m de profundidad, y en las filmaciones submarinas realizadas a profundidades de 6 a 60 m nos e identificó vegetación alguna (poblaciones algales, praderas de fanerógamas, etc.). Asimismo, en el transcurso de otra prospección arqueológica llevada



a cabo en 2005 en la zona del trazado propuesto para la conducción no se observaron praderas de algas en fondos marinos arenosos con una batimetría superior a aproximadamente 6 m. A partir de esta profundidad el equipo de prospección arqueológica realizó catas a lo largo del futuro recorrido de las conducciones en su tramo marino, aproximadamente cada 15 m durante 7,5 km y los próximos aproximadamente 3,5 km cada aproximadamente 30 m hasta una profundidad de 30 m.

En las zonas rocosas de esta área pueden encontrarse poblaciones de dátilos de mar (*Lithophaga lithophaga*) (APNAL-Ecologistas en Acción, 2003).

En el Estudio biológico (que incluyó la realización de una campaña) de la zona costera de Vinaròs realizado a petición de ESCAL UGS en 2008 en la zona de aproximación de las conducciones a la costa, se han identificado las siguientes especies:

- *Cymodocea nodosa*: esta especie se ha encontrado únicamente en fondos de 8 metros formando una estrecha franja de aproximadamente un metro de ancho. Es importante señalar que se identificó a modo de matas dispersas y poco densas.
- *Caulerpa prolifera*: esta especie se ha identificado adaptada a fondos rocosos y arenosos. Es una especie que requiere de aguas cálidas y de débil hidrodinamismo. Se halla distribuida en manchas, sin formar extensos ni densos céspedes.
- Dátiles de mar (*Lithophaga lithophaga*): Circunscritos a formaciones rocosas calcáreas, es un molusco bivalvo que reside en galerías en la roca.
- Sobre sustrato rocoso, las algas dominantes que se han identificado son básicamente algas fotófilas infralitorales, de las que destacan *Dyctiota dichotoma*, algas del género *Peysonnelia spp.*, complejos de algas filamentosas *Halopteri spp.* y demás algas incrustantes rodofíceas. En todos los casos estas algas se encontraban muy recubiertas de sedimento. **Es importante destacar, además, que durante esta última campaña no se ha identificado la presencia de praderas de *Posidonia oceánica*** debido a la influencia permanente de los aportes continentales del río Ebro, dado que esta especie no tolera variaciones amplias de salinidad durante periodos prolongados, ni un régimen de sedimentación de fangos permanentes, ambos procesos típicos de la zona.

#### **4.3.2. MEDIO BENTÓNICO.**

Nos basamos en los datos obtenidos por las campañas de muestreo de macrobentos realizadas en 1998, 2004, 2006 y 2008 (URS e INTECSA)

En la campaña realizada en 1998 no se identificó vegetación en las filmaciones submarinas realizadas a profundidades de 6 a 60 m (poblaciones algales, praderas de fanerógamas, etc.). Durante la prospección arqueológica marina de 2006 se observó *Caulerpa prolifera* de forma discontinua en la zona litoral investigada, que comprendía los fondos marinos en la zona de la localización de la futura conducción hasta una profundidad de aproximadamente 6 m. En el Estudio biológico de 2008 en la zona de aproximación de los cables submarinos se han identificado las siguientes especies:



- *Cymodocea nodosa*: esta especie se ha encontrado únicamente en fondos de 8 metros formando una estrecha franja de aproximadamente un metro de ancho. Es importante señalar que se identificó a modo de matas dispersas y poco densas.

- *Caulerpa prolifera*: esta especie se ha identificado adaptada a fondos rocosos y arenosos. Es una especie que requiere de aguas cálidas y de débil hidrodinamismo. Se halla distribuida en manchas, sin formar extensos ni densos céspedes.

- Sobre sustrato rocoso, las algas dominantes que se han identificado son básicamente algas fotófilas infralitorales, de las que destacan *Dyctiota dichotoma*, algas del género *Peysonnellia* spp., complejos de algas filamentosas *Halopteri* spp. y demás algas incrustantes rodofíceas. En todos los casos estas algas se encontraban muy recubiertas de sedimento.

Los organismos de las comunidades macrobentónicas no se distribuyen de manera homogénea sino en manchas a lo largo del sustrato.

Las especies más comunes identificadas en el muestreo de 2008 fueron los poliquetos (*Micronephthys maryae*, *Aonides paucibranchiata*, *Magelona (mirabilis)*, *Notomastus latericius*, *Tharyx marioni*, *Exogone (verugera)*, *Pisione remota*, *Prionospio* sp., *Capitellidae* sp., *Saccocirrus papillolocercus*, *Lumbrineris* sp (*impatiens*), *Cauleriella* sp., *Hesion* sp., *Dispio* sp., *Maldanidae ind.*, *Sigalion mathildae*) el crustáceo (*Apseudes latreilli*), el Cefalocordado (*Branchiostoma lanceolatum*) y el nematodo (*Nematoda ind.*).

Ninguna de las especies muestreadas en 2006 y 2008 está recogida en el listado de especies en peligro o amenazadas del Convenio de Barcelona ni en los catálogos de fauna amenazada estatal y valenciano.

Dadas las especies identificadas y la ubicación y batimetría de la zona de estudio durante el periodo 2006 y 2008, se espera que la comunidad a la que pertenezcan es la de fangos terrígenos costeros.

El grupo ecológico predominante es el tipo III (44%), que se corresponde con especies tolerantes que se dan en condiciones normales pero que son estimuladas por el enriquecimiento en materia orgánica del medio. El siguiente grupo en porcentaje es el I (32%), correspondiente a especies de medios no contaminados, por lo cual se puede afirmar que, si bien en el medio existe una ligera contaminación, sus condiciones no son malas. El número de individuos oportunistas es relativamente bajo.

El índice biótico calculado para la campaña del año 2006 indica que el medio está entre no contaminado y ligeramente contaminado. El grupo ecológico predominante es el tipo I (52%), seguido del III (27%). El número de individuos oportunistas es relativamente bajo.

### 4.3.3. FAUNA.

#### 4.3.2.1. FAUNA TERRESTRE.

Las especies animales presentes en la zona, al encontrarse ésta fuertemente antropizada están constituidas por especies antropófilas, de amplia distribución espacial y moderado valor ambiental.

Las principales unidades faunísticas existentes en zonas cercanas a la de estudio, son las siguientes:

- Comunidades faunísticas asociadas a los cultivos de regadío.
- Comunidades faunísticas asociadas a los cultivos de secano.
- Comunidades faunísticas asociados a los saladares costeros.

La fauna de los regadíos es extremadamente pobre y las especies existentes de distribución muy amplia, común a otras zonas de cultivos de la zona mediterránea ibérica. Se trata de unas comunidades fuertemente antropizadas donde las passeriformes como los gorriones (*Passer domesticus*) junto con los jilgueros (*Carduelis carduelis*) y el verdicillo (*Serinus serinus*) son las especies más relevantes entre las aves. Aparecen también, al tratarse de zonas periurbanas, especies como el vencejo común (*Apus apus*), la golondrina (*Hirundo rustica*), la gaviota reidora (*Larus ridibundus*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

En lo que respecta a los mamíferos, los mamíferos menores más abundantes son el ratón doméstico (*Mus mus*), el de campo (*Apodemus sylvaticus*) y ocasionalmente la rata común (*Rattus norvegicus*).

En cuanto a reptiles, aparecen distintos tipos de serpientes, lagartijas y lagartos, principalmente la lagartija común (*Podarcis hispanica*), la culebra bastarda (*Malpolom mouspessulanus*) y algunas culebras acuáticas (*Natrix natrix* y *Natrix maura*).

En los ambientes de secano están presentes las mismas especies comunes que existen en los regadíos, aunque la existencia de arbolado disperso posibilita la presencia de especies como el mirlo (*Turdus merula*) y el tordo (*Turdus sp*). Entre los mamíferos menores, la especie más destacada es el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Los anfibios están caracterizados por la presencia del sapo común (*Bufo bufo*) y los reptiles por la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) y la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*).

#### 4.3.2.2. FAUNA MARINA

##### ENTORNO MARINO.MEDIO PELÁGICO

Las especies de mayor interés de la zona de estudio son las especies pesqueras, las tortugas y los cetáceos.

Las especies de interés pesquero de mayor importancia serían el boquerón y la sardina.

El Departamento de Gestión de Recursos Marinos y Arrecifes artificiales de Universidad de Barcelona indica que las siguientes especies protegidas podrían hallarse en la zona de proyecto, aunque en un principio estima que su presencia es improbable:

- Tortugas
  - *Caretta caretta* (tortuga boba)
  - *Chelonia mydas* (tortuga verde)
  - *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd)
  - *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey)

En la costa de la zona de estudio no hay áreas de anidación de tortugas marinas.

- Cetáceos
  - *Delphinus delphis* (delfín común)
  - *Globicephala melas* (calderón común)
  
  - *Megaptera novaeangliae* (yubarta)
  - *Tursiops truncatus* (delfín mular)
  - *Ziphius cavirostris* (zifio de Cuvier)
  - *Balaenoptera borealis* (rorcual norteño)
  - *Balaenoptera physalus* (rorcual común)
  - *Physeter macrocephalus* (cachalote)
  - *Stenella coeruleoalba* (delfín listado)

#### 4.3.2.3. AVES

- Aves
  - Vencejo común (*Apus apus*)
  - Golondrina (*Hirundo rustica*)
  - Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
  - Mirlo (*Turdus merula*).
  - Tordo (*Turdus sp*)

- Jilgueros (*Carduelis carduelis*)
- Verdecillo (*Serinus serinus*)
- Gorrión (*Passer domesticus*)
- Ardeola ralloides (garcilla cangrejera)
- Larus audouinii (gaviota de Audouin)
- Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)

#### **4.3.2.3.1. PARQUE EÓLICO.**

- Ardeola ralloides (garcilla cangrejera)
- Larus audouinii (gaviota de Audouin)
- Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)

#### **4.3.2.3.2. LÍNEA AÉREA.**

- Jilgueros (*Carduelis carduelis*)
- Verdecillo (*Serinus serinus*)
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
- Mirlo (*Turdus merula*).
- Tordo (*Turdus sp*)
- Vencejo común (*Apus apus*)
- Golondrina (*Hirundo rustica*)
- Gorrión (*Passer domesticus*)

#### **4.3.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y CORREDORES ECOLÓGICOS.**

##### **Criterios :**

Espacios naturales protegidos, red Natura 2000, humedales de importancia internacional RAMSAR, áreas marinas protegidas del Convenio relativo a la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nororiental OSPAR, Convenio de

Barcelona para la protección del medio marino y la zona costera del Mediterráneo (ZEPIM), y Reservas de la biosfera del programa MAB de la UNESCO

Por la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente se considera como elementos a considerar en el estudio las Zonas marinas protegidas al amparo de la legislación nacional, autonómica o instrumentos internacionales y espacios incluidos en la red Natura 2000.

Por la Consejería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalidad Valenciana, se considera como elementos a considerar en el estudio : LICs, ZEPAs, parajes naturales municipales, monumentos naturales, zonas húmedas, zonas de protección de zonas húmedas, proponiendo la zonificación de Exclusión, por el criterio de Existencia de espacios incluidos en la Red Natura 2000 (Lugares de Importancia Comunitaria y Zonas de Especial Protección para las Aves).

### **Espacios naturales protegidos y especies protegidas.**

Espacios naturales protegidos declarados al amparo de la legislación interna española:

Los espacios naturales protegidos más próximos a la futura instalación son el Parque Natural del Delta del Ebro y el Parque Natural de la Serra d'Irta.

El Parque Natural del Delta del Ebro (Tarragona) se encuentra unos 24 km al noreste de nuestra obra y el Parque Natural de la Serra d'Irta (Castellón) se encuentra unos 21 km al sur de ésta.

Por otra parte, la Zona Húmeda de la Desembocadura del Riu de la Senia, está incluida en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana. Esta Zona Húmeda tiene aproximadamente 1 km de longitud y se encuentra a aproximadamente 1 km al norte/noreste y en paralelo al tramo terrestre de las conducciones previstas.

De acuerdo con la cartografía disponible en la página web de la Consejería del Territorio y la Vivienda de la Generalitat Valenciana ([www.gva.es](http://www.gva.es)), no hay otras zonas protegidas (microrreservas, paisajes protegidos, parajes naturales municipales) en las proximidades de la zona de estudio.

Durante la ejecución del presente proyecto no se prevén actuaciones en espacios naturales protegidos.

Espacios naturales acogidos al régimen de protección de la normativa de la Unión Europea o de convenios internacionales

Red Natura 2000

La Sierra de Montsiá (LIC y ZEPA) se encuentra a aproximadamente 10 km al noreste de la obra. El Delta del Ebro (LIC y ZEPA) y los Secanos de Montsiá (LIC y

ZEPA) se encuentran a aproximadamente 20 km al norte y noreste . Los siguientes espacios de la Red Natura 2000 más próximos (LICs del Marjal de Peñíscola y de la Sierra de Irta) se encontrarían a un mínimo de 20 km hacia el sur de ésta. El humedal Ramsar (Convenio sobre Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat para las Aves Acuáticas, de 2 de febrero de 1971) más próximo a la zona de estudio es el Delta del Ebro. Durante la ejecución del presente proyecto no se prevén actuaciones en espacios naturales pertenecientes a la Red Natura 2000 ni Humedales de Importancia Internacional declarados de acuerdo con el Convenio Ramsar.

### **Hàbitats de interès comunitari**

Resulta especialmente interesante el hábitat de interés comunitario con el código 1240 “acantilados mediterráneos”, que según el "Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea" (Comisión Europea, 2003) se corresponde con acantilados mediterráneos con especies endémicas de Limonium, y presenta las siguientes especies florísticas: *Crithmum maritimum*, *Plantago subulata*, *Silene sedoides*, *Sedum litoreum*, *Limonium* spp., *Armeria* spp., *Euphorbia* spp., *Daucus* spp., *Asteriscus maritimus*, etc. Los hábitats de interés comunitario no tienen un régimen especial de protección. No hay ningún hábitat de interés comunitario en la zona en la que se prevé construir ningún elemento de nuestra obra.

Los hábitats de interés comunitario más próximos estarían localizados más de 200 m al norte de la parcela en la que se ubicarán la futura Planta de

### **Zonas de interès para las aves**

A fecha de junio de 2008, según el Ministerio de Medio Ambiente, las zonas de interés para las aves (Important Birds Areas, IBA) más próximas a la zona de estudio se encuentran a 20 km al noreste de la parcela de la futura Planta de Operaciones. Ésta coincide con el Parque Natural del Delta del Ebro. Asimismo, a 19 km al noroeste se encuentra el IBA Puertos de Beceite-Monte Turmell. Éste coincide con el espacio de la Red Natura 2000 Monte Turmell.

### **Lagunas costeras**

#### **Rambla d’Aiguadoliva (Castellón) Benicarló, Vinaroz .**

Las lagunas costeras son extensiones de agua salada de origen marino, parcial o totalmente separadas del mar por bancos de arena o guijarros, o más raramente, rocas. Su profundidad es variable aunque suelen ser bastante someras. La salinidad del agua puede variar desde salobre a hipersalina, dependiendo del régimen de precipitaciones, de la evaporación y de los aportes de agua de las tormentas o de invasiones momentáneas del mar en invierno o por mareas. Entre su vegetación pueden encontrarse plantas de los géneros *Ruppia*, *Zoostera* o *Chara*.

Entre la enorme variedad de este hábitat se encuentran las albuferas, que suelen tener comunicación directa con el mar a través de un canal (conocido como “grau” o “gola”) y algunos tipos de marisma, en función de su componente de delta o estuario. También se consideran como lagunas costeras a las salinas, ya que su origen suele estar

en una antigua laguna o encharcamiento salino, en función del impacto que haya tenido su explotación comercial. Las lagunas costeras suelen estar asociadas a otros hábitats litorales muy amenazados como los sistemas dunares, los estuarios y los llanos fangosos.

**Como corredor ecológico o corredor biológico también entendemos los arrecifes que con fondos europeos se han ido instalando frente a las costas de Vinaròs, ya que son zonas que se están utilizando para realizar una regeneración o recuperación mediante procesos biológicos.**

#### **4.4.PATRIMONIO CULTURAL.**

El patrimonio cultural valenciano está constituido por los bienes muebles e inmuebles de valor histórico, arquitectónico, paleontológico, arqueológico, artístico, etnológico, documental, científico, bibliográfico, técnico, o de cualquier otra naturaleza cultural, existentes en el territorio de la Comunidad Valenciana.

También formarán parte del patrimonio cultural valenciano los bienes inmateriales del patrimonio etnológico, tales como creaciones, conocimientos y prácticas de la cultura tradicional valenciana.

##### **Patrimonio arqueológico, paleontológico y etnológico:**

Prospecciones arqueológicas realizadas en mar en 2005 indicaban la inexistencia de elementos arqueológicos de interés.

Las prospecciones arqueológicas llevadas a cabo en tierra no identificaron elementos de interés arqueológico o etnológico a lo largo de un pasillo de 40 m de cada lado de las conducciones previstas.

##### **Patrimonio cultural:**

- Iglesia Parroquial de la Asunción de María
- Murallas de Vinaròs
- Torre de los Moros
- Torre de Sol de Riu

#### **4.5.MEDIO PERCEPTUAL.PAISAJE.**

##### **4.6.1. CALIDAD PAISAJÍSTICA.**

##### **Litoral.Calas**

Vinaròs nos ofrece todas las posibilidades para disfrutar del mar con sus 12 km de costa, desde el río Sénia hasta el barranco de Aiguadoliva, con más de 20 pequeñas calas resguardadas entre las rocas, con su singular paisaje, y playas de fina arena abiertas al paseo marítimo.



Todas poseen el distintivo de certificación medioambiental ISO 14001 que garantiza su correcto mantenimiento, limpieza y respeto por el medio ambiente.

La costa se divide en tres zonas, las calas del norte, las playas del centro y las calas del sur. El mayor foco de atracción turística lo encontrará en las playas del centro, por estar ubicadas junto al casco urbano, comunicándose a través del paseo marítimo que presenta un largo recorrido de restaurantes, hoteles, apartamentos, cafeterías y comercios.

Las calas, protegidas por pequeños acantilados y con la presencia de típica vegetación costera mediterránea como el romero marino y el palmito, configuran un entorno natural único. En el norte del casco urbano encontrará las calas y playas de Sòl de Riu, Les Deveses, Les Timbes, Les Llanetes, La Foradada, El Pinar, El Saldonar, Els Cossis y la del Riu Cervol.

El sur de la costa retoma la belleza y personalidad de las calas del norte. Vuelven las rocas, los rincones apartados, las formas sugerentes y atractivas, la naturaleza...

Son las calas de Aiguadoliva, El Puntal, Les Salines, Les Roques, El Fondo de Bola, Els Pinets, lugares que son de interés. Las calas permiten otro tipo de actividades, en consonancia con la pausa y la tranquilidad, como son la pesca junto a la orilla o sobre las rocas, la natación en libertad o la práctica del submarinismo. Las calas están señalizadas y acondicionados sus accesos.

#### **4.6. RIESGOS SÍSMICOS.**

Debido a que nuestro proyecto se realiza mar adentro, tendremos que tener muy en cuenta el factor de sismicidad, ya que este, puede traer graves consecuencias a la zona costera más cercana.

La actividad sísmica se ha registrado en las estaciones de la Red sísmica de Cataluña y la del Instituto Geográfico Nacional:

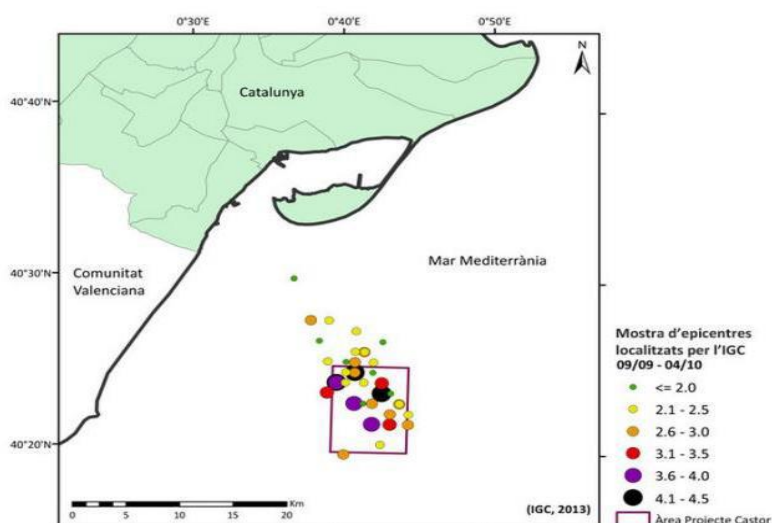


Figura 23. Sismos registrados por IGC debido a Proyecto Castor.

En el sur de Cataluña y el norte de Castellón colisionan dos grandes estructuras corticales: la cordillera Ibérica y la Cordillera costera Catalana. Debido a ello se generaron dos grandes familias de fracturas o fallas con direcciones NO-SE y NE-SO, ahora los epicentros marcan esas líneas. Dichas fracturas se estudiaron en superficie, progresan hacia el mar donde desplazan grandes bloques dislocados.

## **4.7.MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

Una vez que ya se ha analizado el medio físico, el cual hemos desglosado en medio abiótico y medio biótico, vamos a analizar el medio socioeconómico, centrándonos en los aspectos más relevantes.

### **4.7.1. INTRODUCCIÓN.**

El Mediterráneo y su situación estratégica aporta al municipio un clima envidiable en todas las épocas del año. Esta circunstancia y su reconocida referencia como ciudad de excelente gastronomía, hacen de Vinaròs un acogedor destino turístico, todo ello unido a ser la capital del Bajo Maestrazgo, hacen que la zona de estudio reúna diversos factores socioeconómicos de interés.

### **4.7.2. POBLACIÓN Y ECONOMÍA.**

Vinaròs nos ofrece todas las posibilidades para disfrutar del mar con sus 12 km de costa, desde el río Sénia hasta el barranco de Aiguadoliva, con más de 20 pequeñas calas resguardadas entre las rocas, con su singular paisaje, y playas de fina arena abiertas al paseo marítimo.

Todas poseen el distintivo de certificación medioambiental ISO 14001 que garantiza su correcto mantenimiento, limpieza y respeto por el medio ambiente.

La costa se divide en tres zonas, las calas del norte, las playas del centro y las calas del sur. El mayor foco de atracción turística lo encontrará en las playas del centro, por estar ubicadas junto al casco urbano, comunicándose a través del paseo marítimo que presenta un largo recorrido de restaurantes, hoteles, apartamentos, cafeterías y comercios.

Las calas, protegidas por pequeños acantilados y con la presencia de típica vegetación costera mediterránea como el romero marino y el palmito, configuran un entorno natural único. En el norte del casco urbano encontrará las calas y playas de Sòl de Riu, Les Deveses, Les Timbes, Les Llanetes, La Foradada, El Pinar, El Saldonar, Els Cossis y la del Riu Cervol.

El sur de la costa retoma la belleza y personalidad de las calas del norte. Vuelven las rocas, los rincones apartados, las formas sugerentes y atractivas, la naturaleza...

Son las calas de Aiguadoliva, El Puntal, Les Salines , Les Roques, El Fondo de Bola, Els Pinets, lugares que facilitan el deseado descanso. Las calas permiten otro tipo de actividades, en consonancia con la pausa y la tranquilidad, como son la pesca junto a la orilla o sobre las rocas, la natación en libertad o la práctica del submarinismo. Las calas están señalizadas y acondicionados sus accesos.

### **4.7.3. USOS Y APROVECHAMIENTOS.**

#### **PESCA.**

En la zona de estudio se encuentran varias lonjas y varios puertos pesqueros con pescadores que faenan en las aguas costeras próximas al emplazamiento de las instalaciones marinas del proyecto. En la provincia de Castellón podrían verse afectadas las cofradías de Vinaròs, Benicarló y, Peñíscola, mientras que en la provincia de Tarragona las de, San Carlos de la Rápita y Cases de Alcanar.

Las principales artes de pesca empleadas en la zona son el arrastre y el cerco, aunque también se emplean otras artes menores de pesca como son el trasmallo, palangre, los catufos o las soltas. La pesca litoral se realiza normalmente con artes menores como el trasmallo. El arrastre se emplea para la pesca de mersal de especies que viven en el fondo, y el cerco para pesca oceánica de especies que viven cerca de la superficie. Según la información proporcionada por las Federaciones Provinciales de las Cofradías de Castellón y Tarragona, sus flotas de embarcaciones pesqueras más numerosas son las de arrastre. Actualmente y con el fin de proteger los recursos pesqueros existen en la zona vedas a determinadas artes de pesca. A 9 km de la zona del Proyecto Castor, a 3,7 km al este de la desembocadura del río Cenia, se encuentra el Vivero de Ostras “Casas de Alcanar” (instalación privada, concesión de la Generalitat Catalana), que se dedica al cultivo de esta especie. Según la información disponible, este vivero se encuentra sin explotar desde hace muchos años. Los puertos pesqueros de mayor relevancia en referencia a las toneladas desembarcadas y más próximos a la zona del proyecto son Vinaròs y San Carlos de la Rápita.

Según el Departamento de Gestión de Recursos Marinos y Arrecifes Artificiales de la Universidad de Barcelona, en la zona de las futuras instalaciones marinas la captura de langostino, langosta, lenguado, pagel, besugo, pescadilla, rape y salmonete tiene una especial importancia, pueden existir notables variaciones en las toneladas desembarcadas de las diversas especies entre un año y el otro. En la zona de estudio se pesca durante todo el año, a excepción de los periodos de veda y paro biológico. La legislación estatal prohíbe la pesca de arrastre a menos de 3 millas náuticas (5,5 km) de distancia de la costa, independientemente de los fondos, entre el paralelo de Cabo de Tortosa (40° 43,2' N) y el paralelo de la Almenara (39° 44,4' N). Por otro lado, se permite la pesca de arrastre en aguas exteriores durante todo el año excepto los meses de julio y agosto, en que está vedada.



En el apartado 4.2.1 del Informe de Sostenibilidad Ambiental y Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos, se dice :

“La instalación de parques eólicos marinos implicará necesariamente la exclusión total o parcial de determinados usos y actividades pesqueras en las zonas concretas de instalación.”

Y en la enumeración de zonas que pudieran verse afectadas por la instalación de parques eólicos marinos, se incluyen los caladeros tradicionales de la flota pesquera que faenan habitualmente en áreas cercanas a la costa.

Por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación se mantiene el criterio de que “Se considera que los proyectos de parques eólicos marinos propuestos sí podrían ser compatibles con la actividad pesquera, e incluso sin descartar que en algún caso pudieran mejorar los recursos pesqueros locales. Para ello se deben elaborar estudios que analicen en profundidad los factores de interacción o incompatibilidades y sus efectos negativos o positivos sobre la pesca local.”

Según datos de la Consellería de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana:

En el año 2006, por lo que respecta a los cinco puertos castellanenses, destacan Vinaròs y Castellón de la Plana, con 8.330 y 8.519 toneladas, respectivamente, seguidos de lejós por Burriana (2.680), Peñíscola (1.823) y Benicarló (1.669).

El sector pesquero en la Comunidad Valenciana tiene importancia tanto por el valor económico de los desembarcos (unos 18.000 millones de pesetas en 2000) como por el empleo asociado a los 23 puertos pesqueros existentes en litoral. Cerca de las dos terceras partes de las capturas desembarcadas corresponde a los puertos de Alicante, Torrevieja, Santa Pola, Castellón y Vinaròs. A su vez, más del 50% del valor de la pesca desembarcada se concentra en Santa Pola, Castellón, Vinaròs y Villajoyosa.

#### ARRECIFES ARTIFICIALES:

La Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana y la Generalitat de Cataluña han instalado arrecifes artificiales a lo largo de sus costas, que constituyen áreas de acondicionamiento costero cuyo objetivo es la protección y recuperación de los recursos pesqueros. En el entorno de estos arrecifes artificiales está prohibida la pesca y cualquier actividad extractiva.

Estos arrecifes están compuestos, respectivamente, por elementos de hormigón armado. Sus formas son cúbicas y prismáticas, y sus volúmenes oscilan alrededor de los ocho metros cúbicos. También existen elementos con distinto diseño, formado por un grupo de tubos de fibrocemento apilados y, sujetos con anillos de hormigón armado, con un volumen superior a los 15 metros cúbicos. Las formas presentan caras llenas y

vacías, para garantizar la renovación de las aguas y la iluminación, así como el refugio de los peces pequeños contra los depredadores.

En el caso que nos ocupa, hacemos referencia a arrecifes artificiales consolidados, y de los que se suponen disfrutaban concesiones en el dominio público marítimo-terrestre (DPM-T):

Frente a las costas de Vinaròs se hallan situados un conjunto de arrecifes artificiales instalados por la Generalitat Valenciana, el último de ellos, instalado en el año 2002 (Arrecife IV) con cargo al Programa del Fondo Europeo de la Pesca 2013.

Estos arrecifes se sitúan en una zona que en forma circular tiene unos 5 km de radio y cuyo punto más próximo a la costa se sitúa en las coordenadas 40° 30.13'N, 0° 30.52'E, a unos 5 km.

#### TURISMO:

La franja litoral de la zona de estudio corresponde además a las regiones turísticas de Costa Dorada en la provincia de Tarragona, y Costa Azahar en la de Castellón, radicando su principal interés turístico en las playas.

#### DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE:

Existen numerosas concesiones en el dominio público marítimo-terrestre, de las que cabe destacar: arrecifes artificiales, cultivos marinos emisarios y almadrabas.

Dichas concesiones implican la existencia de un derecho de ocupación del dominio público que puede condicionar la instalación del parque eólico.

En particular queremos señalar las siguientes:

1. Depósito submarino de Gas del Proyecto Castor, ubicado en el antiguo pozo petrolífero Amposta.
2. Barrera de arrecifes artificiales, situados frente al litoral de Vinaròs.
3. Innumerables sondeos o pozos de petróleo, operativos o cerrados, que se extienden a lo largo de los 12 km de litoral frente a Vinaròs.

#### **4.7.4. ACEPTACIÓN DEL PROYECTO.**

Inquietud social por la acumulación de obras productoras de energía en la zona. Concretamente la zona donde se sitúa nuestra actuación es una zona en la que la

presencia ya de un proyecto de amplia magnitud, tal y como es el Proyecto Castor, hace que socialmente, no se reciba de forma positiva nuevas propuestas de infraestructuras.

Los grupos sociales que ampliamente han manifestado su disconformidad con la implantación de un parque eólico son:

- Población en general.
- Asociaciones de vecinos.
- Comunidades y asociaciones de pescadores.
- Asociaciones de empresarios del Sector Servicios, tal y como Asociaciones de Empresarios Hosteleros.
- Organizaciones No Gubernamentales.
- Plataformas ciudadanas.
- Partidos políticos.

Se han realizado por parte de estos grupos, un conjunto de informes técnicos, que han sido presentadas al Ministerio de Medio Ambiente. En estos informes se exponen, entre otras, las siguientes alegaciones:

Citamos textualmente: “Los ciudadanos de Vinaròs, y por extensión los ciudadanos de las comarcas del Baix Maestrat, en Castellón, y del Montsià, en Tarragona, padecen o gozan de una gran sensibilidad ante las políticas energéticas.

Las centrales nucleares de Ascó, se hallan – en línea recta – a unos 60 km. Las centrales de Vandellós – hoy solo Vandellos II – está a escasos 45 km. La idea de que en cualquier momento se puede producir una fuga en esas centrales, provoca inseguridad en el ánimo ciudadano.

Ahora la empresa Capital Energy pretende asentar en nuestras aguas un parque eólico, la respuesta ciudadana en contra de este proyecto es unánime. Mas de once mil firmas – de una ciudadanía de 25.000 habitantes – se han recogido por la Plataforma Salvem el Litoral. Todos los Partidos Políticos se manifiestan en contra, así como las asociaciones ciudadanas, comerciales y empresariales.”

## **5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

Nos centramos ahora; una vez expuestas las acciones que la ejecución de la obra implica y los factores del medio que presentan susceptibilidad de ser impactados, a analizar para cada alternativa propuesta, los impactos que se van a generar previsiblemente. Esto es, procedemos a la identificación y valoración de impactos.

### **5.1. INTRODUCCIÓN. METODOLOGÍA.**

El análisis de las alteraciones ambientales causadas por la instalación de un parque eólico marino (offshore) va dirigido a identificar los problemas que se derivan del

planteamiento, diseño, ejecución y funcionamiento del proyecto. Los problemas ambientales tienen sus raíces en una serie de condicionantes físicos, biológicos, socioeconómicos y paisajísticos que pueden resultar afectados por la instalación del parque.

Pretendemos en este EsIA realizar un análisis más o menos extenso, pero de la forma más objetiva posible, de las afecciones generadas. Esta será la herramienta fundamental en la que nos basaremos para realizar la proposición del conjunto de medidas encaminadas a evitar y/o reducir estos impactos en la medida de lo posible y hasta niveles aceptables.

Se realizará, en definitiva, un cálculo de los costes ambientales del proyecto, lo cual nos posibilitará generar nuevas alternativas y/o mejorar a su vez las soluciones técnicas económicamente viables.

- ✓ Metodología a seguir: **Matrices de interacción (causa-efecto)**.
  1. Identificaremos los impactos notables.
  2. Realizaremos una evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos límites admisibles.
  3. Llevaremos a cabo una jerarquización de impactos.
  4. El resultado final: una evaluación global.
  
- ✓ La elección de la metodología se ha realizado teniendo en cuenta las necesidades y el tipo de proyecto. Los criterios en los que nos hemos basado han sido la tipología de las alternativas, los recursos disponibles, y el conocimiento de la actividad y el lugar en que se desarrolla.
  
- ✓ Aplicaremos los principios técnicos que se listan a continuación:
  - Identificación: proyecto y estudio del medio donde se ejecutará la obra.
  - Predicción: predicción de las interrelaciones proyecto-entorno.
  - Interpretación: interpretación de las diferentes interrelaciones.
  - Prevención: medidas protectoras (preventivas) y correctoras.
  - Vigilancia: Programa de Vigilancia Ambiental.

## **5.2. ANÁLISIS DEL PROYECTO. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

### **5.2.1. ACCIONES DEL PROYECTO PRODUCTORAS DE IMPACTOS.**

Recordemos las acciones que hay que llevar a cabo para la instalación completa de la obra, y que será aquella susceptibles de generar impactos en el entorno:



1.FASE DE EJECUCIÓN: las actividades que llevaremos previsiblemente a cabo son: estudios previos, preparación de suelo, instalación de la cimentación, instalación de aerogeneradores, tirado de cableado encargado de transportar la energía producida, transporte por mar, aire y tierra de los elementos y materiales. Las principales acciones, relativas a parque eólico, SET marina y tendido eléctrico submarino, a tener en cuenta son:

- Suspensión de sedimentos, provenientes de la toma de muestras realizadas para los estudios geomorfológicos.
- Ruido, de las actividades desarrolladas por embarcaciones y estudios sísmicos.
- Dragados, como consecuencia se producirán cambios en la columna de agua y en el fondo marino.
- Ocupación temporal de terrenos: instalaciones en tierra, accesos.
- Suspensión y redistribución de sedimentos, procedentes de la hinca de pilotes, la cimentación y la instalación de escollera de protección.
- Vibraciones: se producen durante la hinca de los elementos de cimentación y la escollera de protección.
- Movimiento y funcionamiento de maquinaria: se generan ruidos y perturbaciones físicas del lecho marino debido al anclaje y tránsito de buques utilizados para la construcción.
- Vertidos accidentales.
- Apertura de zanjas (excavaciones y tendido de cables), conlleva perturbación y pérdidas del hábitat.
- Voladuras lecho marino. (Debido a la presencia de Proyecto Castor ,entre otros factores como la gran actividad pesquera que presenta la zona, desaconsejamos totalmente esta acción. Y aunque se va a tener en cuenta a efectos de caracterización de impactos, se propone como medida preventiva no hacer uso de voladuras)
- Vertido de materiales dragados, conlleva exceso de fango, enterramiento y cambio en la granulometría de los fondos.
- Nivelación de suelo.

2.FASE DE FUNCIONAMIENTO: las principales actividades son la operación de las turbinas, reparaciones y mantenimiento de la estación transformadora y de los aerogeneradores y cableado submarino. Acciones:

- Ocupación permanente de terrenos.
- Presencia física de la cimentación y protección contra socavación, supone pérdida de los hábitats.
- Introducción de sustratos duros artificiales.
- Presencia de las infraestructuras.
- Campos electromagnéticos, procedentes de las corrientes eléctricas (cables de evacuación)
- Vertidos accidentales de contaminantes.
- Movimiento y funcionamiento de maquinaria.
- Movimiento y emisiones de vehículos.
- Presencia de la estructura, aumento de turbulencias, modificación de mezcla y modificación en el transporte de sedimentos.
- Ruidos y vibraciones, procedentes de los generadores.
- Alarma en arranque de las turbinas.
- Presencia de alumbrado y balizamiento para navegación marítima y aérea.
- Oportunidad de empleo local.
- Producción de la energía, conllevará la reducción de gases de efecto invernadero y del uso de combustibles fósiles.

### 5.2.2. FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS.

Enumeraremos los distintos elementos o factores del entorno que pueden ser sensibles a afecciones derivadas de las acciones propuestas. Haremos una pequeña referencia al tipo de impacto producido en cada caso.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Calidad del aire Contaminación lumínica Ruido aéreo
		HIDROGRAFÍA	Alteración de corrientes marinas Alteración de calidad del agua (sedimentos y vertidos) Calor y campo electromagnético
		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Alteración de la estratigrafía de la zona Alteración de procesos geomorfológicos Alteración y modificación del lecho marino Contaminación del lecho marino
	MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	Degradación o destrucción de hábitats
		FAUNA	Degradación de hábitats Muerte de especies Trastornos de orientación
		FAUNA (MAMÍFEROS)	Degradación de hábitats Ruidos
		FAUNA (AVES)	Colisiones Degradación de hábitats Desplazamiento de vuelo y molestias. Presencia de turbinas
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Incidencia visual Efecto sobre el turismo Obstáculo
		ECONOMÍA	Efecto sobre la pesca Empleo Nueva fuente de recursos

Tabla 3. Factores ambientales afectados.

A continuación, mostraremos la **matriz de causa y efecto** que se usa para la identificación y valoración de los impactos. Se ha señalado con color rojizo “signo (-)” y con color verdoso “Signo (+)” los principales efectos. En un desarrollo posterior se completará la matriz con los valores de magnitud e importancia de los mismos, para cada una de las alternativas:

MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 1 (NO ACTUACIÓN)		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																											
		MEDIO FÍSICO																			MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL								
		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO										MEDIO SOCIOECONOMICO								
		ATMÓSFERA			HIDROGRAFÍA			GEOLOGÍA Y GEOMORFORLOGÍA			VEGETACIÓN		FAUNA			MAMÍFEROS		A VIFAUNA			SOCIAL		ECONOMÍA						
Fase de explotación	Oportunidad de empleo local	CALIDA AIRE	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	RUIDO AÉREO	ALTERACIÓN CORRIENTES MARINAS	ALTERACIÓN CALIDAD AGUA (SEDIMENTOS Y VERTIDOS)	CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	ALTERACIÓN ESTRATIGRAFÍA	ALTERACIONES P. GEOMORFOLÓGICOS	ALTERACIÓN LECHO MARINO	CONTAMINACIÓN LECHO MARINO	AUMENTO TEMPERATURA AGUA	DEGRADACIÓN HÁBITATS	DEGRADACIÓN HÁBITATS	INTRODUCCIÓN NUEVAS ESPECIES	MUERTE ESPECIES	TRATORNOS DE ORIENTACIÓN	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	MOLESTIAS POR RUIDO	COLISIONES	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	DESPLAZAMIENTO DE VUELO	PRESENCIA DE TURBINAS	INCIDENCIA VISUAL	EFFECTO SOBRE EL TURISMO	OBSTÁCULO	EFFECTO SOBRE LA PESCA	EMPLEO	NUEVA FUENTE DE RECURSOS
	Producción energía																												

*Matriz 1. Identificación impactos generados por Alternativa 1 (no actuación)*



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 2 MONOPILOTE A 4 KM DE COSTA		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																								
		MEDIO FÍSICO																		M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología			Vegetación	Fauna			Mamíferos		Avifauna		Social		Economía					
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración p. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos	
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos																									
	Ruidos																									
	Dragados																									
	Ocupación temporal de terrenos																									
	Suspensión y redistribución de sedimentos																									
	Vibraciones																									
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria																									
	Vertidos																									
	Apertura de zanjas del tendido de cables																									
	Voladuras del lecho marino																									
	Vertidos de materiales dragados																									
	Nivelación del suelo																									
Pre-excavación																										
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos																									
	Presencia de cimentación y protección socavación																									
	Introducción de sustratos duros artificiales																									
	Presencia de infraestructuras																									
	Campos electromagnéticos																									
	Vertidos accidentales de contaminantes																									
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria																									
	Movimiento y funcionamiento de vehículos																									
	Presencia de estructura																									
	Ruidos y vibraciones																									
	Alarma en arranque de las turbinas																									
	Presencia de alumbrado																									
	Oportunidad de empleo local																									
Producción de energía																										

Matriz 2. Identificación impactos generados por Alternativa 2.



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 3 TRÍPODE DISTANCIA A COSTA > 30 KM		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																							
		MEDIO FÍSICO																			M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL				
		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO										M.SOCIOECONÓMICO				
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología			Vegetación	Fauna		Mamíferos		Avifauna			Social		Economía				
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración p. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	■			■		■		■	■	■			■			■								
	Ruidos			■									■		■										
	Dragados			■	■		■	■	■	■	■	■			■			■				■	■	■	■
	Ocupación temporal de terrenos		■	■					■							■									
	Suspensión y redistribución de sedimentos				■		■		■					■				■							
	Vibraciones			■	■				■					■		■									
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	■	■	■		■				■				■			■		■			■	■	■	■
	Vertidos					■				■				■				■							
	Apertura de zanjas del tendido de cables				■	■		■	■	■	■	■			■			■							
	Voladuras del lecho marino			■						■						■									
	Vertidos de materiales dragados					■				■				■				■							
Nivelación del suelo				■					■					■			■								
Pre-excavación	■	■	■	■					■				■				■								
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		■	■	■				■				■			■					■	■	■	■	
	Presencia de cimentación y protección socavación				■				■					■			■								
	Introducción de sustratos duros artificiales								■				■				■								
	Presencia de infraestructuras				■				■							■		■		■	■	■	■	■	
	Campos electromagnéticos					■							■												
	Vertidos accidentales de contaminantes					■				■				■				■							
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	■	■	■		■				■				■			■		■			■	■	■	
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	■	■	■		■				■				■			■		■			■	■	■	
	Presencia de estructura				■				■						■			■		■	■	■	■	■	
	Ruidos y vibraciones			■					■					■		■									
	Alarma en arranque de las turbinas			■	■				■					■		■				■					
	Presencia de alumbrado		■												■			■							
	Oportunidad de empleo local																							■	
	Producción de energía																							■	

Matriz 3. Identificación impactos generados por Alternativa 3.

### **5.2.3. ANÁLISIS DE LA MATRIZ CAUSA-EFECTO.**

En cuanto al análisis de las matrices causa-efecto expuestas anteriormente, se podría decir que las acciones que generan mayor número de interacciones sobre el medio en lo referente a la fase de construcción son los **dragados, la suspensión y redistribución de sedimentos y por último los movimientos y funcionamiento de maquinaria.**

Con respecto a la fase de funcionamiento, serían, **la presencia de la infraestructura y la estructura, movimiento y funcionamiento de maquinaria, movimiento y emisiones de vehículos y por último la ocupación permanente del terreno.**

Sin duda alguna, factores del medio que sufren más interacciones son principalmente **vegetación, fauna, geología y geomorfología e hidrografía.**

Creemos que la fase de funcionamiento generará impactos positivos en la economía, debido a que dicha infraestructura provocará una generación de empleo a la vez que movimiento en la economía de la zona. La población y la economía se verán beneficiados en todo momento, ya que toda la explotación y mantenimiento de la obra genera empleo y además, el hecho de aportar nuevas fuentes de energía es muy positivo para la localidad y de manera más amplia para el conjunto del Estado.

La alternativa 1 (no actuación) no consta de fase de construcción ya que al no llevarse a cabo la propuesta no es necesaria examinarla, la fase de funcionamiento prácticamente no tiene acciones positivas, debido que al no ser construida el beneficio social y económico no lo conseguirá y por tanto se pierden oportunidades en este caso.

Sin embargo en cuanto a la alternativa 2 (cimentación mono-pilotey distancia mínima a costa) y 3 (cimentación trípode y mayor distancia a costa) las diferencias existentes entre ellas es el tipo de cimentación, la profundidad y distancia a la costa, en donde una será más agresiva que la otra (Alternativa 3), pero aun así ambas son bastante idóneas, ya que apreciamos impactos positivos tanto en la fase de construcción como de funcionamiento, al igual que también apreciamos bastantes impactos negativos, pero se podrán minimizar mediante las oportunas medidas que se propondrán en este EsIA.

## **5.3. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.**

### **5.3.1. METODOLOGÍA.**

Para realizar la valoración del impacto global del proyecto, en primer lugar se debe caracterizar cada uno de los impactos que produce la instalación. Pensamos que es importante la selección de los criterios de valoración adecuados con criterios unificados.



A continuación, se describe las características impacto, con los siguientes atributos:

- Naturaleza del impacto (A): Determina si el impacto es positivo (+) o negativo (-).
- Grado de intensidad (B): magnitud de los impactos tanto positivos como negativos y se divide en las siguientes categorías:
  - o Bajo (B): impacto de poca consideración cuyos efectos requieren un corto plazo de tiempo para la recuperación de las condiciones originales, no siendo necesaria la utilización de medidas correctoras.
  - o Medio (M): impacto cuyos efectos hacen necesario la aplicación de medidas correctoras para recuperar las condiciones iniciales, tras un plazo de tiempo medio.
  - o Alto (A): impacto cuyos efectos provocan la pérdida irrecuperable de las condiciones anteriores.
- Extensión (C): Indicador en el que se recoge el alcance potencial del efecto, diferenciando las tres escalas siguientes:
  - o Puntual (\*): impacto localizado.
  - o Parcial (P): superficies no localizadas pero del entorno inmediato.
  - o General (G): grandes superficies se ven alteradas.
- Acumulación del efecto (D): capacidad sinérgica que posee un determinado efecto sobre el medio. Se distinguen los siguientes:
  - o Nulo (N): la acción se presenta de manera independiente.
  - o Simple (S): las acciones son medianamente dependientes.
  - o General (G): las acciones son muy dependientes.
- Persistencia (E): manifestación del efecto durante un periodo limitado de tiempo, de forma:
  - o Temporal (T)
  - o Permanente (P\*)
- Reversibilidad del efecto (F): Hace referencia a la posibilidad de retorno a la situación pre operacional:
  - o Corto plazo (C)
  - o Medio plazo (M)
  - o Largo plazo (L)
  - o Irreversible (IR)

-Posibilidad de medidas correctoras (G): permite conocer la posibilidad de subsanar las consecuencias derivadas de un efecto. Aparecerá representada como Sí o No.

Los atributos de valoración expuestos, atienden a las siguientes definiciones:

-Impacto Compatible: Su recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce y por el que no se precisará ningún tipo de medida correctora especial.

- Impacto Moderado: Su recuperación no precisa de prácticas correctoras y/o protectoras intensivas, aunque sí de un cierto tiempo para su definitiva recuperación o para asimilación entre los sistemas naturales afectados.

-Impacto Severo: Aquel cuya recuperación precisa de prácticas correctoras intensivas, requiriendo de un largo intervalo de tiempo para su definitiva recuperación o integración en el entorno.

-Impacto Crítico: Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con adaptación de medidas protectoras y/o correctoras.

Caracterización de impactos. Reflejaremos en las matrices estos atributos de la siguiente forma y orden:

VALORACIÓN DE IMPACTOS		
A	D	G
B	E	
C	F	

Correspondiendo esta denotación a los atributos anteriormente listados, pudiendo aparecer en la posición correspondiente, los diferentes valores que los atributos pueden presentar





MATRIZ CAUSA-EFECTO CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 2 MONOPILOTE A 4 KM DE COSTA		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																								
		MEDIO FÍSICO																		M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología			Vegetación		Fauna		Mamíferos		Avifauna		Social		Economía					
		Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración p. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	A T			G					N	N			N												
	Ruidos			S						S	S			S	S											
	Dragados			S	S					S	S			S	S						N	N	N	N	N	N
	Ocupación temporal de terrenos		S	N						S	S			S	S											
	Suspensión y redistribución de sedimentos				S						G	G			G	G										
	Vibraciones			M	S						M	M			M	M										
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	S	N	S		G					G	N			N	N					N	N	N	G	S	S
	Vertidos				S						G	N			N	N										
	Apertura de zanjas del tendido de cables				S	S					S	S			S	S										
	Voladuras del lecho marino			S	S						S	S			S	S										
	Vertidos de materiales dragados				S						S	S			S	S										
	Nivelación del suelo				S						G	G			S	S										
Pre-excavación	S	S	S	S	S					S	S			S	S											
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		S	N	S					G	G			S	S						S	S	S	G	S	S
	Presencia de cimentación y protección socavación				S					G	G			S	S											
	Introducción de sustratos duros artificiales				S					G	G			S	S											
	Presencia de infraestructuras				S					S	S			S	S											
	Campos electromagnéticos									G	G			S	S											
	Vertidos accidentales de contaminantes				S						S	S			S	S										
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	S	S	S		S					S	S			S	S					N	N	N	G	S	S
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	S	S	S		S					S	S			S	S										
	Presencia de estructura				S						S	S			S	S										
	Ruidos y vibraciones			S							S	S			S	S										
	Alarma en arranque de las turbinas			S							S	S			S	S										
	Presencia de alumbrado		S								S	S			S	S										
Oportunidad de empleo local																										
Producción de energía																										

Matriz 5. Caracterización de impactos Alternativa 2



MATRIZ CAUSA-EFECTO CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 3 TRÍPODE DISTANCIA A COSTA > 30KM		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																												
		MEDIO FÍSICO																		M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL										
		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO										
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología			Vegetación	Fauna		Mamíferos		Avifauna		Social		Economía										
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración p. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos					
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	S A T P L SI			G A T G L SI		S M P P L SI		A P A P G L SI	S M T P L SI	N M T P L SI			N M T P L SI			N M T P L SI													
	Ruidos			S M T P C SI						S M T P C SI	S M T P C SI			S M T P C SI	S M T P C SI			S M T P C SI												
	Dragados			S M T P M SI	G A P G IR SI		G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	S M T P L SI	G A T G L SI	G A T G L SI	G A P G IR SI		G A T G L SI	S M T P L SI		G A T G L SI						M P P L SI	A P P L SI	A P P L SI	M P P L SI	B P P L SI	B P P L SI	
	Ocupación temporal de terrenos		G A T P IR SI	G A T P IR SI	G A T G IR SI					G A T G IR SI	G A T G IR SI	G A T G IR SI			G A T G IR SI	G A T G IR SI		G A T G IR SI												
	Suspensión y redistribución de sedimentos				S M P G L SI		G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI			G A P G L SI	G A P G L SI		G A P G L SI												
	Vibraciones			G A T G L SI	G A P G IR SI				G A P G IR SI		G A T P L SI	G A T P L SI	G A P G IR SI		G A T P L SI	G A T P L SI		G A T P L SI												
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	S M T P C SI	N M T P C SI	S M T P C SI		G A T P L SI				G A T P L SI	N M T P M SI	N M T P M SI	G A P G IR SI		N M T P M SI	N M T P M SI		N M T P M SI			N M T P M SI	N M T P M SI	N M T P M SI	A P P L SI	S M T P C SI	S M T P C SI	N M T P C SI	N M T P C SI	G A P P L SI	S M T P C SI
	Vertidos				S A P P L SI					G A P P L SI	S A P P L SI	S A P P L SI	S A P P L SI		S A P P L SI	S A P P L SI		S A P P L SI												
	Apertura de zanjas del tendido de cables				G A P G IR SI	G A T G IR SI		G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A T G L SI	G A T G L SI	G A P G IR SI		G A T G L SI	G A T G L SI		G A T G L SI												
	Voladuras del lecho marino			G A T G L SI	G A P G L SI	S M T P M SI		G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A T P L SI	G A T P L SI	G A P G IR SI		G A T P L SI	G A T P L SI		G A T P L SI												
	Vertidos de materiales dragados				G A P P L SI				G A T P L SI	G A T P L SI	G A P P L SI	G A P P L SI	G A P P L SI		G A P P L SI	G A P P L SI		G A P P L SI												
	Nivelación del suelo				S A P P M SI		G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI		S M T P L SI	S M T P L SI			S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI												
Pre-excavación	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M P P L SI	S M P P L SI	S M P P L SI	S M P P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S A P P L SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI													
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		S M P P L SI	N M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	S M P P L SI	S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI		N M T P M SI	G A P G L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	A P P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	B P P L SI	B P P L SI		
	Presencia de cimentación y protección socavación				G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI		G A P G IR SI											
	Introducción de sustratos duros artificiales				G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	S M P P L SI	S M P P L SI	G A P G IR SI		S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI												
	Presencia de infraestructuras				G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P G IR SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI		S M P P L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P P L SI	G A P P L SI	B P P L SI	B P P L SI
	Campos electromagnéticos					G A P G IR SI				G A P G IR SI	G A P G IR SI	G A P G IR SI		G A P G IR SI	G A P G IR SI		G A P G IR SI													
	Vertidos accidentales de contaminantes				S B P P H S					S M T P M SI	S M T P M SI	S M T P M SI		S M T P M SI	S M T P M SI		S M T P M SI													
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P G IR SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI		S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	S M T P C SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P G IR SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI		S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI
	Presencia de estructura				G A P G IR SI	G A P G IR SI	S A P G L SI	S A P G L SI	S M P P L SI	S M P P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	G A P G IR SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI		S M P P L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	G A P G L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI	S M T P L SI
	Ruidos y vibraciones			S M P G L SI	G A P G IR SI				G A P G IR SI		S M T P L SI	S M T P L SI	S M P P L SI		S M T P L SI	S M T P L SI		S M T P L SI												
	Alarma en arranque de las turbinas			S M P G L SI	G A P G IR SI				G A P G IR SI		S M P P L SI	S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI												
	Presencia de alumbrado		S M P P L SI								S M P P L SI	S M P P L SI			S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI												
Oportunidad de empleo local										S M P P L SI	S M P P L SI			S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI										S M P P L SI	S M P P L SI		
Producción de energía										S M P P L SI	S M P P L SI			S M P P L SI	S M P P L SI		S M P P L SI										S M P P L SI	S M P P L SI		

Matriz 6. Caracterización de impactos Alternativa 3.



## **5.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.**

A continuación, pasaremos a describir algunos de los factores a tener en cuenta a la hora de evaluar los impactos del parque eólico marino.

Para realizar esta descripción seguiremos el esquema que hemos usado en todas las matrices causa- efecto a la hora de definir los factores ambientales.

### **5.4.1. ATMÓSFERA.**

#### AIRE

##### Fase Construcción

Durante esta fase se emitirán diferentes tipos de emisiones como por ejemplo:

-Emisiones de polvo: relativas a todas las operaciones referentes a obra civil, se espera un notable aumento de las partículas de polvo en la atmósfera.

La alteración en la calidad del aire durante la fase de construcción se estima como directamente proporcional al volumen y duración de los movimientos de tierras, en este caso lo referente al dragado.

-Emisión de contaminantes: es simultáneo en todo momento con el efecto anterior nombrado, y sobre todo como consecuencia del tráfico de maquinaria pesada. Se producirá un incremento de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, especialmente de SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>.

##### Fase Funcionamiento

La valoración del ahorro de emisiones dependerá del tipo de instalación eléctrica respecto al cual se realice el análisis comparativo.

#### CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

##### Fase Construcción

Durante esta fase, se producirá una contaminación lumínica procedente de la maquinaria y embarcaciones que trabajará sobre la zona, ya que para poder ver el fondo marino se utilizará luces y producirá trastornos notables en la fauna en esa zona concreta donde esté trabajando la maquinaria.

##### Fase Funcionamiento

La señalización de los aerogeneradores debe cumplir lo especificado en la legislación de cada país, en cuanto a materia de iluminación se refiere, por lo que será un impacto que no se podrá evitar. Para valorarlo se debe tener en cuenta la intensidad, disposición de dicha señalización, distancia a la costa, así como las condiciones ambientales predominantes de la zona.

#### RUIDO AÉREO Y MARINO.

##### Fase Construcción

La energía sonora y las vibraciones generadas provenientes de los equipos y procesos utilizados, se propagan por el aire y por el lecho marino incidiendo de forma negativa en el medio, produciendo un aumento de los niveles ya existentes.

Las principales aéreas afectadas, serán sobre las especies presentes en la zona, es decir, fauna como aves, mamíferos y peces.

#### Fase Funcionamiento

En esta fase el impacto se valorará dependiendo del ruido emitido y de la distancia a los receptores. Es importante realizar una modelización de los niveles de ruido.

### 5.4.2. HIDROGRAFÍA.

#### ALTERACIÓN DE LAS CORRIENTES MARINAS.

##### Fase Construcción

Deberemos tener muy en cuenta el estado antes de la fase de construcción y el posterior a la fase de construcción. Se ha tenido en cuenta principalmente los vientos, topografía, corrientes circulantes contempladas en el inventario ambiental y la disposición, número y dimensiones de aerogeneradores que dejamos bien definidos en la descripción del proyecto.

Principalmente en esta fase se encuentra infinidad de acciones que producen dicha alteración, algunas de ellas son las siguientes: los dragados, las vibraciones, las voladuras...

##### Fase Funcionamiento

Este impacto no será tan notable ya que, solo podrán afectar a las corrientes marinas, la presencia en sí de la estructura interna, es decir, submarina y también la protección de la cimentación existente y la socavación realizada.

#### ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR LA SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS.

##### Fase Construcción

La construcción de este, causa efectos notables sobre la calidad del agua al distribuir y re-suspender las partículas de sedimento del fondo marino. La cantidad de partículas suspendidas y el radio de impacto dependerá de varios factores, como por ejemplo las características de los sedimentos, el tamaño de las partículas, la hidrodinámica de la zona y el tipo de cimentación utilizada que todas estas características se describieron detalladamente tanto en la descripción del proyecto como en el inventario ambiental. Esta redistribución de sedimentos podrá causar impactos sobre las comunidades bentónicas, aunque este tipo de impacto se cataloga como temporal, ya que una vez finalizadas las labores de construcción desaparecerá.



### Fase Funcionamiento

Esta fase no tendrá mucho impacto en los sedimentos, ya que la calidad del agua solo se vería afectada por acciones como el movimiento de barcos destinado al mantenimiento y reparación del parque.

### IMPACTO PRODUCIDO POR EL CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.

#### Fase Construcción

Ya que nosotros necesitamos la acción de generar energía eléctrica, transportándola a través del cable subterráneo conectado a la torre, la generación de campos electromagnéticos en esta fase no será importante, ya que ésta solo se encarga de su construcción.

#### Fase Funcionamiento

Se demuestra que la generación de campos electromagnéticos de líneas eléctricas subterráneas es similar al que se produciría en tierra. Respecto a la posible afección en mamíferos marinos, peces y flora será necesaria la realización de una serie de pruebas previas a la instalación del cable a lo largo de la línea de soterramiento para ver la influencia del campo magnético generado.

### RUIDOS Y VIBRACIONES SUBMARINAS.

#### Fase Construcción

Durante la fase de construcción se producirá la emisión de ruidos y vibraciones procedentes de las maquinarias utilizadas, además de los procesos de hinca de los pilotes de la cimentación, así como las voladuras y dragados necesarios para acondicionar el terreno en la zona, estos pueden causar impactos en las poblaciones piscícolas de la zona. El valor de este impacto dependerá en gran medida del momento en que se produzca dicha alteración, si se encuentra o no en la fase de cría, reproducción...

#### Fase Funcionamiento

En cuanto a esta fase, los ruidos y vibraciones serán de procedencia de embarcaciones y vehículos destinados al mantenimiento y reparación de dicho parque. Por tanto, se deberá tener en cuenta que el impacto producido por estos ruidos deberá considerarse en el caso en que superen los niveles de fondo, en especial el ruido producido por el tráfico de embarcaciones.

### **5.4.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.**

#### **ALTERACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LA ZONA.**

##### Fase Construcción

Esta alteración va a estar relacionada principalmente con el tipo de cimentación empleada y con las características del lecho existente. Por esta razón la instalación de una cimentación tipo mono-pilote nos conduce a indicar la importancia de la realización de un estudio previo para la adecuada caracterización de los sustratos que ya se detallaron de forma más precisa en el inventario ambiental, de tal forma que podemos conocer las reacciones del mismo ante cada tipo de cimentación.

##### Fase Funcionamiento

En esta fase prácticamente no se producirá ningún tipo de alteración en la estratigrafía en cuanto a lo que se refiere a la cimentación existente. Se generará un cambio en lo referente a la protección de la cimentación y socavación.

#### **ALTERACIÓN EN LOS PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS.**

##### Fase Construcción

La presencia física del parque eólico puede generar cambios en el oleaje y las corrientes, lo que dependerá de la estructura del Parque Eólico, es decir, el número de generadores, disposición, distancia entre ellos y principalmente la localización, donde todo esto ha sido descrita en el proyecto de la obra.

Como queda recogido en el inventario ambiental, el cambio de oleaje da procesos de erosión en el entorno de las cimentaciones o en lugares más alejados de él. Habrá que disponer en todo momento de una caracterización de los sedimentos encontrados en la zona, así como modelizaciones de los cambios en las corrientes, oleajes, etc. que puedan verse producidos por dicha instalación.

##### Fase Funcionamiento

En cuanto a esta fase, una vez controlado todo lo citado en la fase de construcción, se estudiará la posición y todos los factores necesarios para que el funcionamiento del mismo no se vea alterado.

#### **ALTERACIÓN Y MODIFICACIÓN DEL LECHO MARINO.**

##### Fase Construcción y Funcionamiento

Este impacto al igual que los dos anteriores estará relacionado con el tipo de cimentación y el tipo de lecho encontrado. Citamos todo lo expuesto anteriormente.

#### **CONTAMINACIÓN DEL LECHO MARINO.**

##### Fase Construcción

La contaminación de éste, se puede producir por vertidos accidentales de las embarcaciones destinadas para la construcción del mismo, además de maquinarias con labores de construcción. No solo se podrá contaminar con lo citado anteriormente, sino también con la movilización de los contaminantes ya existente en los sustratos, y esto se producirá por la acción de dragado y voladuras de los fondos marinos.

#### Fase Funcionamiento

En esta fase, solo permanecerán los impactos derivados de la ocupación del suelo, por parte de la infraestructura, las embarcaciones y maquinarias destinadas al mantenimiento.

### **5.4.4. VEGETACIÓN.**

#### AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA.

##### Fase Construcción y Funcionamiento

El aumento de la temperatura de las aguas, como este proceso puede suceder en ambas fases, diremos lo mismo para las dos. Este impacto se genera debido a la presencia de cables submarinos para el transporte y generación de la energía eléctrica. El efecto producido por este aumento de temperatura será normalmente insignificante debido a que, mientras los cables generalmente se entierran en una profundidad de unos tres metros como ya se describió en la descripción del proyecto, la mayoría de los animales bentónicos habitan entre los 5 – 10 cm superiores en aguas abiertas, y existen pocas especies que habiten a profundidades mayores. Por tanto, en condición de la profundidad a la que se ha enterrado el cable es suficiente, este efecto no tendrá influencia sobre dichos organismos. Pensamos que el impacto será prácticamente nulo.

#### CREACIÓN Y DESTRUCCION DE HABITATS.

##### Fase Construcción

La destrucción de la vegetación se centra fundamentalmente en la fase de obra, debido a la necesidad de dragar y ocupar el lecho marino, donde se asentará la cimentación. La obra implica la extracción de sustratos del lecho marino, no siendo equivalente en toda el área, pudiéndose destruir y/o alterar parcial o totalmente los hábitats, impidiendo una recuperación y la regeneración adecuada.

##### Fase Funcionamiento

Durante esta fase se prevén impactos sobre los hábitats de la vegetación, debido a la emisión de gases contaminantes derivados del tráfico de embarcaciones para el mantenimiento del mismo.

#### **5.4.5. FAUNA.**

##### CREACIÓN Y DESTRUCCION DE HABITATS.

###### Fase Construcción

Se producirá una alteración de los hábitats debido a los efectos producidos por las tareas constructivas, tales como la suspensión de sedimentos, la apertura de zanjas, aumento de la turbidez y posibles vertidos. El efecto de este impacto es difícil de prever, ya que dependerá en gran parte del régimen de corrientes existentes en la zona que ya hemos tenido en cuenta en el inventario ambiental, que distribuyan la nube de sedimentos que posteriormente se depositará sobre el fondo y organismos.

###### Fase Funcionamiento

El principal impacto sobre este organismo provendrá de la introducción de un nuevo sustrato en el medio, que podrá ser colonizado por nuevas poblaciones. Para valorar este efecto habrá que tener en cuenta tanto las características de los hábitats que se generarán como los que ya estén generados, ya que darán lugar a la aparición de unas u otra especies normalmente adaptadas al sustrato duro (cimentación).

##### TRASTORNOS EN LA ORIENTACIÓN.

###### Fase Construcción y Funcionamiento

Serán causadas por la emisión de ondas electromagnéticas por el cable submarino de evacuación, se considera que este campo magnético solo se hace sentir en una corta distancia alrededor de los cables, por lo que los estudios realizados anteriormente consideramos que este es pequeño.

##### MUERTE DE DETERMINADAS ESPECIES.

###### Fase Construcción y Funcionamiento

Será ocasionada fundamentalmente por el ruido generado en la fase de funcionamiento, estos efectos son de carácter temporal.

#### **5.4.6. FAUNA (MAMÍFEROS TERRESTRES Y MARINOS).**

##### DESTRUCCION Y ALTERACION DE HABITATS.

###### Fase Construcción

Esta fase a la vez que destruye hábitats también la crea debido a que en el momento de construcciones, toda la fauna presente se desplaza para crear su nuevo hábitat lejos de la construcción, por tanto generará desplazamientos. La valoración de este impacto es bastante complicada ya que no se conoce con exactitud la calidad y riqueza de los ecosistemas que se crearán en las cimentaciones.

Con respecto a la cimentación y sus estructuras de protección supone la creación de hábitats para los mamíferos. Se tiene en cuenta el sustrato original de la zona especificado en el inventario ambiental, ya que si el biotopo original era arenoso, la

introducción de este nuevo hábitat podría dar lugar a la aparición de nuevas especies, lo que podría causar modificaciones en la cadena trófica de la zona. Además, el aumento de la fuente de alimento dará lugar a un aumento del paso de mamíferos, lo que a su vez hace incrementar el riesgo de colisión del mismo con la estructura.

#### Fase Funcionamiento

En esta fase todo estará más estable debido a que los mamíferos volverán a su hábitat original para acondicionarla a sus necesidades oportunas.

#### RUIDO SUBMARINO.

##### Fase Construcción y Funcionamiento

En ambas fases se producirán bastante ruido, ya sea procedente de la construcción de la estructura como del funcionamiento del parque. Esto producirá desplazamientos en cuanto a los hábitats, dependiendo sobre todo de la especie y tipo de ruido que se genere y frecuencia. Esta actuación principalmente deriva de los ejemplares jóvenes de ballenas. Este impacto será de tipo temporal.

En cuanto a las molestias generadas por los aerogeneradores y las embarcaciones, se tendrá en cuenta que es imposible determinar exactamente qué efectos sobre los mamíferos ocasionan estos ruidos, por lo que es importante recabar información sobre estos efectos para establecer las medidas oportunas

#### **5.4.7. FAUNA (AVES).**

##### RIESGO DE COLISIONES.

##### Fase Funcionamiento

Principalmente con las palas del aerogenerador, con la torre o con la infraestructura en general asociada a la instalación. Como se describió en el proyecto la situación de los aerogeneradores y el color de los mismos, ya que dependiendo de estos serán visibles para la fauna de tipo aves. Es importante saber la altura de vuelo de las aves presentes en la zona y su facilidad para la desviación, además del peso, dimensiones corporales y hábitos gregarios.

##### DESPLAZAMIENTOS DE VUELO.

##### Fase Funcionamiento

El parque eólico puede suponer una alteración por la presencia de los aerogeneradores y el ruido generados por los mismos. La magnitud de este impacto dependerá fundamentalmente de la especie de aves que estudiemos, para lo que resulta de especial importancia la identificación de las aves presentes en la zona, de las cuales ya tenemos constancia de un listado que queda reflejado en el inventario ambiental, especialmente en especies con gran interés ambiental, que aunque no nidifiquen en la zona, si la puede usar como zona de alimento.

## CREACION, DESTRUCCION Y ALTERACION DEL HÁBITATS.

### Fase Funcionamiento

En esta fase el efecto de la alteración de los hábitats tendrá carácter temporal, ya que es de prever que cuando finalicen las obras este cesará. Durante esta fase uno de los factores que mayor impacto generará será el ruido por la construcción de la instalación. La magnitud de este impacto dependerá del tipo de cimentación empleada, como hemos comentado anteriormente.

### Fase Funcionamiento

Durante esta fase, la creación de nuevos hábitats vendrá marcada por la presencia de la cimentación de los aerogeneradores en el fondo marino. Debe tenerse en cuenta, ya que previsiblemente estos nuevos hábitats serán también una zona donde aumentará la población piscícola, por lo que esta nueva fuente de alimento puede atraer a las aves, lo que supone, a su vez, un aumento de riesgo de colisión de las mismas.

## PRESENCIA DE TURBINAS.

### Fase Funcionamiento

Puede actuar como una barrera en el paso de las aves migratorias, pero como hemos citado anteriormente nuestra zona no es una zona de paso de aves. Pero sí debemos de tener en cuenta un posible desplazamiento de aves por una mera necesidad natural o simplemente por desubicación. Por tanto se deberá tener en cuenta la especie de ave, la fuerza, la dirección del viento predominante en la zona, su nivel de fatiga.

### **5.4.8. SOCIAL.**

## INCIDENCIA VISUAL.

### Fase Funcionamiento

Anteriormente se hizo una descripción de muchos de los siguientes factores en la descripción de proyecto y el inventario ambiental, por tanto la percepción del parque eólico va a influir en numerosos factores como por ejemplo: dimensión del parque, número de aerogeneradores, color de los aerogeneradores, disposición de los mismos, efecto visual... la utilización de la zona y el litoral adyacente, la distancia a los observadores, las condiciones meteorológicas. Principalmente este hace referencia a como causará el impacto hacia la vista de las personas, ya que mar adentro no generará tanto impacto visual como el terrestre. Pero creemos que será reducido.

## EFECTO SOBRE EL TURISMO.

### Fase Funcionamiento

Se debe tener en cuenta la localización del parque eólico, la distancia a la costa y el uso de la zona costera. Nuestra zona tiene una importante atracción turística, tanto para turismo terrestre el cual no se verá afectado como para turismo navegante que este en menor o mayor medida será al que se le genere el impacto visual.

## OBSTACULO.

### Fase Funcionamiento

En cuanto a los buques comerciales y mercantiles no se produce incidencia en sus rutas de navegación. Esto también ocurre en cuanto a las rutas de aves migratorias, ya que nuestra zona no es una zona de paso de aves. En vista a la biodiversidad marina no se genera obstáculo en cuanto a migraciones de peces. Todo esto queda bien detallado en el inventario ambiental, como hemos citado anteriormente.

### **5.4.9. ECONÓMICO.**

## EMPLEO.

### Fase Funcionamiento

Se deben tener en cuenta los principales sectores de producción económica de la zona, que ya hicimos un exhaustivo estudio en el inventario ambiental. Por tanto, se prevé que este impacto será positivo ya que esta fase traerá consigo la creación de empleo local.

## EFECTO SOBRE LA PESCA.

### Fase Funcionamiento

Deberemos tener en cuenta la zona que sea más importante para los recursos piscícolas, localización de las principales aéreas de desove, crecimiento de especies y flujos migratorios.

Se conoce la flota pesquera, artes utilizadas y actividad económica local. La pesca es un recurso importante en la zona.

## NUEVA FUENTE DE ENERGÍA Y RECURSOS.

### Fase Funcionamiento

Es importante tener en cuenta la política europea, nacional y autonómica de producción de energía eólica. La valoración del impacto tendrá relación directa con su capacidad de producción de energía eléctrica y su importancia en el área y sistema generador nacional.



## 5.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Procedemos a valoración de los impactos:

Cada uno de estos indicadores se presenta a continuación, para cada impacto se señala si es:

- Positivo / negativo.
- Grado de intensidad.
- Extensión.
- Susceptible de actuar junto con otros impactos modificando sus efectos.
- Permanente/ temporal.
- Reversible/ irreversible.
- Si se permite aplicar medidas correctoras o no se permite.

Una vez caracterizados los impactos, el resultado obtenido se refleja en la matriz de valoración incluida al final del presente apartado.

Cada elemento de las matrices corresponde a un efecto ambiental que se ha caracterizado, a cada uno de los atributos se les otorga la siguiente puntuación:

<i>CARACTERÍSTICA</i>	<i>CARÁCTER</i>	<i>SIGNO</i>
<i>NATURALEZA (A)</i>	BENEFICIOSO	+
	PERJUDICIAL	-
<i>INTENSIDAD (B)</i>	BAJO	1
	MEDIO	2
	ALTO	3
<i>EXTENSIÓN (C)</i>	PUNTUAL	1
	PARCIAL	2
	GENERAL	3
<i>ACUMULACIÓN (D)</i>	NULO	0
	SIMPLE	1
	SINÉRGICO	3
<i>PERSISTENCIA (E)</i>	TEMPORAL	1
	PERMANENTE	3
<i>REVERSIBILIDAD (F)</i>	A CORTO PLAZO	1
	A MEDIO PLAZO	2
	A LARGO PLAZO	3
<i>POSIBILIDAD DE M. CORRECTORAS</i>	IRREVERSIBLE	4
	POSIBLE	SÍ
	IMPOSIBLE	NO

El método utilizado para la valoración de impactos, se ha utilizado el de V.Conesa Fernández – Vitora, sólo se han tenido en cuenta las características que he visto más relevantes para el proyecto, de ahí la reducción de características a tener en cuenta.

En cuanto a los valores destinados para cada una de las características, se le ha dado los valores en función del criterio del autor, del 1 al 5, en consideración al grado de importancia que se ha considerado. Por tanto, si no está presente el carácter se ha valorado con un 0 o con un 1, mientras que en los que está muy presente se ha valorado con 3 o 4.

En la posibilidad de que surjan medidas correctoras o no, no se ha tenido en cuenta los porcentajes que establece V.Conesa Fernández – Vitora, porque consideramos que cualquier impacto generado ya sea compatible, moderado, severo o crítico debe aplicarse una medida preventiva o correctora, según su necesidad.

Para determinar la Intensidad del Efecto, aplicaremos la siguiente fórmula, que es la misma que la del método V.Conesa Fernández Vitora, pero simplemente teniendo en cuenta los factores que hemos nombrado anteriormente, a continuación se muestra la fórmula a seguir así como la disposición de las casillas de interacción utilizadas en la matriz de valoración:

**Intensidad del Efecto (H):  $H = \pm [3*B + 2*C + D + E + F]$**

El Coeficiente de Ponderación Conjunto y la de Coeficiente de Ponderación por Componente Ambiental representan un coeficiente de ponderación agrupado para los seis grupos de componentes ambientales y para cada uno de éstos respectivamente. Los Coeficientes de ponderación conjuntos utilizados son:

- Medio Inerte: 25 %
- Medio Abiótico: 35%
- Medio Socioeconómico: 40%

En cuanto a los Coeficientes de Ponderación Conjunto, se ha estimado este reparto debido a que el medio inerte siempre va a ser más fácil de reconstruir y tendrá más posibilidad de ser susceptible de que se le apliquen medidas para conseguir su regeneración.

En cuanto al Medio Abiótico, ya que no es un factor tangible, y es mucho más difícil regenerar los hábitats para que las especies sean capaces de volver a generar población en la zona de la construcción, además de que deben habituarse a la nueva construcción y generar su vida en torno a ella, es un factor con más peso en la ponderación.

Sin embargo en todo su conjunto el medio físico siempre va a estar más ponderado que el medio socioeconómico, ya que no se puede sacrificar un medio por razones económicas. En todo caso, al medio socioeconómico, se le dota de un 40% debido a que con la construcción del parque traerá consigo la generación de nuevas

energías renovables, así como la aportación de empleo en la zona tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento.

### **5.6.MATRIZ DE IMPORTANCIA SIN MEDIDAS CORRECTORAS.**

La valoración de impactos reflejada en las matrices expuestas posteriormente, en ausencia de medidas correctoras, podemos concluir con el siguiente análisis.

-Alternativa 1, no actuación, es la que genera menor impacto ambiental, esta es la que menor valor negativo tiene, debido a que solo se centra en la fase de funcionamiento, por tanto, se perderá la posibilidad de generación de empleo, y aportación de un nuevo recurso.

La valoración de esta corresponde a la siguiente cifra (-195). La alternativa 2 presenta con una cifra de (-569) y la alternativa 3 se presenta con una cifra (-638). Ambas son bastante agresivas para el medio físico, pero son muy positivas para el medio socioeconómico.

Tras este análisis se decide optar por la alternativa 2, es decir, aquella en la que utilizamos una cimentación de tipo mono-pilote, aunque ésta genere mayor impacto negativo que la alternativa 1, es decir, no actuación, debido a la necesidad de nuevos recursos energéticos que existe en nuestro país.

Por tanto, aplicando las medidas preventivas y correctoras oportunas, el impacto se verá reducido, no significativamente, pero si se reducirá.

MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 1 (NO ACTUACIÓN)		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																												=SUMATORIO					
		MEDIO FÍSICO																							MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL										
		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO												MEDIO SOCIOECONÓMICO										
		ATMÓSFERA			HIDROGRAFÍA				GEOLOGÍA Y GEOMORFORLOGÍA				VEGETACIÓN		FAUNA				MAMÍFEROS				AVIFAUNA				SOCIAL				ECONOMÍA				
		CALIDA AIRE	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	RUIDO AÉREO	ALTERACIÓN CORRIENTES MARINAS	ALTERACIÓN CALIDAD AGUA (SEDIMENTOS Y VERTIDOS)	CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	ALTERACIÓN ESTRATIGRAFÍA	ALTERACIONES P. GEOMORFOLÓGICOS	ALTERACIÓN LECHO MARINO	CONTAMINACIÓN LECHO MARINO	AUMENTO TEMPERATURA AGUA	DEGRADACIÓN HÁBITATS	DEGRADACIÓN HÁBITATS	INTRODUCCIÓN NUEVAS ESPECIES	MUERTE ESPECIES	TRATORNOS DE ORIENTACIÓN	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	MOLESTIAS POR RUIDO	COLISIONES	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	DESPLAZAMIENTO DE VUELO	PRESENCIA DE TURBINAS	INCIDENCIA VISUAL	EFFECTO SOBRE EL TURISMO	OBSTÁCULO	EFFECTO SOBRE LA PESCA	EMPLEO	NUEVA FUENTE DE RECURSOS						
Oportunidad de empleo local																														21	-20	-20	-19		
Producción energía																														14	-17	-17	-20		
INTENSIDAD MEDIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,5	-18,5	-18,5	=MEDIA
COEF. DE PONDERACIÓN	25%											35%												40%					100%						
COEF. DE PONDERACIÓN COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	0	5	5	0	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100						
MEDIA IMPACTO COMPONENTE AMBIENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	-185	-185	-195	

Matriz 7. Valoración de impactos Alternativa 1 (no actuación)



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 2 MONOPILOTE A 4 KM DE COSTA		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																								SUMATORIO =	
		MEDIO FÍSICO																			M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología				Vegetación	Fauna			Mamíferos		Avifauna				Social			Economía		
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración P. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos		
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	-18			-22		-17		-24	-22	-11	-11			-11											-147	
	Ruidos			-11						-13	-13		-13	-13	-11		-13									-87	
	Dragados			-11	-20	-17		-13	-17	-17	-15	-15	-25		-15	-12					-9	-7	-9	-9	13	13	-218
	Ocupación temporal de terrenos		-11	-12		-20				-20	-19	-19			-19	-13		-19									-152
	Suspensión y redistribución de sedimentos				-19		-24	-21	-24	-17	-19	-19	-25		-20			-19									-207
	Vibraciones			-13	-13				-13		-15	-15	-25	-11	-15	-14		-15									-149
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-10	-13		-17				-17	-7	-13	-25	-11	-13	-13	-10	-13	-16		-14	-10	-15	-11	10	10	-221
	Vertidos				-20					-22	-20	-20	-25	-17	-20			-20									-164
	Apertura de zanjas del tendido de cables				-15	-15		-15	-15	-15	-13	-13	-25	-9	-13	-11		-13									-172
	Voladuras del lecho marino			-14	-16	-14		-17	-17	-17	-16	-16	-25	-16	-16	-21		-16									-221
	Vertidos de materiales dragados				-11				-12	-12	-20	-17	-25		-17			-17									-131
	Nivelación del suelo				-13		-24	-24	-24		-15	-15			-15			-15									-145
Pre-excavación	-12	-12	-12	-12	-12		-15	-15	-15	-15	-9	-16	-19		-16		-16									-196	
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		-15	-16	-18	-22		-24	-24	-24	-17	-17	-25		-17	-12	-24	-1			-17	-17	-17	-24	14	14	-336
	Presencia de cimentación y protección socavación				-25	-25		-25	-25	-25		-17	-17		-17		-25	-17									-218
	Introducción de sustratos duros artificiales							-25	-25	-25		-17	-17	-25		-17		-1									-168
	Presencia de infraestructuras				-25			-22	-22	-17		-14	-14		-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	17	-252
	Campos electromagnéticos					-17					-17	-17	-25	-17	-17			-17									-127
	Vertidos accidentales de contaminantes				-13					-14	-20	-20	-25		-20			-20									-132
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-13	-13		-17				-24	-13	-13	-25	-17	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-257
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	-13	-13	-13		-17				-24	-13	-13	-25	-22	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-262
	Presencia de estructura				-25		-22	-22	-17		-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	17	-24	14	14	-255
	Ruidos y vibraciones			-19	-25				-25		-18	-20	-25	-13	-20	-18		-18									-201
	Alarma en arranque de las turbinas			-17	-25				-25		-17	-17	-25	-17	-17	-19		-17		-21							-217
	Presencia de alumbrado		-15								-17	-17			-17			-17									-83
	Oportunidad de empleo local																								14	14	28
	Producción de energía																								14	14	28
	INTENSIDAD MEDIA	-2.56	-3.30	-6.07	-8.59	-8.96	-0.63	-8.22	7.63	-10.93	-7.48	-13.59	-14.04	-14.59	-6.04	-14.04	-6.3	-5.07	-13.96	-3.63	-2.33	-4.15	-3.26	-3.74	-4.37	4.19	4.30
COEF. DE PONDERACIÓN	25%										35%									40%					100%		
C. DE PONDERACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	5	5	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100
MEDIA DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL	-7.67	-3.30	-6.07	-34.37	-17.93	-0.63	-24.67	-30.52	-43.70	-14.96	-67.96	-70.19	-58.37	-18.11	-70.19	-6.30	-15.22	-69.81	-10.89	-2.33	-16.59	-13.04	-7.48	-43.70	41.85	42.96	<b>-569.19</b>

Matriz 8. Valoración de impactos Alternativa 2.



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 3 TRÍPODE DISTANCIA A COSTA > 30KM		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																									SUMATORIO	
		MEDIO FÍSICO																				M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO										M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología				Vegetación	Fauna			Mamíferos			A vífauna				Social			Economía		
		Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración P. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo		Nueva fuente de recursos
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	-18			-22		-17		-24	-22	-11	-11			-11			-11									-147	
	Ruidos			-11						-7	-13		-13	-13	-11		-13										-81	
	Dragados			-22	-25	-22		-25	-25	-22	-22	-22	-25		-22	-12		-22			-20	-21	-22	-24	13	13	-352	
	Ocupación temporal de terrenos		-11	-13		-20			-20	-19	-19				-19	-13		-19									-152	
	Suspensión y redistribución de sedimentos				-19		-24	-21	-24	-17	-19	-19	-25		-20			-19									-169	
	Vibraciones			-21	-25				-25		-22	-22	-25	-20	-22	-22		-22									-226	
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-10	-13		-17				-17	-13	-13	-25	-11	-13	-13	-10	-13	-16		-14	-10	-15	-11	10	10	-227	
	Vertidos				-12					-22	-20	-20	-25	-17	-20			-20									-156	
	Apertura de zanjas del tendido de cables				-25	-22		-25	-25	-25	-22	-22	-25	-21	-22	-13		-22									-279	
	Voladuras del lecho marino			-22	-24	-23		-24	-24	-24	-23	-23	-25	-22	-23	-22		-23									-302	
	Vertidos de materiales dragados				-23				-21	-21	-22	-24	-25		-24			-24									-184	
	Nivelación del suelo				-13		-24	-24	-24		-15	-15			-15			-15									-145	
Pre-excavación	-14	-14	-14	-14	-14		-17	-17	-17	-17	-18	-18	-21		-18		-18									-231		
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		-15	-15	-18	-22		-24	-24	-24	-17	-17	-17	-25		-17	-12	-24	-17		-17	-17	-17	-24	14	14	-336	
	Presencia de cimentación y protección socavación				-25	-25		-25	-25	-25	-17	-17			-17		-25	-17									-218	
	Introducción de sustratos duros artificiales							-25	-25	-25	-17	-17	-25		-17		-17										168	
	Presencia de infraestructuras				-25			-22	-22	-17	-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	17	-252	
	Campos electromagnéticos					-25				-24	-24	-25	-24	-24													-146	
	Vertidos accidentales de contaminantes				-13					-14	-20	-20	-25		-20			-20									-132	
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-13-15			-17				-24	-13	-13	-25	-17	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-257	
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	-13	-13			-17				-24	-13	-13	-25	-22	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-262	
	Presencia de estructura				-25		-22	-22	-17		-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	14	-255	
	Ruidos y vibraciones			-19	-25				-25		-18	-20	-25	-13	-20	-18		-18									-201	
	Alarma en arranque de las turbinas			-17	-25				-25		-17	-17	-25	-17	-17	-19		-17		-21							-217	
	Presencia de alumbrado		-15								-17	-17			-17			-17									-83	
	Oportunidad de empleo local																								14	14	28	
	Producción de energía																								14	14	28	
	INTENSIDAD MEDIA	-2.15	-2.89	-6.67	-9.96	-8.63	-0.93	-10.15	-9.41	-13.59	-7.89	-15.59	-15.96	-14.67	-6.67	-16	-6.59	-4.33	-15	-2.89	-2.33	-4.04	-3.41	-3.74	-4.44	3.81	3.93	=MEDIA
COEF. DE PONDERACIÓN	25%										35%										40%					100%		
C. DE PONDERACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	5	5	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100	
MEDIA DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL	-6.44	-2.89	-6.67	-39.85	-17.26	-0.93	-30.44	-37.63	-54.37	-15.78	-77.96	-79.81	-58.67	-20	-80	-6.59	-13	-75	-8.67	-2.33	-16.15	-13.63	-7.48	-44.44	38.15	39.26	<b>-638.28</b>	

Matriz 9. Valoración de impactos Alternativa 3.

## **5.7. MATRIZ DE IMPORTANCIA CON MEDIDAS CORRECTORAS.**

Hemos concluido con la elección de la alternativa 2, ya que esta era una de las que menor impacto causaba de las tres propuestas, teniendo en cuenta diversos factores.

Por tanto, la matriz que obtenemos nuevamente se mostrará a continuación, tras haberle aplicado medidas correctoras para poder reducir aún más el valor negativo. En general se produce una reducción en el grado de intensidad del impacto principalmente. El valor del impacto se reduce de forma moderada.





MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 2 MONOPILOTE A 4 KM DE COSTA		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																									SUMATORIO =
		MEDIO FÍSICO																			M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología				Vegetación	Fauna		Mamíferos		Avifauna			Social			Economía				
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración p. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos		
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	-15			-19		-14		-21	-19	-8	-8			-8			-8									-120
	Ruidos			-8						-10	-10		-10	-10	-8		-10										-66
	Dragados			-8	-17	-17		-13	-14	-14	-12	-12	-22		-12	-9		-12			-9	-7	-9	-9	13	13	-182
	Ocupación temporal de terrenos		-8	-9		-17				-17	-16	-16			-16	-13		-16									-128
	Suspensión y redistribución de sedimentos				-19		-21	-18	-21	-14	-16	-16	-22		-17			-16									-180
	Vibraciones			-10	-10				-10		-12	-12	-22	-8	-12	-11		-12									-119
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-10	-7	-10		-14				-14	-6	-10	-22	-8	-10	-10	-7	-10	-13		-11	-7	-12	-8	10	10	-169
	Vertidos				-17					-19	-17	-17	-22	-14	-17			-17									-140
	Apertura de zanjas del tendido de cables				-12	-12		-12	-12	-12	-10	-10	-22	-9	-10	-8		-10									-139
	Voladuras del lecho marino			-11	-13	-11		-14	-14	-14	-13	-13	-22	-13	-13	-18		-13									-182
	Vertidos de materiales dragados				-11				-9	-9	-17	-14	-22		-14			-14									-110
	Nivelación del suelo				-13		-21	-21	-21		-12	-12			-12			-12									-124
Pre-excavación	-9	-9	-9	-9	-9		-12	-12	-12	-12	-8	-13	-16		-13		-13									-156	
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		-12	-13	-15	-19		-21	-21	-21	-14	-14	-22		-14	-12	-21	-14			-14	-14	-21	14	14	-282	
	Presencia de cimentación y protección socavación				-22	-22		-22	-22	-22	-14	-14			-14		-22	-14									-188
	Introducción de sustratos duros artificiales						-22	-22	-22	-14	-14	-22			-14		-14										-144
	Presencia de infraestructuras				-22		-19	-19	-14		-11	-11			-11		-16	-11	-18	-18	-19	-14	-14	-21	14	17	-207
	Campos electromagnéticos					-14					-14	-14	-22	-14	-14			-14									-106
	Vertidos accidentales de contaminantes				-13					-11	-17	-17	-22		-17			-17									-114
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-10	-10	-10		-14				-21	-10	-10	-22	-14	-10	-10	-17	-10	-17		-11	-7	-10	-10	10	10	-203
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	-10	-10	-10		-14				-21	-10	-10	-22	-19	-10	-10	-17	-10	-17		-11	-7	-10	-10	10	10	-208
	Presencia de estructura				-22		-19	-19	-14		-11	-11			-11		-16	-11	-18	-18	-19	-14	-14	-21	14	14	-210
	Ruidos y vibraciones			-16	-22				-22		-15	-17	-22	-10	-17	-15		-15									-171
	Alarma en arranque de las turbinas			-14	-22				-22		-14	-14	-22	-14	-14	-16		-14		-18							-184
	Presencia de alumbrado		-12								-14	-14			-14			-14									-68
	Oportunidad de empleo local																								14	14	28
	Producción de energía																								14	14	28
	INTENSIDAD MEDIA	-2	-2.52	-4.74	-7.37	-7.74	-0.52	-7	-6.52	-9.26	-6.26	-11.07	-11.37	-12.81	-4.93	-11.37	-5.19	-4.30	-11.30	-3.07	-2	-3.48	-2.59	-3.07	-3.70	4.19	4.30
COEF DE PONDERACIÓN	25%										35%									40%						100%	
C. DE PONDERACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	5	5	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100
MEDIA DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL	-6	-2.52	-4.74	-29.48	-15.48	-0.52	-21	-26.07	-37.04	-12.52	-55.37	-56.85	-51.26	-14.78	-56.85	-5.19	-12.89	-56.48	-9.22	-2	-13.93	-10.37	-6.15	-37.04	41.85	42.96	<b>-458.93</b>

Matriz alternativa elegida 1 Cuantificación de impactos una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras (Alternativa 2)



## **6. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.**

En este apartado del EsIA, vamos a proponer una serie de medidas protectoras (preventivas), correctoras y compensatorias. Se trata de un conjunto de acciones que adoptamos para evitar, minimizar o reducir y corregir o compensar aquellas afecciones o alteraciones negativas que produce la obra sobre el medio en el que se ejecuta. Estas medidas permiten un nivel óptimo de integración del proyecto en el medio. Se definen según marca la legislación medioambiental vigente a nivel nacional y dentro de la Comunidad Valenciana.

Se requiere una visión interdisciplinar para su definición, ya que estas medidas se deben considerar de acuerdo con los condicionantes técnicos del parque y a aquellos que afectan a cada elemento y zona de éste en concreto, en diferentes fases o momentos de la obra.

Queremos poner especial énfasis en la importancia que tiene la previsión, ya que se pretende actuar de la mejor forma posible sobre el medio ambiente. Esto es, evitar la producción de las alteraciones o impactos siempre es la mejor opción. Combatir con posterioridad los efectos negativos de las acciones que se llevan a cabo, solo debe ser aplicado cuando no existe la posibilidad de prevenir dichos efectos.

Todas las medidas a adoptar se propondrán tanto para la fase de diseño y construcción como para la fase de funcionamiento. No se contempla la fase de desmantelamiento. Estas medidas suponen un coste adicional que debe estar contemplado en proyecto, y ellas mismas, inscritas en dicho documento.

Aunque más adelante se enumerarán de forma exhaustiva y pormenorizada, creemos que, en líneas generales, algunas de las medidas a destacar son:

- Restitución de terrenos que se hayan visto afectados por construcción de cimentaciones o pistas de acceso.
- Minimización de movimientos de tierras, aprovechando pistas existentes de acceso.
- Prohibición de utilización de explosivos de la construcción de cimentaciones (ya se han comentado la motivación con anterioridad, pero esta acción queda reflejada sin embargo en la caracterización de impactos).
- Minimización del impacto de productos resultantes de excavaciones y explanaciones, que se retirarán a vertedero si el terreno circundante no los admite sin deterioro. Reutilización de dichos productos en rellenos en caso de ser factible y necesario.
- Se evitará influir sobre las corrientes naturales de agua como consecuencia de la obra civil a realizar, no dando lugar a erosiones o desprendimientos del terreno.
- El trazado de la línea aérea de evacuación evitará masas de vegetación en lo posible. Si esto no es viable, se evitarán en cualquier caso las zonas con especies



autóctonas de alto valor, minimizando el impacto del pasillo de seguridad en el resto.

## **6.1. TIPOS DE MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS A ADOPTAR.**

Antes de realizar una proposición pormenorizada de las medidas a adoptar, nos gustaría hacer una pequeña introducción a la tipología que presentan, con el fin de exponer de una forma más concisa la metodología que se va a emplear para llegar a su determinación y el proceso que se debe seguir para una aplicación adecuada tanto en procedimiento como en momento de actuación.

Estas medidas se han clasificado según el momento de ejecución de los trabajos para el que se proyectan. Así, si se adoptan en las **fases de diseño o ejecución de la obra serán protectoras**, y **su finalidad es evitar o reducir el impacto antes de que éste se produzca**. Por otro lado, **las medidas correctoras son las que se adoptan una vez realizados los trabajos, y su objetivo o fin es regenerar el medio o reducir o anular los impactos que hayan podido quedar después de la obra**. Por último, se considerará la aplicación de **medidas compensatorias, en lo que respecta a la posibilidad de sustitución del elemento del medio afectado o a cualquier otro elemento**.

## **6.2. MEDIDAS PROTECTORAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.**

### **6.2.1. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.**

Se prevé que, en fase de construcción, la actividad de la maquinaria de obra, tal como embarcaciones, afecte a la calidad del aire. Se producirán, previsiblemente, emisiones de contaminantes de combustión y polvo, lo que podría suponer molestias a la fauna (marina y avifauna).

La medida preventiva para evitar este incremento de partículas suspendidas en el aire que se propone es la instalación de filtros en los tubos de escape y puntos de emisión. Complementariamente, aquellas actividades que generen un aumento en el nivel de contaminantes, partículas suspendidas y polvo se paralizarán durante los días en los cuales las condiciones ambientales y climatológicas sean desfavorables.

Además, con el objetivo de minimizar emisiones por parte de la maquinaria de obra, se realizarán un control exhaustivo de la puesta en marcha de la maquinaria y equipos empleados en obra, se usará maquinaria que cumpla con la normativa.



La periodicidad mínima de estos controles será de un mes. Se controlará el mantenimiento de los equipos, que deberá realizarse conforme al Reglamento de Inspección Técnica de Vehículos (para embarcaciones) en los términos y plazos estipulados por ley. Se contabilizarán las revisiones.

### **6.2.2. PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.**

Nos referimos ahora al impacto que produce la iluminación artificial necesaria para los trabajos nocturnos y que puede afectar a la fauna acuática que se verá atraída por esta luminosidad. Se puede alterar los ciclos de vida diurnos y nocturnos de la fauna marina debida a esta luminosidad. La flora marina también puede ver alterado su metabolismo debido a esto, aunque, creemos que en menor manera.

Proponemos como medida preventiva que durante la franja horaria de menos luz se utilice una iluminación en la medida de lo posible, lo más tenue. Una delimitación estricta y adecuada de la obra puede ayudar a disminuir la contaminación lumínica.

Se procederá a la instalación de focos que sean regulables en intensidad y que estén adaptados para un uso nocturno, de forma que se pueda controlar en todo caso la emisión de luz. La delimitación de la obra se realizará mediante barreras flotantes que estén constituidas por mallas que impidan la presencia de ejemplares de fauna marina en la zona de afección.

### **6.2.3. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES.**

Proponemos que ya en fases previas, tales como la de proyecto, se considere la generación de ruido a la hora de seleccionar la mejor técnica posible.

Durante la fase de construcción, la principal consecuencia de la ocupación temporal de los terrenos, del movimiento y funcionamiento de maquinaria, movimientos de tierra y dragados, que se llevan a cabo, es la producción de incrementos sonoros puntuales generados por la maquinaria encargada de llevar a término las anteriores actividades.

Con el fin de atenuar el ruido producido durante el período de construcción, se procederá a la utilización de maquinaria que cumpla los valores límite de emisión de ruido establecidos por la normativa. Y como principal medida protectora para minimizar el incremento de niveles sonoros producidos por la maquinaria empleada, proponemos un correcto mantenimiento de la misma. Este mantenimiento, creemos, permitirá el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones de ruidos y vibraciones en maquinaria utilizada en obra pública. Se realizará la modelización de los ruidos producidos durante el funcionamiento de la instalación, con objeto de estimar el impacto producido.



Además, se prescribirá unos silenciadores a los motores de las embarcaciones, sobre todo en períodos nocturnos, con el fin de reducir al máximo las emisiones de ruido.

Suponemos una dilatada fase de construcción por lo que: se definirá la ubicación de los aerogeneradores de forma que el ruido percibido por las poblaciones costeras sea mínimo, también durante los trabajos de construcción.

#### **6.2.4. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES MARINAS.**

Durante la fase de construcción la principal tarea que produce este impacto son las voladuras de los lechos marinos, y debido a la gran actividad de la zona, así como la presencia de los gasoductos de la Plataforma Castor, se desaconseja usar esta técnica. Así parece comprometerse la empresa promotora. Sin embargo, la incluimos en nuestro estudio ya que puede que sea necesario el uso de voladuras. Esto es debido a que su uso depende de la dureza que presenten los materiales, siendo los medios mecánicos sólo aptos para materiales de dureza media y aquellos materiales de alta dureza requieren sin duda alguna el uso de explosivos. Esta acción producirá un incremento sonoro y vibraciones bastantes elevadas, estos ruidos son puntuales generados por la maquinaria encargada de realizar la acción nombrada.

Como medida preventiva para minimizar el incremento de niveles sonoros producidos por la maquinaria utilizada, se prescribirá un correcto mantenimiento de las mismas que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones de ruidos y vibraciones en maquinaria de obras públicas.

Además, durante el periodo nocturno, cría y reproducción no se realizará esta tarea, con el fin de reducir al máximo los ruidos y vibraciones ocasionadas por voladuras.

#### **6.2.5. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CORRIENTES MARINAS Y CALIDAD DEL AGUA.**

Consecuencia de actividades tales como dragados en lecho marino, apertura de zanjas para cables, entre otros, que se realizan en la fase de construcción, se verán afectadas tanto las corrientes marinas como la calidad del agua.

La medida prescrita en este caso será, mediante una modelización del terreno que caracterice las corrientes marinas de forma pormenorizada y periódica a fin de conocer



el estado de dichas corrientes y evitar cualquier tipo de cambio brusco en ellas debido a la presencia del parque eólico offshore.

En referencia a la calidad del agua, se evitará la utilización de contaminantes químicos.

El principal elemento introductor de afección será, en este caso, la cimentación, ya que es una cimentación agresiva, recordemos que hay que pilotar a una profundidad considerable, en una zona donde la densidad de ecosistemas es significativa. Por todo ello, para minimizar la magnitud de la afección y de la agresividad de la cimentación, se estudiará al detalle la disposición más adecuada de la cimentación de los aerogeneradores (orientación, distancia entre alineaciones y distancia entre cimentaciones de una línea) y de la SET marina, de forma que se reduzca la erosión, favorezca la redistribución de sedimentos y evite la alteración del flujo actual (hidrografía local).

Se utilizarán materiales lo más inocuos posible, químicamente hablando. Se aislarán y reforzarán convenientemente las líneas submarinas. En este sentido, se estudiará la posibilidad de seguir la recomendación de utilizar conductores bipolares HVDCT de forma que se elimine el riesgo del vertido de  $MgCO_3$  y se minimicen los campos magnéticos producidos.

#### **6.2.6. PROTECCIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS POR LA SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS.**

El descenso en la calidad de las aguas producido por los dragados y apertura de zanjas puede traer aparejado asimismo una contaminación de zonas limítrofes o cercanas debido a que contaminantes presentes en sedimentos que se han depositado pueden verse diseminados a otras zonas.

Delimitaremos las zonas sensibles y en las que se realicen dragados y/o aperturas de zanjas, y evitaremos movimientos de tierra o sustratos innecesarios.

Complementariamente; siempre que sea posible, se utilizarán procedimientos constructivos que minimicen la cantidad de sedimentos producidos. En este sentido, tendrá un papel fundamental el tipo de cimentación escogida, considerando que las de tipo gravitacional suponen una mayor producción de sedimentos por preparación del terreno y tamaño, que las de tipo mono-pilote.

#### **6.2.7. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA, PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS (GEOLOGÍA Y SUELO), MODIFICACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL LECHO MARINO.**

Las medidas protectoras o preventivas que se llevarán a cabo con el fin de lograr una protección de la geología y geomorfología de la zona, que minimicen los daños al máximo producidos por las afecciones en estos factores, son las siguientes:



Se realizará una buena clasificación del lecho marino, definida por las zonas que se puedan encontrar contaminadas para así evitar la dispersión de contaminantes. Evitar la destrucción no deseada o innecesaria de zonas sensibles. Se utilizarán las técnicas y maquinaria adecuadas que minimicen la movilización de sedimentos durante las labores de movimientos de tierra. Se evitarán en lo posible todas aquellas prácticas que puedan suponer riesgo de vertidos y realizarlas en su caso en zonas específicas donde no haya riesgo de contaminación del lecho.

Estos impactos se verán principalmente creados por la ocupación temporal del suelo durante la fase de construcción, así como por las actividades del dragado, vibraciones, apertura de zanjas para los cables... Quedan prohibidas las voladuras.

Para minimizar la afección a la geomorfología y el lecho marino, será necesario de antemano limitar al máximo la superficie de ocupación temporal y permanente en las inmediaciones de la obra. Esta medida se llevará a cabo delimitando bien la zona de actuación, señalizando sus límites y así evitaremos daños y afecciones innecesarios de las zonas colindantes a la zona de actuación.

Además, para evitar que los daños sean muy superiores a los necesarios deberemos controlar en todo momento la superficie dragada, para ellos se monitorizará en todo momento la superficie.

Una vez dragada la zona, se pondrá especial atención a las aperturas de zanjas para introducir el cableado, ya que en la zona pueden existir contaminantes y al realizar movimientos de tierras elevados, éstos podrían dispersarse y afectar a otras zonas que no cuentan con la presencia de este tipo de contaminantes. Además, los contaminantes no serán solo provenientes del lecho marino, sino que también pueden provenir de posibles vertidos accidentales de las embarcaciones y maquinarias necesarias durante la construcción.

Por tanto, para llevar a cabo las medidas referentes al control de contaminantes, se realizarán muestras de sustratos marinos para analizarlas previamente a la apertura de zanjas y así poder controlar su presencia. En cuanto a las embarcaciones se establecerán revisiones de maquinaria pertinentes para evitar estos vertidos accidentales. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria, en el supuesto de que fuera necesario realizarlos, se llevarán a cabo en zonas destinadas a ello, en las que no exista riesgo de contaminación del medio marino.

Se retirarán de forma adecuada los restos y desperdicios que se vayan generando. Durante la fase de construcción se dispondrá de un sistema de gestión de residuos que garantice la adecuada gestión de éstos y de otros desechos generados, tanto líquidos como sólidos, consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y aguas. Cuando se produzca vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento, transporte de residuos y disposición, así como al tratamiento adecuado para regenerar las aguas afectadas. Esta medida es de carácter general y se deberá cumplir siempre que se produzcan vertidos de sustancias contaminantes en cualquier punto de la zona de obra.





### **6.2.8. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.**

En la fase de construcción se tendrán en cuenta las especies de vegetación amenazadas con el fin de evitar su destrucción, ya que al ser algas mayoritariamente y vegetación marina no se puede proceder a la extracción de las mismas y posterior replantación de ellas.

Por tanto, recurriremos a la siguiente medida: se tomarán muestras del agua existente en la zona, con el fin de estudiar todas sus características, se tomarán muestras de los sustratos existentes para conocer toda su composición y estructura estratigráfica y además se pasará a tomar ejemplares aleatorios en distintas zonas. Todo esto se realizará para posteriormente en laboratorio crear un escenario con las mismas condiciones y características necesarias y producir una siembra de estos ejemplares y ver si se reproducen o simplemente mueren. Si esta medida tiene éxito podremos llevarlo a cabo sobre el mismo lecho marino en distintas zonas alejadas de la zona de construcción, ya que de manera inevitable se va a ver afectada la flora de la zona,

Se requerirá un equipo de biólogos y expertos con conocimientos en esta materia, que serán los encargados de estas tareas. La toma de muestras y cultivo en laboratorio, como mínimo, se deberá realizar 2 años antes de la ejecución de la obra. En caso de tener éxito esta medida, además deberíamos controlar el crecimiento cada 6 meses.

Se afectará a la mínima superficie de lecho posible durante la construcción de cimentaciones y tendido de la línea eléctrica submarina.

En cuanto al aumento de la temperatura del agua, creemos que es insignificante, y, por tanto, no la hemos tenido en cuenta como un impacto, ya que este aumento es mínimo y no afectará de forma importante a las aguas de la zona.

### **6.2.9. PROTECCIÓN DE BENTOS/PLANCTON.**

El estudio previo de las comunidades bentónicas permitirá seleccionar los emplazamientos para los aerogeneradores y estructuras de montaje menos perjudiciales. De igual manera, se preverá el estudio de su posterior evolución una vez puesto en funcionamiento el parque eólico, investigando las áreas en las que la deposición de los terrenos removidos resulta menos perjudicial.

Se minimizará el impacto sobre los bentos, investigando las áreas en las que la deposición de los terrenos removidos resulta menos perjudicial. Se afectará a la mínima superficie de lecho posible durante la construcción de cimentaciones y tendido de la línea eléctrica submarina.



### **6.2.10. PROTECCIÓN DE LA FAUNA.**

Es necesario mencionar antes de enumerar las correspondientes medidas, que los efectos sobre la fauna son mayoritariamente: destrucción de fauna y destrucción de hábitats. Este tipo de infraestructuras puede alterar y modificar el entorno, por sus dimensiones. Se pretende evitar principalmente:

- Muerte de determinadas especies.
- Trastornos de orientación.
- Colisiones.
- Molestias y desplazamientos de vuelo.
- Destrucción de sus hábitats.

Se han de considerar las zonas de asentamiento, reproducción y cría de todas las especies, especialmente las protegidas, así como la ruta de migración de cara a no provocar efectos negativos o interferencias, bien por la invasión de los espacios en que se asientan como por las distorsiones que puedan provocar los ruidos producidos. Además, debemos tener en cuenta las zonas de mayor densidad de ejemplares.

Como medidas generales, deberemos tener en cuenta en todo momento la maquinaria que se va a emplear, realizando cambios de aceites y la reposición de combustibles, esto se llevara a cabo en lugares habilitados para ello (hangares y almacenes auxiliares), de manera que disminuya el riesgo de vertidos en el medio. Se debe colocar barreras superficiales flotantes alrededor de la maquinaria para así evitar que se produzca un vertido de forma accidental, y el caso de que se produjera que éste sea de fácil eliminación. Delimitaremos el área de afección.

Insistimos en la necesidad de adecuar el calendario de las obras y reducción de ruidos, se realizará teniendo en cuenta el ciclo de vida de las especies de interés tomando especial atención en periodos de reproducción de dichas especies. Dedicando especiales esfuerzos en no afectar a las Zonas de Especial Protección.

Ya que la ocupación de suelo es inevitable, como hemos descrito anteriormente deberemos delimitar bien la zona para así tener un buen control de los daños ocasionados, esto traerá consigo una menor destrucción de especies y de sus hábitats. Y adoptaremos complementariamente aquellas medidas que hemos indicado anteriormente para la mitigación de ruidos.

Con el fin de evitar que los individuos de las diferentes especies presentes en la zona de afección se acerquen o merodeen cerca de la obra, con el consiguiente peligro de daño que esto acarrea, se proponen las siguientes medidas:

- Insertar turbinas submarinas, estas harán que se produzcan cambio en las corrientes existentes, haciendo menos llamativo y apetecible nadar hacia la zona de construcción, por así decirlo dificultará nadar a contracorriente y por tanto se



fatigarán más y finalmente abortaran el nado hacia la zona de obras. Se aplicará durante todos los procesos de obras hasta su finalización. Con esta medida no seremos capaces de evitar desorientaciones.

- Implantación de una serie de mallas submarinas, con una apertura de celda lo más mínimo posible para que no se pueda introducir ningún ejemplar. Esta evitará que se produzca colisiones.
- Generación de hábitats iguales a los existentes, mediante la toma de muestras, se conocen los parámetros que los caracterizan y se reproducen las necesidades de cada especie, y así generar, de este modo, hábitats artificiales con las mismas condiciones. Esta medida sería preventiva, durante la fase de construcción. Hay que recordar la existencia en la zona de arrecifes artificiales instalados a fin de potenciar la regeneración de especies. En adición, se puede implantar un sistema de hidroalimentación, para que así en los nuevos hábitats no se genere falta de alimento, ni se vea perjudicada la cadena trófica durante esta fase.

Estas medidas se aplicarán de forma permanente hasta la finalización de la obra.

Particularmente:

- MAMÍFEROS MARINOS:

Se estudiarán las poblaciones de mamíferos marinos existentes en la zona de estudio, caracterizándose las especies presentes, sus hábitos alimentarios, periodos reproductivos de cría, etc., con el fin de minimizar los impactos. De igual manera, se preverá el estudio de su posterior evolución una vez puesto en funcionamiento el parque eólico.

Se evitará llevar a cabo las tareas de construcción o desmantelamiento durante las épocas de reproducción y cría de las poblaciones de mamíferos marinos cercanas, así como durante las migraciones.

- COMUNIDADES PISCÍCOLAS:

De cara a minimizar los posibles impactos se considera recomendable; antes deseleccionar el emplazamiento; identificar los hábitats de mayor interés para la conservación, zonas con mayor abundancia de ejemplares (mediante el apoyo de cartografía de caladeros), áreas de alevinaje y rutas de migración. De igual manera, se preverá el estudio de su posterior evolución una vez puesto en funcionamiento el parque eólico. Deberá evitarse la realización de las tareas constructivas durante las épocas de cría y freza, así como durante las migraciones, periodos altamente sensibles.

- AVES:

Con el fin de minimizar los posibles impactos, se realizará un estudio exhaustivo de las poblaciones de aves presentes en el entorno del emplazamiento, definiéndose las especies, periodos de reproducción y cría, hábitos migratorios, rutas de alimentación, etc. De igual manera, se preverá el estudio de su posterior evolución



una vez puesto en funcionamiento el parque eólico.

Se diseñará la ubicación de aerogeneradores (orientación y espaciamiento) de forma que se minimice la intercepción de rutas habituales de vuelo (entre áreas de descanso y alimentación) y rutas migratorias, y la distancia entre turbinas sea apropiada para evitar la colisión. En general, la intercepción será tanto menor cuanto menor sea la distancia entre turbinas y las alineaciones deberán situarse en paralelo a las rutas de vuelo.

Si las condiciones técnicas lo permiten, se deberán seleccionar emplazamientos alejados de la costa en los que la presencia de aves sea menor, así como la intercepción de vías migratorias.

De igual forma, y desde el punto de vista de la avifauna, será preferible buscar zonas de aguas de mayor profundidad en las que el alimento y, por tanto, la presencia de aves, es menor.

Se evitará llevar a cabo las tareas de construcción o desmantelamiento durante las épocas de reproducción y cría de las poblaciones de aves cercanas, así como durante las migraciones.

Se contemplará la posibilidad de detener las turbinas en condiciones de baja visibilidad para evitar colisiones de aves.

Si las condiciones técnicas de cimentación y el potencial eólico lo permiten, y teniendo también en cuenta el factor asociado de impacto paisajístico, en lo que se refiere al riesgo de impacto de las aves deberán utilizarse turbinas de gran tamaño ya que son divisadas con mayor facilidad, y será preferible la agrupación de las turbinas en parques únicos (mejor un solo parque grande que dos pequeños con la misma capacidad).

Se escogerán diseños, colores y señalizaciones que aseguren la correcta visualización de los aerogeneradores. En este sentido, deberán conjugarse las exigencias legislativas, el impacto visual y la disminución del riesgo de colisión.

Deberá contemplarse la creación de nuevos hábitats en las cimentaciones de los aerogeneradores y, por tanto, de áreas de alimentación para las aves, como la introducción de un nuevo factor de riesgo de colisión.

#### **6.2.11. PROTECCIÓN DEL PAISAJE.**

Una de las medidas más eficaces para la minimización de los impactos visuales negativos consiste, sin duda, en la selección de las alternativas de localización con menor impacto visual. Es decir, será importante definir los emplazamientos en áreas técnicamente viables, suficientemente alejadas de la costa.

#### **6.2.12. PROTECCIÓN FRENTE A OBSTÁCULO A LA NAVEGACIÓN.**

Deberá proponerse la elaboración de un plan de seguridad y emergencia para la detección y el socorro en situaciones de dificultad y respuesta ante accidentes. Además, la localización de los parques eólicos offshore debe pasar a constar en las cartas de navegación, por Ley.



### **6.2.13. PROTECCIÓN FRENTE A AUMENTO DEL TRÁFICO EN LA ZONA DEL PARQUE EÓLICO.**

La planificación y la coordinación con las entidades reguladoras y el público afectado constituye la principal medida para mitigar impactos en la navegación y es indispensable. También en este caso, es imprescindible la inclusión de los parques eólicos en las cartas de navegación.

### **6.2.14. PROTECCIÓN FRENTE A AFECCIÓN E INTERFERENCIA CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS.**

De nuevo, creemos, la selección de alternativas correctas de localización minimizan este impacto. Para ello, será conveniente la consulta con las entidades reguladoras y operadoras. En el caso de que no sea posible evitar el efecto deberán ser tomadas las necesarias medidas de seguridad y compatibilidad entre proyectos, en la fase de planificación o proyecto y durante la fase constructiva.

### **6.2.15. PROTECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS DE USO CONDICIONADO.**

La principal medida de minimización consiste en evitar las áreas más problemáticas o con mayores restricciones que puedan llegar a ser incompatibles con la presencia de un parque eólico. En otras zonas, con menores restricciones, las medidas a definir dependerán del tipo de limitaciones existentes. A tal efecto, el análisis de alternativas es la herramienta a utilizar a tal fin.

### **6.2.16. PROTECCIÓN FRENTE A IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS. POBLACIÓN. PERCEPCIÓN SOCIAL Y ACEPTACIÓN PÚBLICA. EMPLEO. PESCA. TURISMO Y OTROS SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

En las fases de planificación y proyecto, la producción y circulación de información sobre el parque eólico y la implicación del público es una medida que puede contribuir a la minimización de determinados efectos particulares y más localizados. Circulación y distribución de información sobre el proyecto. Establecimiento de una relación de cierta confianza entre público y promotores, es indispensable. Discusión pública de los impactos generados y la definición de medidas protectoras, correctoras y compensatorias. Garantía de vigilancia pública de la implementación del proyecto.

La principal medida a considerar es la realización de una planificación eficaz de localización del parque eólico que pueda evitar o minimizar los efectos negativos en el empleo.

Identificar en la fase de planificación los principales bancos y áreas pesqueras y evitar la instalación de parques en esas zonas. Se estudiará la posibilidad de creación de áreas de reserva en la zona de parque eólico utilizadas como áreas de crecimiento y



alimentación para especies con interés comercial, puede constituir una medida importante al proporcionar nuevos recursos pesqueros. Para ello podrán utilizarse las cimentaciones de las turbinas, si bien también pueden construirse arrecifes artificiales que pueden ser colonizados por la flora y fauna marina y servir de abrigo a peces y moluscos.

Turismo y otros sectores y actividades económicas: protección del paisaje minimizando la visibilidad de los aerogeneradores es la principal medida protectora con respecto a la afluencia de turistas; debe fomentarse la contratación y compras, siempre que sea posible, a empresas locales, como forma de compensar el hecho de que los principales impactos negativos se producirán a nivel local.

#### **6.2.17. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.**

Deberán realizarse las prospecciones previas necesarias que se consideren oportunas, en particular en los puntos de localización de las cimentaciones y de la red eléctrica submarina. En el caso de que sean descubiertos vestigios arqueológicos importantes, la medida más eficaz para prevenir un impacto negativo será la alteración de la localización. En el caso de que no sea viable esa alteración, será necesario proceder a operaciones de rescate de los restos y a su entrega a las autoridades competentes.

#### **6.2.18. PROTECCIÓN FRENTE A OTRO RIESGOS.**

Con el fin de minimizar el riesgo de contaminación del agua debido a accidentes de las embarcaciones y helicópteros dedicados a la construcción y mantenimiento, se dispondrán los medios de seguridad necesarios durante estas fases, que incluirán el balizamiento luminoso de los aerogeneradores y la señalización adecuada mediante boyas de las cimentaciones y el área del parque eólico. En cuanto a los riesgos de colisión con embarcaciones no relacionadas con el mantenimiento del parque eólico, deberá establecerse y señalizarse apropiadamente un área de seguridad, en torno al parque eólico, de proporciones adecuadas en función de la zona y el tamaño del parque. Se restringirá el tránsito marítimo en el área de exclusión del parque eólico (excepto para mantenimiento). Por lo que se refiere a la protección de la línea eléctrica de evacuación, se señalará convenientemente su localización y se restringirá la posibilidad de fondear a lo largo de su trazado. Se utilizarán los medios apropiados para aislar cualquier tipo de contaminante procedente de los aerogeneradores, línea eléctrica, embarcaciones o maquinaria utilizada para la construcción o desmantelamiento del parque, con el fin de reducir el riesgo de contaminación del agua. En el caso de que la subestación transformadora se sitúe en el parque eólico, se utilizarán las técnicas apropiadas para evitar el derrame accidental de aceites, para lo cual se aislarán los transformadores y otros dispositivos que pudieran contener sustancias contaminantes.

Finalmente, se diseñará un Plan de Gestión de Riesgos y Procedimientos de Emergencia para que, en caso de producirse el vertido, su efecto pueda ser minimizado.



## **6.3. MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EXPLOTACIÓN.**

### **6.3.1. CORRECCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.**

En la fase de funcionamiento también se emitirán ruidos y vibraciones procedentes de las embarcaciones destinadas al mantenimiento de parque eólico y la reparación si surgiera algún inconveniente durante su funcionamiento.

Por tanto, las medidas prácticamente serán las mismas expuestas con anterioridad, pero cabe destacar las que se generarán por el funcionamiento de los aerogeneradores existentes. Este impacto ya viene mitigado desde fases anteriores que corresponden al diseño de los elementos cinéticos y la situación de las líneas de aerogeneradores. Se propone una implantación de silenciadores como medida complementaria. Estos estarán presentes es todo momento y creemos que pueden ser de gran ayuda.

En cuanto a los sensores de sonido para avisar de fallos en los aerogeneradores, se propondrá que todos sean monitorizados y digitalizados para así no generar ruido en la zona, y que puedan ser supervisados desde una torre de mando o simplemente desde la estación de control que estará situada en tierra. No obstante, cabe destacar que los aerogeneradores están diseñados para no sobrepasar los límites acústicos establecidos por la normativa del ruido, pero creemos que se deberá tomar la medida propuesta por si en algún momento este límite se llegara a sobrepasar o se produjeran molestias no previstas con anterioridad.

### **6.3.2. CORRECCIÓN DE CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.**

Debido a que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos, a través de la generación de energía eléctrica y transporte mediante los cables hasta la torre receptora, se producirá un campo electromagnético y esto traerá consigo un calor y un aumento de la temperatura del agua en la zona. Esto puede provocar la pérdida de especies en la zona. Además, se generará un cambio en la columna de agua por ello podrá perderse alimento en la zona o hacer de la zona que no sea apta para las especies existentes.

Como hemos comentado en apartados anteriores, el aumento de temperatura es insignificante, por tanto, no contemplamos medida alguna al respecto. En cuanto a la generación de campos electromagnéticos, es evidente que se produce, puesto que en parques eólicos terrestres ya se da este impacto. Como medidas protectoras se realizarán muestras en tierra para saber el alcance de las ondas generadas por el campo electromagnético, esto nos servirá para saber actuar sobre la fauna presente. Otra de las medidas a proponer, como ya hicimos en la fase de construcción, será generar una corriente opuesta al nado de las especies en el lugar de ubicación de los cables que transportan la energía eléctrica, con el fin de no hacer apetecible el nado hacia esa zona.





### **6.3.3. CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE VEGETACIÓN Y BENTOS.**

Dentro de la afección al medio marino, en particular a la vegetación, como medida compensatoria deberá contemplarse la creación de nuevos hábitats en las cimentaciones de los aerogeneradores, creándose áreas de cultivos de poblaciones de vegetación. Restauración ambiental de los fondos afectados por las obras. En este punto cabe destacar la realización de tratamiento de las superficies alteradas (regularización de perfiles) y el estudio de los bentos. En función de las comunidades presentes, se naturalizarán los lechos introducidos para obtener los sustratos duros o blandos que resulten más apropiados.

Restitución en lo posible la forma y aspectos originales del lecho. Esta medida debe considerarse prioritaria una vez finalizada la fase de construcción. Para ello, se deberá realizar un informe específico y detallado que incluya todas las medidas previstas, y, en su caso, su justificación en base a documentación o experiencias previas.

### **6.3.4. CORRECCIÓN DE AFECCIONES DE LA FAUNA.**

Una vez finalizada la construcción, la fauna requiere de cierto periodo de tiempo para que lleguen a su máxima funcionalidad en la zona y adecuarse a lo que existe, debido especialmente a la gradual aceptación por la fauna como un elemento más de sus hábitats.

Como propusimos en las medidas para la fase de construcción, todas ellas se deberán de eliminar, ya que lo que nosotros pretendemos ahora es que ellas se adapten a vivir con los efectos, es decir, la erosión, corrientes nuevas, diferentes lechos marinos...generados por nuestra construcción.

Como ya habíamos utilizado en la fase anterior la creación de hábitats, para hacer más apetecible la creación de vida allí, en este caso volveremos hacer lo mismo para fomentar la aparición de las especies en esa zona.

Además, se introducirán nuevos ejemplares, que durante la fase de construcción se tomaron para llevarlos a criaderos con las mismas condiciones de vida existentes, para su desarrollo diario, poder introducirlos en la nueva zona ya construida.

El siguiente impacto solo se produce durante la fase de funcionamiento, está relacionado principalmente con las aves presentes en la zona. La medida propuesta para mitigar este impacto, será la ubicación correcta de los aerogeneradores, además de tener en cuenta las trayectorias de vuelo de las aves, así como dotar de las medidas necesarias entre aerogeneradores para dejar una zona óptima de vuelo.

Otra medida a proponer es el color utilizado para los aerogeneradores.

Principalmente este efecto se producirá en la fase de funcionamiento, y solo afectará a las aves que pasen por esa zona, debido a que se podrá producir colisiones y desplazamientos de vuelo.



### **6.3.5. CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE.**

Este efecto tendrá lugar una vez construido, es decir, en la fase de funcionamiento, ya que nuestro proyecto está mar adentro no generará un impacto visual muy fuerte, debido a que desde la costa no se podrá divisar y por tanto el impacto no será negativo.

Por la zona pasan cruceros, pero bastante alejados de la construcción en sí, por tanto, tampoco tendrá un efecto visual muy atenuado.

Por consiguiente, la medida propuesta será la utilización de colores que puedan hacer que su impacto visual sea más leve.

Respecto al paisaje, pueden ser implementadas intervenciones de recuperación y valorización paisajística, tales como la recuperación de zonas degradadas del litoral, recuperación de construcciones derruidas o degradadas y que constituyan referencias importantes para el paisaje o la señalización de rutas (a pie, bicicleta o automóvil) y de miradores. Estas intervenciones deberán, naturalmente, ser realizadas en el litoral adyacente al parque eólico.

### **6.3.6. CORRECCIÓN DE OBSTACULO FRENTE A NAVEGACIÓN.**

Es evidente que la realización del parque va suponer un obstáculo para la navegación, pero si tendremos que decir que dándole las distancias oportunas entre aerogeneradores, esta medida se verá mitigada. Además, proponemos: Balizamiento para navegación marítima. El proyecto de señalización y balizamiento deberá ajustarse a la normativa de Puertos del Estado. Para garantizar la visibilidad de los aerogeneradores a efectos de navegación marítima se colocarán cuatro balizas de media intensidad, dispuestas sobre la plataforma de transición a la cota + 9.00 metros. Adicionalmente deberán colocarse bocinas u otro tipo de señal sonora, indicativas de obstáculos para la navegación en condiciones de poca visibilidad por niebla.

### **6.3.7. CORRECCIÓN DE AUMENTO DE TRAFICO EN LA ZONA DEL PARQUE EÓLICO.**

Como ya habíamos indicado para la fase de construcción, ahora también para la fase de funcionamiento: La planificación y la coordinación con las entidades reguladoras y el público afectado constituye la principal medida para mitigar impactos en la navegación. También en este caso, es imprescindible la inclusión de los parques eólicos en las cartas de navegación.



### **6.3.8. CORRECCIÓN DE AFECCIÓN E INTERFERENCIA CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS.**

En el caso de la afección e interferencias con infraestructuras y comunicaciones, puede existir la necesidad de establecer medidas de compensación cuando se producen impactos de larga duración o que no pueden ser recuperados.

### **6.3.9. CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE AREAS PROTEGIDAS DE USO CONDICIONADO.**

No contemplamos medidas correctoras en este caso, ya que las medidas destinadas a evitar este impacto ya se han tomado en fase de diseño : evitar áreas problemáticas, mediante un estudio exhaustivo de las alternativas de localización

### **6.3.10. CORRECCIÓN DE IMPACTOS SOCIALES. PERCEPCIÓN SOCIAL Y ACEPTACIÓN PÚBLICA. EMPLEO. PESCA. TURISMO Y OTROS SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

El potencial perjuicio económico sobre la actividad local puede ser objeto de compensación económica de los sectores de actividad afectados, fundamentalmente el pesquero y turístico. Para el sector turístico, el pago de indemnizaciones económicas puede estar destinado a iniciativas de promoción turística de la zona, formación profesional, etc.

Dentro de la afección al medio marino, como medida compensatoria deberá contemplarse la creación de nuevos hábitats en las cimentaciones de los aerogeneradores, creándose áreas de cultivos de poblaciones piscícolas mediante la instalación de módulos alveolares.

El alejamiento en si del parque sobre el litoral costero supondrá en si ya una medida protectora de cara a la transformación del paisaje, por lo que se hará la instalación en zonas que sean menos frecuentadas y de menor interés turístico.

### **6.3.11. CORRECCIÓN DE AFECCIONES DEL PATRIMONIO CULTURAL.**

Creemos que las medidas que se han propuesto en fase de diseño y construcción son las únicas capaces de evitar estos impactos. Es por ello que en fase de funcionamiento no proponemos medida alguna, ya que el daño ya producido con anterioridad sería irreparable.



### **6.3.12. CORRECCIÓN DE OTROS RIESGOS.**

Balizamiento para la navegación aérea. Según las normativas y recomendaciones de la organización de Aviación Civil Internacional (OACI), todo obstáculo para la navegación aérea debe balizarse. Específicamente, siempre que el obstáculo tenga altura máxima superior a 45 metros e inferior a 150 metros, deberá ser balizado con luces de media intensidad de color rojo o destellos.

### **6.4. PRESUPUESTO MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.**

Procedemos a realizar ahora una estimación muy somera de lo que suponen los apartados anteriormente desarrollados en términos económicos. Recordemos que tal y como se ha indicado anteriormente, las medidas preventivas y correctoras deben estar contempladas en el Proyecto de la obra, y deben, como parte de dicho proyecto, estar incluidas en el Presupuesto; documento que debe desarrollarse por parte del Projectista.

Sin entrar en detalles, pues no se dispone de datos reales, como ocurriría en la redacción de un EsIA real; se ha realizado una estimación económica aproximada de 413.749 €, basándonos en los datos expuestos por la empresa Capital Energy en la propuesta presentada ante el Ministerio de Medio Ambiente, y que contempla las medidas cautelares en fase de construcción, las medidas correctoras, así como el Plan de Vigilancia y Control.

Como partida adicional, creemos que en el Presupuesto debe constar la siguiente:

Informe de ruido, durante la puesta en funcionamiento del Parque Eólico Marino, se comprobará el nivel sonoro transmitido en el entorno. En el caso de que se superen los niveles establecidos por la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Protección Contra la contaminación Acústica. La Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente comunicará este hecho al órgano ambiental. Si se superan en más de 10dB los niveles, el promotor elaborará un Plan de Mejora de la Calidad Acústica, que contenga las medidas correctoras a adoptar para la reducción de los niveles sonoros por debajo de dichos niveles. Se estima un valor de aproximadamente 900 € por la realización del informe de ruido ambiental.

En el caso de hacer una estimación del presupuesto para las medidas propuestas sobre el ruido será aproximadamente sobre unos 2000€ por cada una.



## **7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

### **7.1.INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.**

En este apartado, exponemos aquellas pautas necesarias para controlar los principales factores afectados en función de los impactos caracterizados en anteriores apartados. En este caso, el objetivo fundamental es el de verificar el estado del medio, la recuperación de características y recursos, y ratificar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras.

La Vigilancia Ambiental (Plan de Vigilancia Ambiental) puede definirse como el proceso de control y seguimiento de los aspectos medioambientales del proyecto. Su objetivo es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Además, el Plan debe permitir la valoración de los impactos que sean difícilmente cuantificables o detectables en la fase de estudio, pudiendo diseñar nuevas medidas correctoras en el caso de que las existentes no sean suficientes.

El PVA debe incluir:

- Responsabilidades y obligaciones de promotor y contratista, en cuanto a suministro de información, contenido y periodicidad de informes, realización de muestreos, analítica, ensayos, entre otros.
- Indicadores utilizados (sobre qué va a realizarse el seguimiento) y los medios humanos y técnicos (cómo debe realizarse).
- Criterios de aceptación/rechazo o umbrales admisibles para cada indicador ambiental.
- Frecuencia de los controles, inspecciones o ensayos que deben verificarse para medir el indicador.
- Presupuesto destinado al seguimiento (personal, muestreos, análisis, etc.)coherente con los objetivos del PVA.

En el proyecto que nos ocupa, el objetivo principal de control es el medio marino en todo su conjunto, entendiéndose como tal, los siguientes:

- La columna de agua.
- Los sedimentos.
- Las comunidades vegetales. Bentos.
- La fauna, tanto acuática como aérea.

De forma específica, se controlarán aspectos como los siguientes:

- Especialmente en el caso de utilizarse cimentaciones por gravedad, se realizarán



modelizaciones del transporte de los sedimentos generados, basadas en los datos medidos in situ durante los trabajos de drenaje. La finalidad de este control es confirmar el impacto asignado a la deposición de sedimentos y, fundamentalmente, su previsible escasa incidencia más allá de los límites del parque.

- Seguimiento de la abundancia y distribución de mamíferos marinos, particularmente en cuanto a lo que se refiere a la modificación de las densidades de población en los alrededores del parque.
- Seguimiento de la abundancia y distribución de las comunidades piscícolas, y el efecto de la presencia de maquinaria y ruidos.
- Seguimiento de la abundancia y distribución de las aves, en particular en lo que se refiere a las colisiones producidas y la influencia sobre las vías migratorias.

Dicho esto, será imprescindible, por tanto, una buena caracterización inicial antes de comenzar las obras para conocer el estado original de todos los elementos que componen el sistema, esta caracterización se llevó a cabo en el inventario ambiental.

Con ayuda de las normas de calidad de aplicación se verifican, mediante controles periódicos los cumplimientos de los principales indicadores de calidad del medio.

Los trabajos de seguimiento se dirigen fundamentalmente al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Controlar la correcta ejecución y cumplimiento de las medidas previstas en el presente estudio.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados según la definición del presente documento. Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según proyecto y según las condiciones en que se hubiere autorizado.
- Comprobar la eficacia (exactitud y corrección) de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando dicha eficacia se considere insatisfactoria, se deberá determinar la causa, así como establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Siguiendo las indicaciones del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental R.D.1131/1988, que establece todo lo anteriormente expuesto, la vigilancia del cumplimiento de las indicaciones y medidas para la prevención de impacto se realizará basándose en el proyecto que las define, así como los momentos en que se ejecuten las medidas.

Es fundamental el papel de la Dirección Ambiental de la Obra en la Vigilancia y prevención de impactos potenciales, por su capacidad para analizar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas propuestas, como de las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante el periodo de duración de las actuaciones.



## **7.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO.**

La responsabilidad de controlar el cumplimiento de los Programas de Vigilancia Ambiental es del de Órgano Sustantivo, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del Promotor.

La Administración supervisará el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, a través de la Dirección Ambiental de Obra, ésta es la encargada de controlar en todo momento la adopción de las medidas correctoras, además de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y la emisión de los informes técnicos oportunos sobre el grado de cumplimiento de la D.I.A.

Además de las personalidades responsables nombrados, entra en juego la responsabilidad del contratista, ya que él como ejecutor material del proyecto, tiene unas obligaciones al respecto, las cuales se resumen a continuación:

- Designar un Técnico de Medio Ambiente como responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto que será el interlocutor continuo con la Dirección de Obra y la Dirección Ambiental.
- Redactar todos los estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras que sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el presente proyecto constructivo.
- Principalmente llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Mantener la disposición de la Dirección de obra y Dirección Ambiental un Diario Ambiental de Obra y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir los mismos a la Dirección de Obra y Dirección Ambiental, las incidencias que se hayan producido con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte prevista.

## **7.3. ASPECTOS E INDICADORES DEL SEGUIMIENTO.**

### **7.3.1. SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.**

En cuanto a la realización del seguimiento, consta de la realización de indicadores los cuales, nos proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados.





Por lo tanto, se definen todos los aspectos objeto de seguimiento y control, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

### **CALIDAD ATMOSFÉRICA**

#### **Control de emisión de gases, polvo y partículas suspendidas:**

- Objetivo: Verificar la existencia mínima de emisiones de gases nocivos, así como de polvo y partículas suspendidas procedentes de la maquinaria y vehículos necesarios para la construcción del parque eólico marino. Se controlará que los días con mayor densidad ambiental no se realizan tareas que elevan los límites de emisión de polvo y partículas suspendidas...
- Actuaciones: Inspecciones visuales periódicas, en las que se analice principalmente las nubes de polvo generadas en el entorno de la zona de construcción, así como la acumulación de partículas.
- Lugar de inspección: Zona de ejecución de la obra.
- Parámetros de control y umbrales: Todos aquellos contaminantes de tipo principal y secundario que se encuentren presentes en la nube de polvo y la acumulación de partículas suspendidas. Su presencia no se considerará admisible, especialmente en las zonas cercanas a los hábitats faunísticos. Son parámetros como: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, etc.
- Periodicidad de la inspección: La supervisión se hará mensualmente, pero en periodos concretos se deberá intensificar en función de la actividad y pluviometría presente en el mismo.
- Medidas de prevención y corrección: Implantación de filtros más avanzados en cuanto a emisiones se refiere de las embarcaciones, el cese de la actividad que genere estas emisiones...
- Documentación generada: Se tomarán anotaciones de todas las incidencias en este aspecto, en el Diario Ambiental de la Obra.

### **CALIDAD ACÚSTICA**

#### **Control de los niveles acústicos de la maquina:**

- Objetivo: Verificar el correcto estado de la maquinaria encargada de realizar las obras en lo referente emisión de ruido por las mismas.
- Actuaciones: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Embarcaciones de toda la maquinaria que se necesite emplear en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante la identificación del tipo de maquinaria o embarcación, así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En el caso de detectar una emisión acústica elevada en una determinada maquina o embarcación, se procederá a realizar una analítica del ruido emitido por ella según los métodos, criterios y condiciones en el R.D. 245/1989 de 27 de febrero y posteriores modificaciones.



- Lugar de inspección: Zona de Obras.
- Parámetros de control y umbrales: Los límites máximos serán establecidos en el Real Decreto mencionado y posteriores modificaciones.
- Periodicidad de la inspección: Al comienzo de la obra se llevara a cabo el primer control. Este se repetirá trimestralmente en caso de ser oportuno.
- Medidas de prevención y corrección: En el caso de detectarse que una maquinaria o embarcación sobrepase los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparado o sustituida por otra.
- Documentación generada: Todas las modificaciones oportunas deberán quedar reflejadas en el Diario Ambiental de la Obra.

#### Control de los niveles acústicos de las obras:

- Objetivo: Garantizar que las áreas habitadas por las obras no son afectadas por los niveles acústicos, especialmente en las horas de descanso, cría o reproducción.
- Actuaciones: En su caso, se realizarán mediciones mediante sonómetros homologados, que permita obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB, en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido.
- Lugar de inspección: Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido.
- Parámetros de control y umbrales: Los máximos niveles acústicos aceptables deberán ser de 65 dB por el día, es decir, de 7:00h hasta 23:00h, y de 55dB por la noche, es decir, de 23:00h hasta 7:00h.
- Periodicidad de la inspección: Se realizará durante la fase de construcción.
- Medidas de prevención y corrección: Se establecerá un programa estratégico de reducción en función a la operación generadora de ruido, en el caso de sobrepasarse los umbrales.
- Documentación generada: Se anotara todo en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias en este aspecto, especificando en su caso las medidas tomadas

#### CALIDAD LUMÍNICA

##### Control de los niveles lumínicos de las obras:

- Objetivo: Garantizar que las áreas habitadas por la fauna no se desorienten debido a la existencia de luz, sobre todo durante la época de cría y reproducción.
- Actuaciones: Se realizará la inserción de embarcaciones de tipo más pequeñas, en las que se le instalará unas lámparas de gran alcance, y donde estas estarán orientadas en posición opuesta a la zona de obras, para así generar luz en un radio más grande que la zona de obras y poder disipar a la fauna acuática a esa zona.
- Lugar de inspección: Zona de obras.



- Parámetros de control y umbrales: Simplemente controlar que la fauna se acerque lo menos posible a la zona de obras y evitar el estrés que les genera la alteración del ciclo diurno y nocturno.
- Periodicidad de la inspección: Se realizará principalmente cuando se ponga el sol hasta la salida del mismo, es decir, periodo nocturno. En épocas invernales desde las 18:00h hasta las 7:00h, y en épocas veraniegas desde las 21:00h hasta las 6:00h.
- Medidas de prevención y corrección: Se generará un programa estratégico de ubicación concreta de focos de luz más tenue, además de delimitar perfectamente la zona de obras mediante barreras flotantes y dotadas de mallas submarinas para evitar la intrusión de especies en la zona de construcción.
- Documentación generada: Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias en este aspecto.

## **CALIDAD GEOLÓGICA Y GEOMORFOLOGÍA**

### **Control de las corrientes marinas:**

- Objetivo: Garantizar que la cimentación utilizada se adapte correctamente a las corrientes marinas ya existentes, modificándolas lo menos posible.
- Actuaciones: Se realizará una buena elección del hormigón a utilizar, para realizar las cimentaciones prefabricadas, con el fin de que estos se adapten de la forma más correcta y además reducir al máximo la erosión, la redistribución de sedimentos y la alteración del flujo actual. Así como posteriores modelaciones de las corrientes existentes en la zona con anterioridad a la cimentación y con posterioridad a la cimentación.
- Lugar de inspección: En la zona de la cimentación, es decir, el lecho marino.
- Parámetros de control y umbrales: Se realizará principalmente la revisión de la erosión, la redistribución de sedimentos y la alteración del flujo actual.
- Periodicidad de la inspección: Con anterioridad a la cimentación para conocer la situación actual. Una vez implantada la cimentación realizar modelizaciones cada 15 días los 6 primeros meses, después pasaremos a realizarlas mensuales para conocer como se redistribuyen las nuevas corrientes generadas, después de un cierto tiempo de estabilización se realizaran las modelizaciones semestrales.
- Medidas de prevención y corrección: Se realizaran modelaciones de los fondos marinos mediante sensores, que detecten los movimientos de las corrientes. Posteriormente se monitorizaran y digitalizaran su trayectoria con la intención de adelantarnos al resultado previsto.
- Documentación generada: Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias en este aspecto.

### **Control de la calidad del agua:**



- Objetivo: Garantizar que la elección del hormigón para la realización de la cimentación, viene libre de productos químicos que al estar en contacto con el agua puedan disiparse y generar contaminación.
- Actuaciones: Antes del inicio de la obra se realizará una buena valoración de la fragilidad del hormigón, señalando las características y afecciones del mismo, así como el ambiente idóneo para su colocación.
- Lugar de inspección: Zona de deposición de la cimentación.
- Parámetros de control y umbrales: Se controlará la capacidad del lecho marino, para asimilar materiales externos a su entorno, así como de la escollera necesaria para la estabilización de la cimentación. Será umbral admisible la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas exclusivas.
- Periodicidad de la inspección: se realizará de forma paralela a la modelización del lecho marino para la implantación de la cimentación. Primeramente se hará un estudio en laboratorio previa elección al hormigón, es decir 6 meses antes de la colocación y posteriormente se realizaran mediciones de la calidad del agua semanalmente.
- Medidas de prevención y corrección: En caso de sobrepasar los umbrales admisibles de contaminación se informará a la Dirección de Obra, en donde este debe proceder a proponer otra medida correctas que sea más factible que la anterior, así como si fuese necesario cambiar el material del hormigón a utilizar. procediese a la elección de otra materia, si esta fuese factible.
- Documentación generada: Se anotarán en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias y el estudio de fragilidad del hormigón.

#### Control en la estratigrafía y procesos geológicos:

- Objetivo: Realizar un seguimiento de todos los posibles procesos erosivos.
- Actuaciones: Inspecciones mediante modelizaciones del lecho marino además de sondeos para extraer muestras de la estratigrafía.
- Lugar de inspección: Zona de construcción en los fondos marinos.
- Parámetros de control y umbrales: Se medirán los distintos tipos de grosores en cuanto a los diferentes estratos geomorfológicos, con el fin de ver si disminuyen o desaparecen, así como los procesos de erosión y redistribución de sedimentos.
- Periodicidad de la inspección: Se hará una modelización antes del inicio de las obras, con el fin de conocer la situación original, una vez comenzadas las obras se harán 4 inspecciones anuales, al ser posible tras fuertes temporales, con el fin de ver su efecto una vez alterada la situación original. La correcta ejecución de las medidas correctoras deberá ser controlada mensualmente.
- Medidas de prevención y corrección: Se propondrán las correcciones necesarias en caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible.



- Documentación generada: Los resultados de las inspecciones se recogerán en el Diario Ambiental de Obra.

#### Control en la estratigrafía y procesos geológicos:

- Objetivo: Verificar previamente si existen o no contaminantes presentes en el lecho marino.
- Actuaciones: Se tomaran muestras de los sustratos marinos, para posteriormente llevarlo a laboratorio y analizarlos, así tendremos un conocimiento de los contaminantes existentes y poder actuar contra ellos.
- Lugar de inspección: Lecho marino en la zona de obras.
- Parámetros de control y umbrales: Se verificará el espesor removido de lecho marino, que deberá ser el correspondiente a los primeros metros de suelo, según lo especificado en el proyecto.
- Periodicidad de la inspección: Se comprobará que se realice antes del inicio de las extracciones de tierra. Una vez retirado el sustrato marino se dejará cerrar de forma natural para cubrir el cable instalado, por tanto una vez sucedido esto se tomaran muestras mensualmente durante un año.
- Medidas de prevención y corrección: Previamente a la apertura de la zanja, se delimitará de forma precisa su apertura, una vez abierta se intentará remover los acopios de sustratos marinos lo menos posible, es decir, que se cerrará de forma natural mediante los procesos naturales de las corrientes marinas para así evitar mover la existencia de algún contaminante presente en ellos.
- Documentación generada: Cualquier incidencia en esta operación se reflejara en el Diario Ambiental de la Obra.

#### **RUIDOS Y VIBRACIONES MARINAS**

- Objetivo: Verificar el correcto estado de la maquinaria encargada de realizar las obras en lo referente a emisión de ruido por las mismas.
- Actuaciones: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Embarcaciones de toda la maquinaria que se necesite emplear en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria, mediante la identificación del tipo de maquinaria o embarcación así como del campo acústico que origine en las condiciones normales de trabajo. En el caso de detectar una emisión acústica elevada en una determinada máquina o embarcación, se procederá a realizar una analítica del ruido emitido por ella según los métodos, criterios y condiciones en el R.D. 245/1989 de 27 de febrero y posteriores modificaciones. Además cuando se realicen actividades como voladuras y dragados tendrá en cuenta el periodo de realización para no afectar a las interrelaciones de la fauna con el medio físico.
- Lugar de inspección: Zona de Obras.



- Parámetros de control y umbrales: Los límites máximos serán establecidos en el Real Decreto mencionado y posteriores modificaciones.
- Periodicidad de la inspección: Al comienzo de la obra se llevara a cabo el primer control con el fin de conocer el nivel sonoro original de la zona. Posteriormente se realizarán mediciones sonométricas cada vez que se realice actividades como voladuras que ocasionan un gran nivel sonoro. Estas medidas se harán de forma puntual para las voladuras y trimestral para las maquinarias.
- Medidas de prevención y corrección: En el caso de detectarse que una maquinaria o embarcación sobrepase los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparado o sustituida por otra. En el caso de la actividad citada anteriormente, se paralizarán o se realizaran de forma más pausada.
- Documentación generada: Todas las modificaciones oportunas deberán quedar reflejadas en el Diario Ambiental de la Obra.

## **VEGETACIÓN**

### Control de las especies vegetales, regeneración de hábitats:

- Objetivo: Garantizar que no se produzca movimientos incontrolados de maquinaria, además de verificar la correcta ejecución de las unidades de obra y la idoneidad de los materiales. Además de la revegetación y regeneración de los hábitats.
- Actuaciones: De forma previa al inicio de las obras se tomaran muestras de todos los elementos presentes como, el agua, los sustratos, ejemplares vegetales, etc. Con el fin de recrear el escenario presente para la regeneración y trasplante.
- Lugar de inspección: El entorno de las obras.
- Parámetros de control y umbrales: El estado de las especies deberá ser controlado y supervisado en todo momento, especialmente de todas aquellas incluidas en la Directiva Hábitat y aquellas especies que se clasifiquen como amenazadas, detectando los eventuales daños producidos por la maquinaria u otras acciones.
- Periodicidad de la inspección: La primera inspección se realizará previamente al inicio de las obras. Seguida a esta se realizaran inspecciones mensuales, aumentando la frecuencia en caso de detectarse afecciones.
- Medidas de prevención y corrección: Se recogerán ejemplares presentes en la zona de obra, además de la toma de muestras tanto del agua presente como del lecho marino, posteriormente se llevaran a laboratorio para reconstruir el escenario real y así poder analizar si su replantación será posible en la zona de obras una vez concluidas las mismas..
- Documentación generada: Todas las incidencias de este aspecto deberán ser anotadas en el informe de laboratorio y posteriormente adjuntar este mismo al Diario Ambiental de la Obra.



## **FAUNA**

### **Control de las especies faunísticas, regeneración y creación de hábitats:**

- Objetivo: Verificar que durante la fase de construcción, y al finalizarse las obras, se mantiene la población de especies existentes.
- Actuaciones: Se verificará que no se producen muertes de determinadas especies, trastornos en la orientación de las especies, colisiones de determinadas especies, molestias y desplazamientos del vuelo de las aves presentes en la zona, así como la destrucción y reconstrucción de los hábitats.
- Lugar de inspección: Toda la zona de obras donde habiten las especies, así como sus entornos.
- Parámetros de control y umbrales: El estado de las especies deberá ser controlado y supervisado en todo momento, especialmente de todas aquellas incluidas en la Directiva Hábitat, LESRPE, Convenio Berna, Convenio Bonn, ZEPIM y aquellas especies que se clasifiquen como amenazadas, detectando los eventuales daños producidos por la maquinaria u otras acciones.
- Periodicidad de la inspección: El periodo estimado para cada una de las medidas será diferente, por ejemplo para controlar el vertido accidental de combustibles, será mensual. Durante el periodo de cría no se construirá, éste dependerá de cada especie. En la inserción de turbinas se hará diariamente hasta la finalización de la obra. Al igual que las mayas también se implantarán desde el inicio hasta el fin de la construcción. En cuanto a la hidroalimentación se hará de forma diaria, varias veces al día para así no producir escasez de alimento.
- Medidas de prevención y corrección: Se proponen medidas que impiden la aproximación de la fauna a la zona de construcción haciendo que sea menos apetecible y fatigable el nado hacia ella, además de la generación de hábitats alejados de la zona de construcción con el fin de que allí se sientan más seguros y protegidos, además de reducir el nivel de estrés provocado por la desorientación, movimiento y alteración del hábitat habitual.
- Documentación generada: Se anotará todo en el Diario Ambiental de Obra todas las incidencias en este aspecto

### **7.3.2. SEGUIMIENTO DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.**

La vigilancia y el seguimiento ambiental en la fase de explotación se centrará en el seguimiento de medidas de protección de la fauna, las revegetaciones, los niveles acústicos, las labores de mantenimiento y la conservación del paisaje. Así como si existe necesidad de implantar medidas no propuestas previamente en el EsIA.





## **CALIDAD ACÚSTICA**

### **Control de los ruidos y vibraciones:**

- Objetivo: Al igual que en la fase de construcción, en la fase de funcionamiento se encargará de verificar el correcto estado de la maquinaria encargada de ejecutar las obras en lo referente al ruido emitido por la misma. Además de la generada por las turbinas de los aerogeneradores
- Actuaciones: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica para embarcaciones de todas las maquinas o embarcaciones que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria o embarcaciones, mediante la identificación del tipo de maquinaria, se procederá a hacer un análisis del ruido emitido por ellas según los métodos, criterios y condiciones establecidas por ley.
- Lugar de inspección: Los puntos de medición serán los procedentes de cada aerogenerador, por tanto cada aerogenerador tendrá unos sonómetros implantado para medir los dB.
- Parámetros de control y umbrales: Los límites máximos serán los establecidos en el R.D.245/1989 de 27 de Febrero y posteriores modificaciones, cada aerogenerador emitirá un nivel sonoro de unos 37 dB.
- Periodicidad de la inspección: Será realizada durante toda la fase de explotación, es decir, de forma permanente, en el caso de producirse máximos elevados se parará durante 15 min para suavizar el impacto acústico.
- Medidas de prevención y corrección: Establecer un programa estratégico de reducción de emisiones de ruido. Por tanto se instalaran silenciadores de ruido para evitar llegar a unos máximos, así como la implantación de sonómetros homologados para tener un control de los límites establecidos.
- Documentación generada: Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias en este aspecto, especificando en su caso las medidas tomadas en cada momento.

## **CALIDAD TÉRMICA**

### **Control del calor y campo electromagnético:**

- Objetivo: Verificar que las aguas en el entorno del parque eólico tengan la temperatura idónea para los hábitats existentes.
- Actuaciones: Se generará un campo electromagnético por la generación de energía eléctrica, esto puede provocar desorientación y estrés a las especies marinas presentes...En cuanto al aumento de temperatura de las aguas es insignificante.
- Lugar de inspección: Toda la zona del parque eólico y sus alrededores en un radio estimado.



- Parámetros de control y umbrales: Ondas emitidas por la generación de la energía...
- Periodicidad de la inspección: Primeramente se tomara un registro de la temperatura antes de la puesta en marcha del parque, posteriormente se realizaran medidas diarias durante el primer semestre, y seguidamente de este se tomaran medidas cada mes.
- Medidas de prevención y corrección: Son todas aquellas nombradas en anteriores capítulos, pero principalmente se realizará la instalación de turbinas que generen corrientes en contra del nado de los peces para que no se aproximen a la zona del cableado con el fin de evitar lo comentado anteriormente.
- Documentación generada: Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra todas las incidencias en estos aspectos y se adjuntará el listado de mediciones de temperatura tomadas durante todo el proceso de control.

### **CALIDAD EN LA FAUNA**

Control de las instalaciones para la protección faunística:

- Objetivo: Verificar que durante la fase de funcionamiento se mantiene la continuidad de las especies en la zona, debido a su adaptación al nuevo medio, y por supuesto la retirada de medidas protectoras propuestas en la fase de construcción.
- Actuaciones: Además de retirar las medidas propuestas en la fase de construcción para evitar que la fauna se acercara a la zona de obra, se intentará hacer que los hábitats sean más apetecibles para la creación de nuevas poblaciones.
- Lugar de inspección: Se tendrá en cuenta toda la zona del parque eólico marino así como su entorno en un radio estimado.
- Parámetros de control y umbrales: Las poblaciones existentes y su capacidad para reproducirse, cría, alimentación, además del estado de estrés en que se encuentren.
- Periodicidad de la inspección: Se hará un control estimado de la población existente antes de la obra y tras su finalización, además del aumento que pueda ir produciéndose. Se hará mensualmente.
- Medidas de prevención y corrección: La regeneración de los hábitats original, así como favorecer la zona para que sea más apetecible para las especies presentes, además de introducir ejemplares que en el proceso de obra se llevaron a criaderos para no perder tanta población y generar un desorden en la cadena trófica.
- Documentación generada: Se adjuntará el informe del listado de especies presentes, así como su población existente antes y después de la obra, además de anotar todas las incidencias ocasionadas en el Diario Ambiental de la Obra.

Control en la presencia de turbinas:

- Objetivo: Verificar que la presencia de las turbinas no supone un gran inconveniente para las aves.



- Actuaciones: Realizar una correcta ubicación de los aerogeneradores, así como su correcta orientación en la zona de vuelo.
- Lugar de inspección: zona de los aerogeneradores.
- Parámetros de control y umbrales: Principalmente el grado de desplazamiento en el vuelo de las aves, así como posibles colisiones que se puedan ocasionar.
- Periodicidad de la inspección: Se realizará mediante cámaras que capten la presencia de aves en la zona, y simplemente se llevará a cabo en el momento que se presente una en la zona, también durante las épocas de especial migraciones se pararan las turbinas para así evitar que tenga que desplazarse.
- Medidas de prevención y corrección: Se les aplicará una pintura fácil de identificar para evitar el peligro de colisiones, que se especificó tanto en el apartado de medidas como en la descripción del proyecto.
- Documentación generada: Se anotará todas las incidencias en el Diario Ambiental de la Obra.

### **CALIDAD PAISAJÍSTICA**

#### Medio perceptual.Paisaje:

- Objetivo: Verificar que genere el menor impacto visual posible.
- Actuaciones: Elección de una distancia a la costa lo máxima posible para generar menor impacto visual.
- Lugar de inspección: Desde la costa más próxima.
- Parámetros de control y umbrales: Se realizaran encuestas a los ciudadanos de la zona para ver su conformidad o disconformidad con el parque, para así tener una estimación del impacto visual que puede generar a los ciudadanos.
- Periodicidad de la inspección: Las encuestas se realizan cada mes.
- Medidas de prevención y corrección: Todas las comentadas en el apartado de medidas correctoras y protectoras.
- Documentación generada: Cualquier anomalía será anotada en el Diario Ambiental de la obra.

### **CALIDAD SOCIAL**

#### Turismo:

- Objetivo: Verificar que no generará tanto impacto visual como para reducir el turismo de la zona.
- Actuaciones: Se construirá el parque en una distancia fuera del alcance de los barcos que puedan navegar de forma turística como son los cruceros.



- Lugar de inspección: Zona del parque eólico y un radio estimados de bastantes kilómetros mar adentro.
- Parámetros de control y umbrales: Grado de agrado de los turistas.
- Periodicidad de la inspección: Se realizarán encuestas a cada uno de los barcos que se presenten por la zona.
- Medidas de prevención y corrección: encuestas de opinión.
- Documentación generada: Se anotará todo en el Diario Ambiental de Obra.

#### Pesca:

- Objetivo: Verificar que no supone un obstáculo para la pesca, así como una disminución de población acuática.
- Actuaciones: En el inventario ambiental ya se estudió que la zona no era muy rica en pesca y que su economía no dependía principalmente de esta actividad, por tanto se supervisará los estudios estadísticos referentes a la pesca...
- Lugar de inspección: Zona del parque eólico.
- Parámetros de control y umbrales: Niveles de población acuática, así como estadísticas de la pesca en esa zona.
- Periodicidad de la inspección: Se harán análisis estadísticos antes de la obra, y después con las medidas propuestas para la fauna se tomaran muestras mensuales para ver la evolución de la población faunística.
- Medidas de prevención y corrección: Todas aquellas citadas en el capítulo anterior de medidas protectoras, correctoras y complementarias.
- Documentación generada: Se anotará todo en el Diario Ambiental de la Obra.

#### Ocupación del territorio y dominio público marítimo:

- Objetivo: Verificar que no supone un obstáculo para la población del lugar así como para los pesqueros de la zona.
- Actuaciones: Se controlará la colocación de los aerogeneradores, con una distancia entre ellos que ya ha sido especificada en la descripción del proyecto con el fin de posibilitar la navegación entre los molinos de viento.
- Lugar de inspección: Zona del parque eólico
- Parámetros de control y umbrales: Estadísticas sobre la navegación en esa zona.
- Periodicidad de la inspección: Mensual.
- Medidas de prevención y corrección: Todas aquellas citadas en el capítulo anterior de medidas protectoras, correctoras y compensatorias.



- Documentación generada: Se adjuntarán los análisis estadísticos en el Diario Ambiental de la Obra, así como cualquier incidencia

### **7.3.3. SEGUIMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.**

Durante la fase de garantía, el Programa de Vigilancia Ambiental deberá continuar en marcha teniendo esta vez como objetivo el comprobar la efectividad de las medidas protectoras y correctoras aplicadas durante la fase de construcción.

Una vez emitida el Acta de Recepción de la Obra y a lo largo del periodo de garantía, se controlarán los siguientes aspectos:

1. Controlar de forma rutinaria la erosión, redistribución de sedimentos, realizando un seguimiento del grado de cumplimiento y de la efectividad de las medidas de protección, corrección y compensación.

2. La adaptabilidad de la flora y la fauna, en las nuevas condiciones ambientales.

### **7.3.4. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

#### **7.3.4.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.**

Se redactará o se comprobará la existencia de la siguiente documentación:

- Escrito del Director Ambiental de las obras, certificando que el Proyecto constructivo en especial a lo referente a la implantación de las medidas protectoras y correctoras es adecuada...

- Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, presentado por el Contratista de la obras, con indicación expresa de los recursos tanto materiales como humanos asignados.

- Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de construcción y la fase de funcionamiento.

#### **7.3.4.2. INFORMES PARALELO AL ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.**

Deberá incluir al menos:

- Los valores de los indicadores sobre dicha delimitación, indicando la incidencia que la construcción generaría, y comprobándola si cumple con los umbrales especificados por ley.

- Mapa de delimitación concretamente de la obra, así como un radio aproximado de afección. Informes de comprobación de la ausencia de afecciones en zona excluidas de daño por nuestra obra.



-Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.

#### **7.3.4.3. INFORMES CON PERIODICIDAD SEMESTRAL DURANTE LA FASE DE OBRA.**

Detallará al menos, en caso de la existencia de este tipo de informes, partes de no conformidad ambiental: medidas preventivas, correctoras y compensatorias, así como las nuevas medidas que se han implantado, en su caso, durante la fase de construcción como en la fase de funcionamiento y que no se habían previsto con anterioridad.

-Informes relativos a la protección y conservación de los procesos geomorfológicos y la estratigrafía.

Analizar principalmente las erosiones provocadas por la nuevas estructura, y deterioro del lecho marino por la alteración de la estratigrafía de la zona. Principalmente contabilizar el daño ocasionado en el lecho marino por las obras y la contaminación generada en él.

-Informes relativos a la protección atmosférica.

En ellos deberá quedar reflejado la presencia, si la hubiere, de partículas suspendidas y las emisiones de gases en el ambiente próximo a la obra.

-Informes relativos a la vegetación y fauna.

Comprobar la reducción de población de fauna, avifauna y flora en la zona de obra, así como su posible reproducción de la misma en otros lugares. Además de la posibilidad de llevar a laboratorio y criaderos respectivamente ejemplares para general poblaciones una vez finalizada la obra.

-Informes relativos al listado de mediciones de temperaturas.

Se generará un listado de mediciones sobre la temperatura presente en las aguas entorno a nuestro proyecto con el fin de conocer la temperatura óptima de esas aguas, para posterior a la fase de construcción, es decir, la fase de funcionamiento poder comprobar que el aumento de temperaturas es nulo.

-Informes relativos a los análisis estadísticos.

Podrán contener estudios estadísticos de la zona, en cuanto a navegación, pesca, turismo presente, conformidad de la población antes la construcción del parque eólico marino y otros estudios sobre la implantación de la obra.

#### **7.3.4.4. ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA.**

-Informe sobre las medidas preventivas y correctoras, realmente ejecutadas.

Se deberá detallar las medidas preventivas, correctoras y compensadoras, realmente ejecutadas. Incluirá entre otros: Informes relativos a la protección y



conservación de los procesos geomorfológicos y la estratigrafía, informes relativos a la protección atmosférica, informes relativos a la vegetación y fauna, informes relativos al listado de mediciones de temperaturas e informes relativos a los análisis estadísticos.

#### **7.3.4.5. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD.**

Los tipos de informes que podemos realizar son los siguientes:

1. **Informes ordinarios:** reportan el desarrollo de las labores de vigilancia y seguimiento ambiental. La periodicidad será semestral durante los dos primeros años.
2. **Informes extraordinarios:** se elaboran cuando hay una afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que su importancia, merezca la emisión de un informe específico en ese momento.
3. **Informe final del Programa de Vigilancia Ambiental:** informe que contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos. Se presentará una vez finalizadas las obras y dentro de los seis primeros meses.

#### **7.3.5. RECOPIACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

A continuación, recopilaremos en tablas las medidas propuestas para cada impacto y sus periodicidades, con el fin de presentar una visión sintetizada y global del PVA.





<b><u>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE CONSTRUCCIÓN</u></b>			
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>AFECCIONES</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS</b>	<b>PERÍODO DE INSPECCIÓN</b>
CALIDAD DEL AIRE	EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS Y POLVO.	FILTROS, INSPECCIONES, PARALIZACIÓN DE ACTIVIDADES	MENSUAL
RUIDOS Y VIBRACIONES	EMISIONES DE RUIDOS.	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA, SILENCIADORES, SONÓMETROS	AL INICIO DE LA OBRA Y TRIMESTRALMENTE
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	DESORIENTACIÓN DE LA FAUNA	LÁMPARAS DE LUCES TENUES, BARRERAS FLOTANTES Y MALLAS SUBMARINAS.	DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL
CORRIENTES MARINAS	ALTERACIÓN	MODELACIÓN DEL TERRENO	INICIO, QUINCENAL, MENSUAL, SEMESTRAL
CALIDAD DE LAS AGUAS	DETERIORO DE LAS CONDICIONES ORIGINALES	EVITAR LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	INICIO OBRA, SEMESTRAL
ESTRATIGAFÍA Y PROCESOS GEOLÓGICOS	ALTERACION Y DETERIORO DE LAS CONDICIONES ORIGINALES DEBIDO A LA OCUPACIÓN DEL LECHO MARINO Y APERTURA DE ZANJAS	LIMITAR LA OCUPACIÓN TEMPORAL. MODELIZACIÓN DEL TERRENO. SONDEOS	INICIO OBRA Y 4 VECES AÑO, MENSUAL
CONTAMINACIÓN DE LOS LECHOS MARINOS	APERTURA DE ZANJAS	MOVILIZACIÓN MÍNIMA DEL SUSTRATO MARINO. TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL DE CALIDAD	MENSUAL
VEGETACIÓN	PERDIDA DE POBLACION VEGETAL	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA Y SUSTRATOS. TRANSPLANTE. REGENERACIÓN DE HÁBITATS	INICIO OBRA , MENSUAL
FAUNA	PERDIDA DE LA POBLACION DE FAUNA TRANSORNOS DE ORIENTACION COLISIONES MOLESTIAS Y DESPLAZAMIENTO DE VUELO	BARRERAS DE ACCESO. OCUCIÓN MÍNIMA DE HÁBITATS. HIDROALIMENTACIÓN. DISMINUIR VERTIDOS DE RIESGO	DE INICIO A FIN DE OBRA, MENSUAL, PERIODO DE CRIA, DIARIAMENTE

Tabla 4. Medidas preventivas fase de construcción.



PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE FUNCIONAMIENTO			
FACTORES AMBIENTALES	AFECCIONES	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PERÍODO DE INSPECCIÓN
RUIDOS Y VIBRACIONES	EMISIONES DE MAQUINARIA Y AEROGENERADORES	SILENCIADORES, MEDICIONES ACÚSTICAS, SONÓMETROS.	DIARIOS
CALIDAD TÉRMICA	CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	TURBINAS PARA DESVIAR NADO	ANTES DE LA OBRA, DIARIOS LOS PRIMEROS 6 MESES, MENSUAL
MEDIO PERCEPTUAL.PAISAJE	IMPACTO VISUAL EN LA ZONA	ENCUESTAS	MENSUAL
TURÍSMO	IMPACTO VISUAL EN LA ZONA	ENCUESTAS	MENSUAL
RECURSOS PESQUEROS	REDUCCIÓN DE LA PESCA	AUMENTO DE LA POBLACIÓN, ESTADÍSTICAS	MENSUAL
OBSTÁCULO	REDUCCIÓN DE LA NAVEGACIÓN	AUMENTO DE LA POBLACIÓN, ESTADÍSTICAS	MENSUAL

Tabla 5. Medidas correctoras en fase de funcionamiento.

## 8. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

### 8.1. INTRODUCCIÓN.

La preservación del medio es una prioridad. A medida que el hombre se desarrolla aumentan también sus necesidades energéticas y con ello la necesidad de encontrar nuevas fuentes de energía limpias y respetuosas con el medio ambiente que garanticen la satisfacción de dichas necesidades en el presente y sobre todo garanticen una continuidad para el futuro.

En los últimos tiempos esta búsqueda se ha intensificado y han surgido nuevas técnicas. Una de las más importantes es la eólica, debido a que el viento es un recurso inagotable, que suministra una producción eléctrica muy elevada en relación con la potencia instalada.

La energía eólica, con una potencia instalada de 16.018 MW, cubrió en 2.008 aproximadamente el 11,5% de la demanda energética y según fuentes del sector, llegó a crear 40.000 puestos de trabajo contribuyendo positivamente de esta forma a la balanza comercial exterior española, ya que exportamos bienes de equipo de tecnología eólica por valor de más de 2.550 millones de euros. La eólica aporta directa e indirectamente unos 3.270 millones de euros al PIB, en el que ya tiene un peso de un 0.35%.

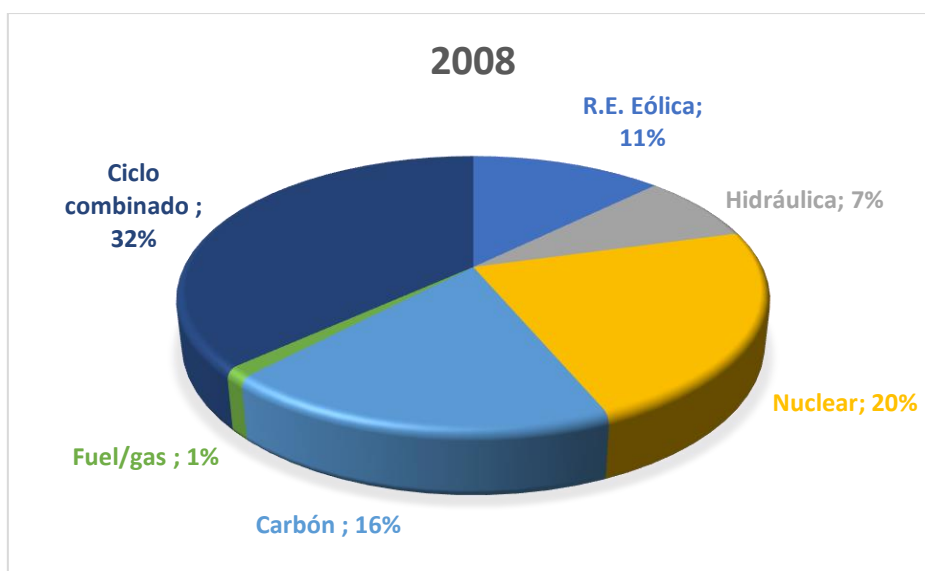


Figura 1. Distribución del Sector Energético en España.2008. Fuente datos: IDEA, CNE.

En fechas más recientes, a finales de 2015 y 2016, la potencia eólica instalada era de 22.864 MW (lo que supone un 21,7 % de la potencia bruta instalada del sistema eléctrico nacional), cubriendo así ese año el 18,3 % de la demanda eléctrica.



## **8.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y SUS ACCIONES DERIVADAS.**

### **8.2.1. OBJETO.**

Se pretende construir una instalación de producción de energía eólica, compuesta por un conjunto de parques eólicos a cierta distancia de la costa castellonense. El factor determinante a la hora de decidir a qué distancia se situarán los aerogeneradores, es sin duda la profundidad. Esto es debido a que **la profundidad determinará el tipo de cimentación más conveniente**. A más distancia a la costa, más profundidad; y es que, debido a la peculiar orografía costera española (la plataforma continental es prácticamente inexistente), a poca distancia del litoral, las profundidades de agua ya superan los 30 o 40 metros, que es el intervalo de profundidad a partir del cual el anclaje de aerogeneradores se complica desde un punto de vista tanto técnico como económico. Esto, junto con la existencia del Proyector Castor a unos 20 km de la línea del litoral, lo cual dificulta mucho la instalación de los parques a una distancia mayor a tierra, nos hace pensar que a priori la alternativa más favorable en todos los aspectos sería aquella que supone una distancia menor a la costa, por todo ello:

Estos parques se ubicarán en el mar territorial, frente al término municipal de Vinaroz, al norte de la Comunidad Valenciana, y a una distancia mínima media de la costa de 4.000 metros (por normativa la distancia mínima ha de ser de 3 km al litoral) y una distancia máxima de 8.000 metros aproximadamente, logrando así una alta producción eléctrica que asegurará un impacto visual mínimo desde la línea de costa.

### **8.2.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

La obra se sitúa concretamente en la costa norte del municipio castellonense de Vinaròs, Castellón, España, (coordenadas geográficas de la localidad 40°28'00"N 0°28'00"E, UTM 611280.6508913494 ). El municipio está situado en el extremo norte de la costa de la provincia de Castellón, en la comarca del Bajo Maestrazgo, de la cual es la capital. Geográficamente se encuentra al sur de la desembocadura del río Cenia (Véase plano). Según INE (2016), la población del municipio es de 28.290 habitantes, con una superficie total de 95,49 km<sup>2</sup>, lo que supone una densidad de población de 296,35 habitantes/km<sup>2</sup>.

La existencia en la zona de vientos regulares sería un factor clave para la ubicación en esta localización de un parque eólico marino: desde el punto de vista del aprovechamiento eólico, la zona presenta características favorables, tales como la elevada velocidad media, las pequeñas variaciones a corto plazo del viento y las direcciones predominantes del mismo (datos obtenidos de la estación meteorológica del Puerto de Vinaròs, perteneciente a Puertos del Estado, así como observaciones desde buques en ruta.). En efecto, la velocidad del viento en la zona es superior a 6,5 m/s, que con los costes actuales es el límite inferior de rentabilidad de un parque eólico.



Esta es la localización aproximada de la propuesta:



Figura 2. Localización ámbito de actuación

### 8.2.3. ESTADO ACTUAL.

El municipio de Vinaròs está dotado de un puerto pesquero y deportivo resguardado con la construcción de un muelle paralelo de Poniente y un transversal de Levante. El litoral se compone de una amplia playa de 800m que transcurre desde el muelle hasta la desembocadura del río Cérvol; así como de un conjunto de pequeñas calas tanto al norte como al sur de la ciudad. Por el municipio pasan dos ríos: el Cérvol y el Cenia.

En proximidades se encuentra la Plataforma Castor en el límite de Castellón con la comunidad Autónoma de Cataluña. La Plataforma Petrolífera Proyecto Castor, paralizada actualmente, quedó en fase de sondeos y construcción, al aparecer sismicidad durante las primeras inyecciones de gas en 2012, quedando liquidado el proyecto a finales de 2014. Cabe mencionar que el Proyecto Plataforma Castor ha generado un gran rechazo social hacia este tipo de proyectos de infraestructuras energéticas en general y en particular por parte de colectivos ecologistas, asociaciones de pescadores, grupos políticos y asociaciones de vecinos.

### 8.2.4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Según el proyecto presentado por la empresa eólica al Servicio Provincial de Costas, Ministerio de Medio Ambiente, con fecha de registro de entrada nº 759 del 26 de mayo 2004, (y que se corresponde con la Alternativa 2 (localización próxima a línea costera) que se propone y estudia más adelante en este EsIA entre otras alternativas; ver apartado 3. Análisis de alternativas.), se expone que:

Respecto a la descripción particular de la obra, cabe destacar que la propuesta pretende principalmente construir un proyecto, que consta de 8 parques eólicos con 16



aerogeneradores cada parque, lo que haría un total de 128 aerogeneradores. Cada rotor tendrá una potencia de 3MW, y cada parque 46MW. La potencia total será de 384 MW.

Los aerogeneradores se situarán formando ocho líneas de aerogeneradores separadas aproximadamente 720 metros entre ellas para evitar turbulencias. Estarán ubicados a 4 Km. de la costa, el impacto visual desde la misma será muy reducido, a pesar de las grandes dimensiones de los aerogeneradores y pese a los 80 metros de altura que alcanzan sobre el nivel del mar en calma. La superficie que ocupará la zona eólica de forma permanente es de 7.238,7 metros cuadrados, lo cual supone una ocupación mínima en relación con la envergadura del proyecto.

El modelo de aerogenerador a instalar será el V90-3MW. Los aerogeneradores de tipo “offshore” estarán constituidos por un rotor tripala, que irá situado en lo alto de una torre troncocónica de acero cimentada, sobre un pilote de acero de 20 metros hincado en el fondo marino.

La altura del apoyo (torre troncocónica) sobre el nivel del mar será de 71 metros. Altura del eje de giro, 80 metros sobre el nivel del mar. El diámetro de la base de la torre es de 4,15 metros y 2,3 metros el de coronación. Con un diámetro del rotor 90 m. (longitud de la pala 45 metros aproximadamente y un peso aproximado de 7.000 kilogramos). El rotor posee un ángulo de inclinación del eje (tilt) de 6° para alejar la punta de las palas de la torre.

La velocidad de rotación se encuentra dentro del intervalo 8,6-18,4 r.p.m., poniéndose en marcha la turbina para velocidades de viento superiores a 4 m/s.

Si la velocidad del viento supera los 25 m/s el sistema de control de paso de pala detendrá la máquina como medida de seguridad.

Es bien conocido que existe una mayor incidencia de las descargas atmosféricas sobre estructuras de gran altura, y más concretamente, respecto a todo lo que les rodea: los rayos impactan normalmente en las palas y producen daños catastróficos, por lo que para evitarlo en la actualidad las palas van provistas por ambas caras de unos terminales de captación de descargas de acero conectados a la puesta a tierra, esto es, los aerogeneradores V90 que se pretenden instalar, irán provistos de un sistema de protección contra descargas atmosféricas diseñado conforme al nivel de mayor exigencia dentro de la normativa de referencia (clase I de la IEC 61024).

El área de instalación de los parques eólicos tiene una profundidad comprendida entre los 16 y los 20 metros. Además, se caracteriza el fondo marino como un terreno sin pendiente significativa y constituida por dos estratos de arenas hasta una profundidad de 30 metros por debajo del fondo, los cuales yacen sobre un lecho rocoso.

Todos los aerogeneradores estarán conectados entre sí, con cableado que irá enterrado en el fondo marino. La cimentación de los aerogeneradores, que se realizará mediante un sistema de mono-pilote metálico (pivote de diámetro 3.5-4.5m, clavado 10-20m en lecho marino). En caso de que se optara por la





alternativa de localización a mayor distancia de tierra, la cimentación se realizaría mediante el denominado sistema trípode (pilotes de diámetro 0.9-1m clavados a 10-20m de profundidad.).

### **SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA MARINA.**

Encargada de captar la potencia generada por los aerogeneradores y enviarla a través de la línea eléctrica de evacuación hasta tierra, se describe a continuación:

La subestación transformadora de 220/30 kV es de tipo interior blindada, utilizando gas SF6 como elemento de corte y aislamiento. Será ubicada a 5.500 metros de la costa (irá situada entre la segunda y tercera línea de aerogeneradores) y tendrá una superficie de 560 metros cuadrados alcanzando una altura sobre el nivel del mar de 14 metros. Valorando una producción estimada de 1.162 GWh/año, siendo esta potencia equivalente al consumo de energía eléctrica para una población superior de 450.000 habitantes.

### **LÍNEA ELÉCTRICA SUBMARINA DE EVACUACIÓN.**

La línea de evacuación estará formada principalmente por el conjunto de cables submarinos que van desde la subestación hasta tierra:

La línea eléctrica de evacuación a 220 kV irá enterrada en el fondo marino hasta alcanzar la costa. Cubriendo un área de 35 kilómetros cuadrados.

El sistema de colocación de los cables se realizará en un sistema continuo de abrir zanja (mediante chorro de agua a presión), enterrando los cables y tapándola de forma continua, de forma que se minimiza el impacto en el entorno.

### **LÍNEA AÉREA Y SET TERRESTRE.**

Una vez evacuada la potencia eléctrica a tierra, la infraestructura encargada de incorporar la energía al Sistema Nacional Eléctrico se describe a continuación:

Se construirá una línea aérea de 220kV en simple circuito entre el entronque del cable submarino de las centrales eólicas Castellón I-VIII y la subestación de Albocàsser de conexión a la red de transporte nacional; con las siguientes características: longitud de la línea 34,7 Km. desde el punto de entrada del cable submarino hasta la SET, recorrido que transcurre por los términos municipales de Benicarló, Caig, Cervera del Maestre, San Mateo, Salsadella, Cuevas de Vinromá y Albocàsser.

#### **8.2.5. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.**

Debemos considerar diferentes alternativas, que serán evaluadas a fin de escoger aquella que sea más ventajosa frente a alteraciones del medio.

- **ALTERNATIVA 1:** No actuación.
- **ALTERNATIVA 2:** implantación parque eólico A, menor profundidad de agua. Proximidad a la costa hace que la cimentación sea poco profunda, de esta forma, el tipo de cimentación a utilizar será mono-pilote.





- **ALTERNATIVA 3:** Implantación parque eólico B, mayor profundidad. La cimentación se realiza a más de 30 metros de profundidad y la tecnología es la denominada trípode.

#### **8.2.6. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA.**

En cuanto al proceso constructivo lo podremos dividir en seis grandes grupos o fases, serán los siguientes:

1. Cimentaciones y anclajes.
2. Zanjado y tirado de cables submarinos.
3. Ensamblaje de las torres que sostendrán el aerogenerador.
4. Montaje de las palas del rotor en tierra.
5. Traslado de las piezas, tanto de torre como el rotor, hasta la localización mar adentro. Ensamblaje de todas las piezas, acabado y puesta en funcionamiento de la parte cinética del parque (aerogeneradores y SET marina).
6. Montaje de postes eléctricos y tirado de cables aéreos. Instalación de SET terrestre.

#### **8.2.7. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS.**

Procedemos a continuación a realizar una estimación muy somera de los residuos generados en fase de construcción y funcionamiento:

*La Directiva 2006/21/CE, señala que los estudios de impacto ambiental tendrán una: "(...) Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes".*

Hay que tener en cuenta que estamos realizando una estimación aproximada de nuestro proceso constructivo, ya que no tenemos datos reales, teniendo en consideración además que el sistema constructivo que vamos a utilizar se basa en el empleo de materiales prefabricados en tierra y transportados mar adentro, resulta que la estimación de residuos en fase de construcción es muy exigua.

No obstante, los residuos generados son los siguientes:

- Residuos procedentes de los barcos dedicados a la hincada de pilotes: CO<sub>2</sub>, aceites, gases, combustibles.
- Residuos procedentes de los barcos dedicados a dragados.
- Residuos de barcos dedicados al transporte de materiales y colocación e instalación de componentes integrantes de los aerogeneradores: CO<sub>2</sub>, gases, aceites, combustibles, entre otros.
- Otros residuos tales como metales pesados, compuestos halógenos, entre otros.



-Emisiones de maquinaria y vehículos para la instalación de los elementos terrestres del proyecto (SET Albocàsser y línea aérea) tales como CO<sub>2</sub>, aceites, gases combustibles, materiales procedentes de movimientos de tierras y adecuación de suelos, entre otros.

### **8.2.8. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DERIVADAS DE PROYECTO.**

**1.FASE DE EJECUCIÓN:** las actividades que llevaremos previsiblemente a cabo son: estudios previos, preparación de suelo, instalación de la cimentación, instalación de aerogeneradores, tirado de cableado encargado de transportar la energía producida, transporte por mar, aire y tierra de los elementos y materiales. Las principales acciones, relativas a parque eólico, SET marina y tendido eléctrico submarino, a tener en cuenta son:

- **Suspensión de sedimentos**, provenientes de la toma de muestras realizadas para los estudios geomorfológicos.
- **Ruido**, de las actividades desarrolladas por embarcaciones y estudios sísmicos.
- **Dragados**, como consecuencia se producirán cambios en la columna de agua y en el fondo marino.
- **Ocupación temporal de terrenos**: instalaciones en tierra, accesos.
- **Suspensión y redistribución de sedimentos**, procedentes de la hincas de pilotes, la cimentación y la instalación de escollera de protección.
- **Vibraciones**: se producen durante la hincas de los elementos de cimentación y la escollera de protección.
- **Movimiento y funcionamiento de maquinaria**: se generan ruidos y perturbaciones físicas del lecho marino debido al anclaje y tránsito de buques utilizados para la construcción.
- **Vertidos accidentales.**
- **Apertura de zanjas (excavaciones y tendido de cables)**, conlleva perturbación y pérdidas del hábitat.
- **Voladuras lecho marino. (Debido a la presencia de Proyecto Castor entre otros factores como la gran actividad pesquera que presenta la zona, desaconsejamos totalmente esta acción. Y aunque se va a tener en cuenta a efectos de caracterización de impactos, se propone como medida preventiva no hacer uso de voladuras)**
- **Vertido de materiales dragados**, conlleva exceso de fango, enterramiento y cambio en la granulometría de los fondos.
- **Nivelación de suelo.**

**2.FASE DE FUNCIONAMIENTO:** las principales actividades son la operación de las turbinas, reparaciones y mantenimiento de la estación transformadora y de los aerogeneradores y cableado submarino. Acciones:

- **Ocupación permanente de terrenos.**
- **Presencia física de la cimentación y protección contra socavación**, supone pérdida de los hábitats.

- **Introducción de sustratos duros artificiales.**
- **Presencia de las infraestructuras.**
- **Campos electromagnéticos**, procedentes de las corrientes eléctricas (cables de evacuación)
- **Vertidos accidentales de contaminantes.**
- **Movimiento y funcionamiento de maquinaria.**
- **Movimiento y emisiones de vehículos.**
- **Presencia de la estructura**, aumento de turbulencias, modificación de mezcla y modificación en el transporte de sedimentos.
- **Ruidos y vibraciones**, procedentes de los generadores.
- **Alarma en arranque de las turbinas.**
- **Presencia de alumbrado y balizamiento para navegación marítima y aérea.**
- **Oportunidad de empleo local.**
- **Producción de la energía**, conllevará la reducción de gases de efecto invernadero y del uso de combustibles fósiles.

### **8.3. EXAMEN DE ALTERNATIVAS.**

Para realizar el análisis de alternativas, habrá que tener en cuenta diferentes aspectos: técnicos, económicos, de aceptación y beneficio social (socioeconómicos), para determinar cuál es la más favorable.

Presentamos una tabla comparativa de los principales factores a favor y en contra para cada una de las posibles alternativas propuestas:

ALTERNATIVA	ÁMBITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
1 <b>NO ACTUACIÓN</b>		-Ausencia de impactos sobre el medio.	-Pérdida del aprovechamiento energético
2 <b>MONO PILOTE DISTANCIA A COSTA = 4 KM</b>	-Aguas poco profundas. -Hasta 4,5m de diámetro. -Requiere firme sólido.	-Simple. -Ligero. -Versátil. -No precisa acondicionar lecho marino. Longitud máxima 35 m.	-Instalación costosa y difícil. -Grúas especiales. -Pilotaje.
3 <b>TRÍPODE DISTANCIA A COSTA &gt; 30 KM.</b>	-Condiciones variadas. -Requiere lecho marino sólido. -Profundidad superior a 30m	-Muy rígida. -Versátil. -Requiere acondicionamiento del lecho.	-No apropiado para lechos rocosos. -Coste elevado. -Pre-excavación.

Tabla 1. Comparativa de las alternativas propuestas.

Tras tener en consideración todos los parámetros y factores expuestos anteriormente, hemos deducido que la mejor solución tanto técnica, como económica y sobre todo ambiental es la **Alternativa 2** (mono-pilote).

Hemos llegado a esta conclusión debido a las consideraciones de tipo técnico, económico y ambiental que se exponen a continuación:



a. Ventajas del mono-pilote:

-Técnica: mono-pilote supone una cimentación simple ligera y versátil, que no precisa de acondicionamiento previo del lecho marino. Sin preexcavación.

-Económica:

-Menor profundidad supone menor volumen de materiales.

- Coste económico es inferior en monopilote.

-Ambiental: la técnica del monopilote es la que menos afectará al fondo marino, pues el aporte de material es mínimo (únicamente un tubo de acero hincado en el fondo), frente a los métodos que utilizan el hormigón como elemento de cimentación.

Finalmente, ventaja de actuación frente a no actuación: oportunidad de desarrollo económico para la población de la zona.

b. Desventajas del monopilote:

-Técnica y económica: requiere de grúas especiales y pilotaje.

## **8.4. INVENTARIO AMBIENTAL.**

### **8.4.1. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE.**

#### **Vegetación y flora:**

Esta zona se puede subdividir en función de los hábitats que se encuentran:

- **Acantilados**: es la zona más cercana a la línea de la costa y, por tanto, la que recibe la influencia más directa del mar. La vegetación típica de los acantilados (*Crithmo-Limonion*) se encuentra muy degradada, debida a la gran antropización de la zona y la erosión del propio acantilado. Las únicas especies significativas de este tipo de hábitats que aparecen son *Crithmum maritimum*, *Thymelaea hirsuta* o *Lagurus ovatus*. La mayor parte de la superficie de la zona de los acantilados está colonizada por plantas ruderales de diversa índole, como *Anacyclus valentinus*, *Allium ampeloprasum*, *Cichorium intybus*, *Beta vulgaris*, *Foeniculum vulgare*, *Pallenis spinosa*, *Aegilops geniculata*, *Araujia sericifera*, *Agave americana* o *Salvia verbenaca*.
- **Campos de cítricos**: constituyen el grueso de los terrenos de esta zona. Es el hábitat más extenso en la localidad. Se trata de cultivos de naranjas (*Citrus sinensis*) y mandarinas (*C. deliciosa*) y, más raramente limones (*C. limon*). Las calles que hay entre los árboles se aran con regularidad, lo que impide la aparición de plantas ruderales. Sobre todo, hay especies ruderales entre los diferentes árboles, como *Cyperus rotundus*, *Conyza sumatrensis*, *Sonchus oleraceus*, *Aster squamatus*, *Galium aparine*, *Hordeum murinum* o



*Lolium rigidum*. Palmas plantadas. Suelen ubicarse al inicio de las hileras de cítricos, pero también se han encontrado ejemplares dentro de ellas. Corresponden mayoritariamente a *Phoenix canariensis*, y se han encontrado palmitos (*Chamaerops humilis*)

- **Ecosistemas ligados al litoral y al río Cenia:** la vegetación riparia constituye la vegetación propia de las riberas de los cursos de agua. En el área de estudio únicamente existen cursos estacionales mediterráneos de tipo rambla, caracterizados por presentar unas laderas más o menos inclinadas y el fondo llano. El régimen de escorrentía es muy irregular y, en condiciones normales, se encuentran secos, a excepción del tramo inferior, que se mantiene inundado permanentemente. En cuanto a tipología de la vegetación, se pueden distinguir adelfares, cañares y carrizales. Los adelfares constituyen formaciones arbustivas altas integradas por especies esclerófilas y perennifolias, propias de los cauces de las ramblas. Las especies más características son la adelfa (*Nerium oleander*) y la zarza (*Rubus ulmifolius*). Junto a las adelfas, en las riberas del río Cenia se pueden encontrar, entre otras especies, brezo, romero, lentiscos, espinos, acebuches, cupresáceas, albaidas, zarzaparrilla, tréboles, musgos, hiedras, y palmitos. Los cañares están asociados a los suelos húmedos de los bordes de los cursos de agua alterados por el hombre (barrancos, canales de irrigación). Están formados básicamente por caña común (*Arundo donax*) y la corregüela mayor (*Calystegia sepium*).

En el tramo final del Cenia hay asimismo carrizales, en los que las especies más características son el carrizo (*Phragmites australis*) y la enea (*Typha angustifolia*), y como especies hidrófilas aparecen poblaciones flotantes de lenteja de agua (*Lemna minor*, L. *gibba*), propias de las aguas estancadas y ricas en nutrientes. Dentro de la vegetación riparia del río Cenia hay hábitats de interés comunitario. Sin embargo, el recorrido del trazado de las conducciones atraviesa en su mayoría campos de cultivo cubiertos de vegetación ruderal, de rareza y singularidad muy baja. La única zona con algún retazo de vegetación de origen no antrópico es la de los acantilados. Sin embargo, éstos presentan un estado de conservación muy malo, sin apenas representantes de la vegetación típica de los acantilados mediterráneos. Por todo ello, se puede concluir que la zona estudiada tiene un escaso valor ecológico, y que el impacto de todas las obras asociadas a este proyecto es compatible.

### **ENTORNO LITORAL**

Debido a que la zona de actuación de nuestro parque eólico marino coincide en su totalidad con la franja costera y marina que alberga el Proyecto Castor, nos hemos apoyado principalmente en los inventarios ambientales y estudios geotécnicos realizados para este proyecto llevados a cabo por la empresa Escal UGS. Asimismo, como se ha indicado con anterioridad, los listados de especies se han obtenido de los datos facilitados por la Consellería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

El Servicio de Pesca de la Dirección General de Producción Agraria y Pesca de la Consellería de Agricultura y Pesca Valenciana realizó, en 1997, un estudio de las



características bionómicas y cartografiado de los bentos en el litoral entre el puerto de Castellón y el río Cenia. Este estudio incluyó la toma de muestras mediante draga, buceos, sonar de barrido lateral y vídeo submarino.

Se analizaron transectos desde la costa mar adentro cada 500 m, y se realizaron perfiles referentes al sustrato y las biocenosis hasta unos 7 km mar adentro.

En la zona de estudio uno de los transectos coincide prácticamente con la ubicación por la que entrarían al mar la línea de evacuación eléctrica en su tramo submarino. Precisamente en esta zona puede encontrarse una comunidad mixta en la que destacarían elementos de la pradera de *Caulerpa prolifera* y de la pradera de *Cymodocea nodosa*. En una franja relativamente estrecha en comparación con ésta y más cerca de la costa (a una profundidad de menos de 5 m), puede encontrarse asimismo cornisa de *Lythophyllum*, poblamientos nitrófilos infralitorales, biocenosis fotófilas infralitorales, facies de *Corallina-Mytilus*, facies de *Dictyotales*, facies de *Halopytis incurvus*, rodófitas calcáreas con erizos y biocenosis esciáfila infralitoral sin concrecionamiento.

### **FAUNA TERRESTRE**

La fauna de los regadíos es extremadamente pobre y las especies existentes de distribución muy amplia, común a otras zonas de cultivos de la zona mediterránea ibérica. Se trata de unas comunidades fuertemente antropizadas donde las passeriformes como los gorriones (*Passer domesticus*) junto con los jilgueros (*Carduelis carduelis*) y el verdicillo (*Serinus serinus*) son las especies más relevantes entre las aves. Aparecen también, al tratarse de zonas periurbanas, especies como el vencejo común (*Apus apus*), la golondrina (*Hirundo rustica*), la gaviota reidora (*Larus ridibundus*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*).

En lo que respecta a los mamíferos, los mamíferos menores más abundantes son el ratón doméstico (*Mus mus*), el de campo (*Apodemus sylvaticus*) y ocasionalmente la rata común (*Rattus norvegicus*).

En cuanto a reptiles, aparecen distintos tipos de serpientes, lagartijas y lagartos, principalmente la lagartija común (*Podarcis hispanica*), la culebra bastarda (*Malpolom mouspessulanus*) y algunas culebras acuáticas (*Natrix natrix* y *Natrix maura*).

En los ambientes de secano están presentes las mismas especies comunes que existen en los regadíos, aunque la existencia de arbolado disperso posibilita la presencia de especies como el mirlo (*Turdus merula*) y el tordo (*Turdus sp.*). Entre los mamíferos menores, la especie más destacada es el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Los anfibios están caracterizados por la presencia del sapo común (*Bufo bufo*) y los reptiles por la lagartija colilarga (*Psammotromus algeris*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) y la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*).

### **ENTORNO MARINO.MEDIO PELÁGICO**

Las especies de mayor interés de la zona de estudio son las especies pesqueras, las tortugas y los cetáceos.

Las especies de interés pesquero de mayor importancia serían el boquerón y la sardina.

El Departamento de Gestión de Recursos Marinos y Arrecifes artificiales de Universidad de Barcelona indica que las siguientes especies protegidas podrían hallarse en la zona de proyecto, aunque en un principio estima que su presencia es improbable:

- Tortugas
  - *Caretta caretta* (tortuga boba)
  - *Chelonia mydas* (tortuga verde)
  - *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd)
  - *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey)

En la costa de la zona de estudio no hay áreas de anidación de tortugas marinas.

- Cetáceos
  - *Delphinus delphis* (delfín común)
  - *Globicephala melas* (calderón común)
  
  - *Megaptera novaeangliae* (yubarta)
  - *Tursiops truncatus* (delfín mular)
  - *Ziphius cavirostris* (zifio de Cuvier)
  - *Balaenoptera borealis* (rorcual norteño)
  - *Balaenoptera physalus* (rorcual común)
  - *Physeter macrocephalus* (cachalote)
  - *Stenella coeruleoalba* (delfín listado)
- Aves
  - Vencejo común (*Apus apus*)
  - Golondrina (*Hirundo rustica*)
  - Paloma torcaz (*Columba palumbus*).
  - Mirlo (*Turdus merula*).
  - Tordo (*Turdus sp*)
  - Jilgueros (*Carduelis carduelis*)
  - Verdecillo (*Serinus serinus*)
  - Gorrión (*Passer domesticus*)
  - Ardeola ralloides (garcilla cangrejera)





- *Larus audouinii* (gaviota de Audouin)
- Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)

## **8.5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

### **8.5.1. FACTORES DEL MEDIO IMPACTADOS.**

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Calidad del aire Contaminación lumínica Ruido aéreo
		HIDROGRAFÍA	Alteración de corrientes marinas Alteración de calidad del agua (sedimentos y vertidos) Calor y campo electromagnético
		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Alteración de la estratigrafía de la zona Alteración de procesos geomorfológicos Alteración y modificación del lecho marino Contaminación del lecho marino
	MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	Degradación o destrucción de hábitats
		FAUNA	Degradación de hábitats Muerte de especies Trastornos de orientación
		FAUNA (MAMÍFEROS)	Degradación de hábitats Ruidos
		FAUNA (AVES)	Colisiones Degradación de hábitats Desplazamiento de vuelo y molestias. Presencia de turbinas
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Incidencia visual Efecto sobre el turismo Obstáculo
		ECONOMÍA	Efecto sobre la pesca Empleo Nueva fuente de recursos

Tabla 2. Factores ambientales afectados.



### 8.5.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Asociamos a cada acción y/o su efecto un impacto que genera según el factor ambiental tenido en cuenta. Aparecen, en rojo o en verde según sea su signo, en las matrices de valoración de impactos. ( Ver matrices en apartado 8.5.4). Una vez que ya sabemos los impactos generados, tenemos en cuenta una serie de atributos o características que los caracterizan, y las determinamos cualitativamente (Ver tabla 3, apartado 8.5.3). Una vez conocemos los atributos, les asignamos un valor numérico con el fin de cuantificarlos según nuestro método y según la relación y fórmula (valoración de impactos):

**Intensidad del Efecto (H):  $H = \pm [3*B + 2*C + D + E + F]$**

### 8.5.3. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

<i>CARACTERÍSTICA</i>	<i>CARÁCTER</i>
<i>NATURALEZA (A)</i>	BENEFICIOSO PERJUDICIAL
<i>INTENSIDAD (B)</i>	BAJO MEDIO ALTO
<i>EXTENSIÓN (C)</i>	PUNTUAL PARCIAL GENERAL
<i>ACUMULACIÓN (D)</i>	NULO SIMPLE SINÉRGICO
<i>PERSISTENCIA (E)</i>	TEMPORAL PERMANENTE
<i>REVERSIBILIDAD (F)</i>	A CORTO PLAZO A MEDIO PLAZO A LARGO PLAZO IRREVERSIBLE
<i>POSIBILIDAD DE M. CORRECTORAS</i>	POSIBLE IMPOSIBLE

Tabla 3. Caracterización de impactos

### 8.5.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS.

A CONTINUACIÓN LAS MATRICES CON LOS IMPACTOS YA VALORADOS

MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 1 (NO ACTUACIÓN)		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																												=SUMATORIO		
		MEDIO FÍSICO																							MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL							
		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO												MEDIO SOCIOECONOMICO							
		ATMÓSFERA			HIDROGRAFÍA				GEOLOGÍA Y GEOMORFORLOGÍA				VEGETACIÓN		FAUNA				MAMÍFEROS				AVIFAUNA				SOCIAL				ECONOMÍA	
		CALIDA AIRE	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	RUIDO AÉREO	ALTERACIÓN CORRIENTES MARINAS	ALTERACIÓN CALIDAD AGUA (SEDIMENTOS Y VERTIDOS)	CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	ALTERACIÓN ESTRATIGRAFÍA	ALTERACIONES P. GEOMORFOLÓGICOS	ALTERACIÓN LECHO MARINO	CONTAMINACIÓN LECHO MARINO	AUMENTO TEMPERATURA AGUA	DEGRADACIÓN HÁBITATS	DEGRADACIÓN HÁBITATS	INTRODUCCIÓN NUEVAS ESPECIES	MUERTE ESPECIES	TRATORNOS DE ORIENTACIÓN	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	MOLESTIAS POR RUIDO	COLISIONES	DEGRADACIÓN DE HÁBITATS	DESPLAZAMIENTO DE VUELO	PRESENCIA DE TURBINAS	INCIDENCIA VISUAL	EFFECTO SOBRE EL TURISMO	OBSTÁCULO	EFFECTO SOBRE LA PESCA	EMPLEO	NUEVA FUENTE DE RECURSOS			
Fase de explotación	Oportunidad de empleo local																											21	-20	-20	-19	
	Producción energía																											14	-17	-17	-20	
	INTENSIDAD MEDIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,5	-18,5	-18,5	=MEDIA		
	COEF. DE PONDERACIÓN	25%											35%												40%					100%		
	COEF. DE PONDERACIÓN COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	0	5	5	0	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100		
MEDIA IMPACTO COMPONENTE AMBIENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	-185	-185	-195			

*Matriz 1. Valoración de impactos Alternativa 1( no actuación).*



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 2 MONOPILOTE A 4 KM DE COSTA		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																								SUMATORIO =	
		MEDIO FÍSICO																			M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO									M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología				Vegetación	Fauna			Mamíferos		Avifauna		Social			Economía				
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración P. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos		
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	-18			-22		-17		-24	-22	-11	-11			-11												-147
	Ruidos			-11						-13	-13		-13	-13	-11		-13										-87
	Dragados			-11	-20	-17		-13	-17	-17	-15	-15	-25		-15	-12		-15			-9	-7	-9	-9	13	13	-218
	Ocupación temporal de terrenos		-11	-12		-20				-20	-19	-19			-19	-13		-19									-152
	Suspensión y redistribución de sedimentos				-19		-24	-21	-24	-17	-19	-19	-25		-20			-19									-207
	Vibraciones			-13	-13				-13		-15	-15	-25	-11	-15	-14		-15									-149
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-10	-13		-17				-17	-7	-13	-25	-11	-13	-13	-10	-13	-16		-14	-10	-15	-11	10	10	-221
	Vertidos				-20					-22	-20	-20	-25	-17	-20			-20									-164
	Apertura de zanjas del tendido de cables				-15	-15		-15	-15	-15	-13	-13	-25	-9	-13	-11		-13									-172
	Voladuras del lecho marino			-14	-16	-14		-17	-17	-17	-16	-16	-25	-16	-16	-21		-16									-221
	Vertidos de materiales dragados				-11				-12	-12	-20	-17	-25		-17			-17									-131
	Nivelación del suelo				-13		-24	-24	-24		-15	-15			-15			-15									-145
Pre-excavación	-12	-12	-12	-12	-12		-15	-15	-15	-15	-9	-16	-19		-16		-16									-196	
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		-15	-16	-18	-22		-24	-24	-24	-17	-17	-25		-17	-12	-24	-1			-17	-17	-17	-24	14	14	-336
	Presencia de cimentación y protección socavación				-25	-25		-25	-25	-25		-17	-17		-17		-25	-17									-218
	Introducción de sustratos duros artificiales							-25	-25	-25		-17	-17	-25		-17		-1								-168	
	Presencia de infraestructuras				-25			-22	-22	-17		-14	-14		-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	17	-252
	Campos electromagnéticos					-17					-17	-17	-25	-17	-17			-17									-127
	Vertidos accidentales de contaminantes				-13					-14	-20	-20	-25		-20			-20									-132
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-13	-13		-17				-24	-13	-13	-25	-17	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-257
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	-13	-13	-13		-17				-24	-13	-13	-25	-22	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-262
	Presencia de estructura				-25		-22	-22	-17		-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	17	-24	14	14	-255
	Ruidos y vibraciones			-19	-25				-25		-18	-20	-25	-13	-20	-18		-18									-201
	Alarma en arranque de las turbinas			-17	-25				-25		-17	-17	-25	-17	-17	-19		-17		-21							-217
	Presencia de alumbrado		-15								-17	-17			-17			-17									-83
	Oportunidad de empleo local																								14	14	28
	Producción de energía																								14	14	28
	INTENSIDAD MEDIA	-2.56	-3.30	-6.07	-8.59	-8.96	-0.63	-8.22	7.63	-10.93	-7.48	-13.59	-14.04	-14.59	-6.04	-14.04	-6.3	-5.07	-13.96	-3.63	-2.33	-4.15	-3.26	-3.74	-4.37	4.19	4.30
COEF. DE PONDERACIÓN	25%										35%									40%					100%		
C. DE PONDERACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	5	5	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100
MEDIA DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL	-7.67	-3.30	-6.07	-34.37	-17.93	-0.63	-24.67	-30.52	-43.70	-14.96	-67.96	-70.19	-58.37	-18.11	-70.19	-6.30	-15.22	-69.81	-10.89	-2.33	-16.59	-13.04	-7.48	-43.70	41.85	42.96	-569.19

Matriz 2. Valoración de impactos Alternativa 2.



MATRIZ CAUSA-EFECTO IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVA 3 TRÍPODE DISTANCIA A COSTA > 30KM		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																									SUMATORIO	
		MEDIO FÍSICO																				M. SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL						
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO										M.SOCIOECONÓMICO						
		Atmósfera			Hidrografía			Geología y Geomorfología				Vegetación	Fauna			Mamíferos		Avifauna			Social			Economía				
Calidad aire	Contaminación lumínica	Ruido aéreo	Alteración c. marinas	Alteración calidad agua	Calor y campo electromagnético	Alteración estratigráfica	Alteración P. geomorfológicos	Alteración lecho marino	Contaminación lecho marino	Degradación de hábitats	Degradación de hábitats	Muerte de especies	Trastornos de orientación	Degradación de hábitats	Ruidos marinos	Colisiones	Degradación de hábitats	Desplazamientos de vuelo	Presencia de turbinas	Incidencia visual	Efecto sobre el turismo	Obstáculo	Efecto sobre la pesca	Empleo	Nueva fuente de recursos			
Fase de construcción	Suspensión de sedimentos	-18			-22		-17		-24	-22	-11	-11		-11			-11									-147		
	Ruidos			-11						-7	-13		-13	-13	-11		-13									-81		
	Dragados			-22	-25	-22		-25	-25	-22	-22	-22	-25		-22	-12		-22			-20	-21	-22	-24	13	13	-352	
	Ocupación temporal de terrenos		-11	-13		-20			-20	-19	-19			-19	-13		-19									-152		
	Suspensión y redistribución de sedimentos				-19		-24	-21	-24	-17	-19	-19	-25		-20		-19										-169	
	Vibraciones			-21	-25				-25		-22	-22	-25	-20	-22	-22		-22									-226	
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-10	-13		-17				-17	-13	-13	-25	-11	-13	-13	-10	-13	-16		-14	-10	-15	-11	10	10	-227	
	Vertidos				-12					-22	-20	-20	-25	-17	-20			-20									-156	
	Apertura de zanjas del tendido de cables				-25	-22		-25	-25	-25	-22	-22	-25	-21	-22	-13		-22										-279
	Voladuras del lecho marino			-22	-24	-23		-24	-24	-24	-23	-23	-25	-22	-23	-22		-23										-302
	Vertidos de materiales dragados				-23					-21	-21	-22	-24	-25		-24		-24										-184
	Nivelación del suelo				-13		-24	-24	-24		-15	-15			-15			-15										-145
Pre-excavación	-14	-14	-14	-14	-14		-17	-17	-17	-17	-18	-18	-21		-18		-18										-231	
Fase de explotación	Ocupación permanente de terrenos		-15	-15	-18	-22		-24	-24	-24	-17	-17	-25		-17	-12	-24	-17			-17	-17	-17	-24	14	14	-336	
	Presencia de cimentación y protección socavación				-25	-25		-25	-25	-25	-17	-17			-17		-25	-17									-218	
	Introducción de sustratos duros artificiales							-25	-25	-25	-17	-17	-25		-17		-17										168	
	Presencia de infraestructuras				-25			-22	-22	-17	-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	17	-252	
	Campos electromagnéticos					-25					-24	-24	-25	-24	-24												-146	
	Vertidos accidentales de contaminantes				-13					-14	-20	-20	-25		-20			-20									-132	
	Movimiento y funcionamiento de maquinaria	-13	-13-15			-17				-24	-13	-13	-25	-17	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-257	
	Movimiento y funcionamiento de vehículos	-13	-13			-17				-24	-13	-13	-25	-22	-13	-13	-20	-13	-20		-14	-10	-13	-13	10	10	-262	
	Presencia de estructura				-25		-22	-22	-17		-14	-14			-14		-19	-14	-21	-21	-22	-17	-17	-24	14	14	-255	
	Ruidos y vibraciones			-19	-25				-25		-18	-20	-25	-13	-20	-18		-18										-201
	Alarma en arranque de las turbinas			-17	-25				-25		-17	-17	-25	-17	-17	-19		-17		-21								-217
	Presencia de alumbrado		-15								-17	-17			-17			-17										-83
	Oportunidad de empleo local																								14	14	28	
	Producción de energía																								14	14	28	
INTENSIDAD MEDIA	-2.15	-2.89	-6.67	-9.96	-8.63	-0.93	-10.15	-9.41	-13.59	-7.89	-15.59	-15.96	-14.67	-6.67	-16	-6.59	-4.33	-15	-2.89	-2.33	-4.04	-3.41	-3.74	-4.44	3.81	3.93	=MEDIA	
COEF. DE PONDERACIÓN	25%										35%										40%					100%		
C. DE PONDERACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	3	1	1	4	2	1	3	4	4	2	5	5	4	3	5	1	3	5	3	1	4	4	2	10	10	10	100	
MEDIA DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL	-6.44	-2.89	-6.67	-39.85	-17.26	-0.93	-30.44	-37.63	-54.37	-15.78	-77.96	-79.81	-58.67	-20	-80	-6.59	-13	-75	-8.67	-2.33	-16.15	-13.63	-7.48	-44.44	38.15	39.26	<b>-638.28</b>	

Matriz 3. Valoración de impactos Alternativa 3.

## **8.6. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.**

### **8.6.1. MEDIDAS DE APLICACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.**

#### **PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES MARINAS.**

Durante la fase de construcción la principal tarea que produce este impacto son las voladuras de los lechos marinos, y debido a la gran actividad de la zona, así como la presencia de los gasoductos de la Plataforma Castor, se desaconseja usar esta técnica. Así parece comprometerse la empresa promotora. Sin embargo, la incluimos en nuestro estudio ya que puede que sea necesario el uso de voladuras. Esto es debido a que su uso depende de la dureza que presenten los materiales, siendo los medios mecánicos sólo aptos para materiales de dureza media y aquellos materiales de alta dureza requieren sin duda alguna el uso de explosivos. Esta acción producirá un incremento sonoro y vibraciones bastantes elevadas, estos ruidos son puntuales generados por la maquinaria encargada de realizar la acción nombrada.

Como medida preventiva para minimizar el incremento de niveles sonoros producidos por la maquinaria utilizada, se prescribirá un correcto mantenimiento de las mismas que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones de ruidos y vibraciones en maquinaria de obras públicas.

Además, durante el periodo nocturno, cría y reproducción no se realizará esta tarea, con el fin de reducir al máximo los ruidos y vibraciones ocasionadas por voladuras.

#### **PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.**

En la fase de construcción se tendrán en cuenta las especies de vegetación amenazadas con el fin de evitar su destrucción, ya que al ser algas mayoritariamente y vegetación marina no se puede proceder a la extracción de las mismas y posterior replantación de ellas.

Por tanto, recurriremos a la siguiente medida: se tomarán muestras del agua existente en la zona, con el fin de estudiar todas sus características, se tomarán muestras de los sustratos existentes para conocer toda su composición y estructura estratigráfica y además se pasará a tomar ejemplares aleatorios en distintas zonas. Todo esto se realizará para posteriormente en laboratorio crear un escenario con las mismas condiciones y características necesarias y producir una siembra de estos ejemplares y ver si se reproducen o simplemente mueren. Si esta medida tiene éxito podremos llevarlo a cabo sobre el mismo lecho marino en distintas zonas alejadas de la zona de construcción, ya que de manera inevitable se va a ver afectada la flora de la zona,

Se requerirá un equipo de biólogos y expertos con conocimientos en esta materia, que serán los encargados de estas tareas. La toma de muestras y cultivo en

laboratorio, como mínimo, se deberá realizar 2 años antes de la ejecución de la obra. En caso de tener éxito esta medida, además deberíamos controlar el crecimiento cada 6 meses.

Se afectará a la mínima superficie de lecho posible durante la construcción de cimentaciones y tendido de la línea eléctrica submarina.

En cuanto al aumento de la temperatura del agua, creemos que es insignificante, y, por tanto, no la hemos tenido en cuenta como un impacto, ya que este aumento es mínimo y no afectará de forma importante a las aguas de la zona.

### **PROTECCIÓN DE BENTOS/PLANCTON.**

El estudio previo de las comunidades bentónicas permitirá seleccionar los emplazamientos para los aerogeneradores y estructuras de montaje menos perjudiciales. De igual manera, se preverá el estudio de su posterior evolución una vez puesto en funcionamiento el parque eólico, investigando las áreas en las que la

deposición de los terrenos removidos resulta menos perjudicial.

Se minimizará el impacto sobre los bentos, investigando las áreas en las que la deposición de los terrenos removidos resulta menos perjudicial. Se afectará a la mínima superficie de lecho posible durante la construcción de cimentaciones y tendido de la línea eléctrica submarina.

### **PROTECCIÓN DE LA FAUNA.**

Es necesario mencionar antes de enumerar las correspondientes medidas, que los efectos sobre la fauna son mayoritariamente: destrucción de fauna y destrucción de hábitats. Este tipo de infraestructuras puede alterar y modificar el entorno, por sus dimensiones. Se pretende evitar principalmente:

- Muerte de determinadas especies.
- Trastornos de orientación.
- Colisiones.
- Molestias y desplazamientos de vuelo.
- Destrucción de sus hábitats.

Se han de considerar las zonas de asentamiento, reproducción y cría de todas las especies, especialmente las protegidas, así como la ruta de migración de cara a no provocar efectos negativos o interferencias, bien por la invasión de los espacios en que se asientan como por las distorsiones que puedan provocar los ruidos producidos. Además, debemos tener en cuenta las zonas de mayor densidad de ejemplares.

Como medidas generales, deberemos tener en cuenta en todo momento la maquinaria que se va a emplear, realizando cambios de aceites y la reposición de combustibles, esto se llevara a cabo en lugares habilitados para ello (hangares y almacenes auxiliares), de manera que disminuya el riesgo de vertidos en el medio. Se debe colocar barreras superficiales flotantes alrededor de la maquinaria para así evitar



que se produzca un vertido de forma accidental, y el caso de que se produjera que éste sea de fácil eliminación. Delimitaremos el área de afección.

Insistimos en la necesidad de adecuar el calendario de las obras y reducción de ruidos, se realizará teniendo en cuenta el ciclo de vida de las especies de interés tomando especial atención en periodos de reproducción de dichas especies. Dedicando especiales esfuerzos en no afectar a las Zonas de Especial Protección.

Ya que la ocupación de suelo es inevitable, como hemos descrito anteriormente deberemos delimitar bien la zona para así tener un buen control de los daños ocasionados, esto traerá consigo una menor destrucción de especies y de sus hábitats. Y adoptaremos complementariamente aquellas medidas que hemos indicado anteriormente para la mitigación de ruidos.

Con el fin de evitar que los individuos de las diferentes especies presentes en la zona de afección se acerquen o merodeen cerca de la obra, con el consiguiente peligro de daño que esto acarrea, se proponen las siguientes medidas:

Insertar turbinas submarinas, estas harán que se produzcan cambio en las corrientes existentes, haciendo menos llamativo y apetecible nadar hacia la zona de construcción, por así decirlo dificultará nadar a contracorriente y por tanto se fatigarán más y finalmente abortaran el nado hacia la zona de obras. Se aplicará durante todos los procesos de obras hasta su finalización. Con esta medida no seremos capaces de evitar desorientaciones.

Implantación de una serie de mallas submarinas, con una apertura de celda lo más mínimo posible para que no se pueda introducir ningún ejemplar. Esta evitará que se produzca colisiones.

Generación de hábitats iguales a los existentes, mediante la toma de muestras, se conocen los parámetros que los caracterizan y se reproducen las necesidades de cada especie, y así generar, de este modo, hábitats artificiales con las mismas condiciones. Esta medida sería preventiva, durante la fase de construcción. Hay que recordar la existencia en la zona de arrecifes artificiales instalados a fin de potenciar la regeneración de especies. En adición, se puede implantar un sistema de hidroalimentación, para que así en los nuevos hábitats no se genere falta de alimento, ni se vea perjudicada la cadena trófica durante esta fase.

Estas medidas se aplicarán de forma permanente hasta la finalización de la obra.

### **PROTECCIÓN DEL PAISAJE.**

Una de las medidas más eficaces para la minimización de los impactos visuales negativos consiste, sin duda, en la selección de las alternativas de localización con menor impacto visual. Es decir, será importante definir los emplazamientos en áreas técnicamente viables, suficientemente alejadas de la costa.

### **8.6.2. MEDIDAS DE APLICACIÓN DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.**

#### **CORRECCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.**

En la fase de funcionamiento también se emitirán ruidos y vibraciones procedentes de las embarcaciones destinadas al mantenimiento de parque eólico y la reparación si surgiera algún inconveniente durante su funcionamiento.

Por tanto, las medidas prácticamente serán las mismas expuestas con anterioridad, pero cabe destacar las que se generarán por el funcionamiento de los aerogeneradores existentes. Este impacto ya viene mitigado desde fases anteriores que corresponden al diseño de los elementos cinéticos y la situación de las líneas de aerogeneradores. Se propone una implantación de silenciadores como medida complementaria. Estos estarán presentes es todo momento y creemos que pueden ser de gran ayuda.

En cuanto a los sensores de sonido para avisar de fallos en los aerogeneradores, se propondrá que todos sean monitorizados y digitalizados para así no generar ruido en la zona, y que puedan ser supervisados desde una torre de mando o simplemente desde la estación de control que estará situada en tierra. No obstante, cabe destacar que los aerogeneradores están diseñados para no sobrepasar los límites acústicos establecidos por la normativa del ruido, pero creemos que se deberá tomar la medida propuesta por si en algún momento este límite se llegara a sobrepasar o se produjeran molestias no previstas con anterioridad.

#### **CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE VEGETACIÓN Y BENTOS.**

Dentro de la afección al medio marino, en particular a la vegetación, como medida compensatoria deberá contemplarse la creación de nuevos hábitats en las cimentaciones de los aerogeneradores, creándose áreas de cultivos de poblaciones de vegetación. Restauración ambiental de los fondos afectados por las obras. En este punto cabe destacar la realización de tratamiento de las superficies alteradas (regularización de perfiles) y el estudio de los bentos. En función de las comunidades presentes, se naturalizarán los lechos introducidos para obtener los sustratos duros o blandos que resulten más apropiados.

Restitución en lo posible la forma y aspectos originales del lecho. Esta medida debe considerarse prioritaria una vez finalizada la fase de construcción. Para ello, se deberá realizar un informe específico y detallado que incluya todas las medidas previstas, y, en su caso, su justificación en base a documentación o experiencias previas.

#### **CORRECCIÓN DE AFECCIONES DE LA FAUNA.**

Una vez finalizada la construcción, la fauna requiere de cierto periodo de tiempo para que lleguen a su máxima funcionalidad en la zona y adecuarse a lo que existe, debido especialmente a la gradual aceptación por la fauna como un elemento más de sus hábitats.

Como propusimos en las medidas para la fase de construcción, todas ellas se deberán de eliminar, ya que lo que nosotros pretendemos ahora es que ellas se adapten a vivir con los efectos, es decir, la erosión, corrientes nuevas, diferentes lechos marinos...generados por nuestra construcción.

Como ya habíamos utilizado en la fase anterior la creación de hábitats, para hacer más apetecible la creación de vida allí, en este caso volveremos hacer lo mismo para fomentar la aparición de las especies en esa zona.

Además, se introducirán nuevos ejemplares, que durante la fase de construcción se tomaron para llevarlos a criaderos con las mismas condiciones de vida existentes, para su desarrollo diario, poder introducirlos en la nueva zona ya construida.

El siguiente impacto solo se produce durante la fase de funcionamiento, está relacionado principalmente con las aves presentes en la zona. La medida propuesta para mitigar este impacto, será la ubicación correcta de los aerogeneradores, además de tener en cuenta las trayectorias de vuelo de las aves, así como dotar de las medidas necesarias entre aerogeneradores para dejar una zona óptima de vuelo.

Otra medida a proponer es el color utilizado para los aerogeneradores.

Principalmente este efecto se producirá en la fase de funcionamiento, y solo afectará a las aves que pasen por esa zona, debido a que se podrá producir colisiones y desplazamientos de vuelo.

### **CORRECCIÓN DE AFECCIONES SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE.**

Este efecto tendrá lugar una vez construido, es decir, en la fase de funcionamiento, ya que nuestro proyecto está mar adentro no generará un impacto visual muy fuerte, debido a que desde la costa no se podrá divisar y por tanto el impacto no será negativo.

Por la zona pasan cruceros, pero bastante alejados de la construcción en si, por tanto, tampoco tendrá un efecto visual muy atenuado.

Por consiguiente, la medida propuesta será la utilización de colores que puedan hacer que su impacto visual sea más leve.

Respecto al paisaje, pueden ser implementadas intervenciones de recuperación y valorización paisajística, tales como la recuperación de zonas degradadas del litoral, recuperación de construcciones derruidas o degradadas y que constituyan referencias importantes para el paisaje o la señalización de rutas (a pie, bicicleta o automóvil) y de miradores. Estas intervenciones deberán, naturalmente, ser realizadas en el litoral adyacente al parque eólico.

## **8.7.PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

### **8.7.1. ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO.**

#### **1.FASE DE CONSTRUCCIÓN.**

✓ CALIDAD ATMOSFÉRICA

Control de emisión de gases, polvo y partículas suspendidas:

✓ CALIDAD ACÚSTICA

Control de los niveles acústicos de la maquina:

Control de los niveles acústicos de las obras:

✓ CALIDAD LUMÍNICA

Control de los niveles lumínicos de las obras:

✓ CALIDAD GEOLÓGICA Y GEOMORFOLOGÍA

Control de las corrientes marinas:

Control de la calidad del agua:

Control en la estratigrafía y procesos geológicos:

Control en la estratigrafía y procesos geológicos:

✓ RUIDOS Y VIBRACIONES MARINAS

✓ VEGETACIÓN

Control de las especies vegetales, regeneración de hábitats

✓ FAUNA

Control de las especies faunísticas, regeneración y creación de hábitats:

#### **2.FUNCIONAMIENTO.**

✓ CALIDAD ACÚSTICA

Control de los ruidos y vibraciones

✓ CALIDAD TÉRMICA

Control del calor y campo electromagnético:

✓ CALIDAD EN LA FAUNA

Control de las instalaciones para la protección faunística:

Control en la presencia de turbinas

✓ CALIDAD PAISAJÍSTICA

Medio perceptual.Paisaje

✓ CALIDAD SOCIAL

Turismo

Pesca

Ocupación del territorio y dominio público marítimo:

3.PERIODO DE GARANTÍA

Durante la fase de garantía, el Programa de Vigilancia Ambiental deberá continuar en marcha teniendo esta vez como objetivo el comprobar la efectividad de las medidas protectoras y correctoras aplicadas durante la fase de construcción.

Una vez emitida el Acta de Recepción de la Obra y a lo largo del periodo de garantía, se controlarán los siguientes aspectos:

1. Controlar de forma rutinaria la erosión, redistribución de sedimentos, realizando un seguimiento del grado de cumplimiento y de la efectividad de las medidas de protección, corrección y compensación.

2. La adaptabilidad de la flora y la fauna, en las nuevas condiciones ambientales.



<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>			
FACTORES AMBIENTALES	AFECCIONES	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PERÍODO DE INSPECCIÓN
CALIDAD DEL AIRE	EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS Y POLVO.	FILTROS, INSPECCIONES, PARALIZACIÓN DE ACTIVIDADES	MENSUAL
RUIDOS Y VIBRACIONES	EMISIONES DE RUIDOS.	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA, SILENCIADORES, SONÓMETROS	AL INICIO DE LA OBRA Y TRIMESTRALMENTE
CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	DESORIENTACIÓN DE LA FAUNA	LÁMPARAS DE LUCES TENUES, BARRERAS FLOTANTES Y MALLAS SUBMARINAS.	DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL
CORRIENTES MARINAS	ALTERACIÓN	MODELACIÓN DEL TERRENO	INICIO, QUINCENAL, MENSUAL, SEMESTRAL
CALIDAD DE LAS AGUAS	DETERIORO DE LAS CONDICIONES ORIGINALES	EVITAR LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	INICIO OBRA, SEMESTRAL
ESTRATIGAFÍA Y PROCESOS GEOLÓGICOS	ALTERACION Y DETERIORO DE LAS CONDICIONES ORIGINALES DEBIDO A LA OCUPACIÓN DEL LECHO MARINO Y APERTURA DE ZANJAS	LIMITAR LA OCUPACIÓN TEMPORAL. MODELIZACIÓN DEL TERRENO. SONDEOS	INICIO OBRA Y 4 VECES AÑO, MENSUAL
CONTAMINACIÓN DE LOS LECHOS MARINOS	APERTURA DE ZANJAS	MOVILIZACIÓN MÍNIMA DEL SUSTRATO MARINO. TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL DE CALIDAD	MENSUAL
VEGETACIÓN	PERDIDA DE POBLACION VEGETAL	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA Y SUSTRATOS. TRANSPLANTE. REGENERACIÓN DE HÁBITATS	INICIO OBRA , MENSUAL
FAUNA	PERDIDA DE LA POBLACION DE FAUNA TRANSTORNOS DE ORIENTACION COLISIONES MOLESTIAS Y DESPLAZAMIENTO DE VUELO	BARRERAS DE ACCESO. OCUCIÓN MÍNIMA DE HÁBITATS. HIDROALIMENTACIÓN. DISMINUIR VERTIDOS DE RIESGO	DE INICIO A FIN DE OBRA, MENSUAL, PERIODO DE CRIA, DIARIAMENTE



PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. FASE DE FUNCIONAMIENTO			
FACTORES AMBIENTALES	AFECCIONES	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PERÍODO DE INSPECCIÓN
RUIDOS Y VIBRACIONES	EMISIONES DE MAQUINARIA Y AEROGENERADORES	SILENCIADORES, MEDICIONES ACÚSTICAS, SONÓMETROS.	DIARIOS
CALIDAD TÉRMICA	CALOR Y CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	TURBINAS PARA DESVIAR NADO	ANTES DE LA OBRA, DIARIOS LOS PRIMEROS 6 MESES, MENSUAL
MEDIO PERCEPTUAL.PAISAJE	IMPACTO VISUAL EN LA ZONA	ENCUESTAS	MENSUAL
TURÍSMO	IMPACTO VISUAL EN LA ZONA	ENCUESTAS	MENSUAL
RECURSOS PESQUEROS	REDUCCIÓN DE LA PESCA	AUMENTO DE LA POBLACIÓN, ESTADÍSTICAS	MENSUAL
OBSTÁCULO	REDUCCIÓN DE LA NAVEGACIÓN	AUMENTO DE LA POBLACIÓN, ESTADÍSTICAS	MENSUAL



## 9. CONCLUSIÓN.

**El presente Estudio de Impacto Ambiental da respuesta a lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.**

Con lo expuesto en el presente Estudio de Impacto Ambiental, estimamos que han sido definidas las afecciones o impactos sobre el medio ambiente que se pueden derivar de la ejecución del proyecto objeto de estudio, y consideramos que aquellas medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se han propuesto a fin de que sean adoptadas son aquellas capaces de evitar y reducir en la mayor medida de lo posible los efectos ambientales de mayor significación; para que se proceda a su tramitación.

Tras la presentación de este EsIA, siguiendo el procedimiento administrativo marcado en la legislación vigente, el órgano ambiental será el encargado de dar el visto bueno a la propuesta que planteamos, sobre todo teniendo presente las posibles afecciones en la zona descrita, decisión que haría pública en la Declaración de Impacto Ambiental.

Valencia, septiembre de 2017

AUTORA DEL ESTUDIO

Fdo.: Miriam López Marco

DNI: 24395571-T

## 10. **BIBLIOGRAFÍA.**

### ➤ TEXTOS Y PUBLICACIONES:

- ❖ Candel Laveda, Luis Ignacio. *Diseño e Impacto ambiental de un parque eólico offshore*. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena, 2014. (Agosto de 2017).
- ❖ Del Barrio Alvarellos, Irene; Lloret Capote, Ana y Moreno Aranda, Isabel María. *Estrategia marina. Demarcación marina levantino-balear. Evaluación Inicial. Parte II: Análisis de presiones e impactos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2012. [Documento de Internet disponible en: Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <http://publicacionesoficiales.boe.es>] (Agosto de 2017).
- ❖ ESCAL UGS. *EIA. Documento de Síntesis. Almacén Subterráneo de Gas Natural Castor*. ESCAL UGS, Castellón, 2008.
- ❖ Mieres, José Antonio y de Jesús, Julio José. *Methodological guidelines for the Environmental and Socio Economic Impact Assessment of offshore windfarms in touristic áreas*. Iberdrola Ingeniería y Consultoría. Madrid, 2003. (Agosto de 2017).
- ❖ Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y Ministerio de Medio Ambiente, Agricultura, Pesca y Alimentación. *Estudio Estratégico Ambiental del litoral español para la instalación de parques eólicos marinos*. Gobierno de España. Madrid, 2009. (Agosto de 2017).
- ❖ Pérez Figueroa, Sonia. *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de obra de un parque eólico marino entre el límite de Valencia y Castellón*. Universitat Politècnica de València. Valencia, 2015. [Documento de Internet disponible en <https://riunet.upv.es/handle/10251/55387>]; (Agosto de 2017).
- ❖ Ramos de Plasencia, César. *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de obra del parque eólico de Losilla en Ayora (Valencia)*, Universitat Politècnica de València, Valencia, 2015. [Documento de Internet disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/59262>]; (Agosto de 2017)

➤ ARTÍCULOS, BASES DE DATOS Y DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA:

- ❖ *Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana*. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Valencia, 2017. [ Disponible en: <http://bdb.cma.gva.es> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Base de datos meteorológicos*. Red Principal de Estaciones Meteorológicas (AEMET). Madrid, 2017. [ Disponible en: <https://datosclima.es> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Datos climatológicos*. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid, 2017. [Disponible en: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Image Terrametrics. Documentación fotográfica*. Google España, Madrid, (2017), [Documentación fotográfica de Internet disponible en: <https://www.google.es/maps> ]; (Agosto de 2017).
- ❖ *Instituto Cartográfico Nacional*. IGN. Madrid, 2017. [ Disponible en : <http://www.ign.es> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Instituto Nacional de Estadística*. INE. Madrid, 2017. [ Disponible en: <http://www.ine.es> ] . (Agosto de 2017).
- ❖ *Portal Web*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Madrid, 2017. [ Disponible en: <http://www.minetur.gob.es> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Normativa*. Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Valencia, 2017. [Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/web/evaluacion-ambiental/normativa> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Puertos*. Puertos del Estado. Madrid, 2017. [ Disponible en: <http://www.puertos.es/> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2017. [Disponible en: <http://sig.magrama.es/recursossub/> ]. (Agosto de 2017).
- ❖ *Visor Web de Cartografía Temática*. Consellería de Vivienda, Obras Públicas Y Vertebración del Territorio. Valencia, 2017. [Disponible en: <http://cartoweb.cma.gva.es/visor> ]. (Agosto de 2017).





# ANEJOS

## ÍNDICE

ANEJO N°1 PLANOS

ANEJO N°2 INVENTARIO DE ESPECIES

ANEJO N°3 ESTUDIO DE VEGETACIÓN Y

FLORA

ANEJO N°4 ESTUDIO DE FAUNA Y AVIFAUNA

ANEJO N°5 ESTUDIO DE PATRIMONIO.