



ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL
DEL PARQUE EÓLICO
"A XUNQUEIRA"

Realizado por:

Rafael García Fernández
Ingeniero Industrial

Victor M. Ortega Smith-Molina
Ingeniero del I.C.A.I.
Coleg. nº 2061/1262

AE Asturvent
Energías S. L.

AE Asturvent
Energías S. L.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1. DEFINICION AMBIENTAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.2 REVISION DE LA NORMATIVA AMBIENTAL Y SECTORIAL

3. EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS ENERGETICOS: ANTECEDENTES

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1. ESTUDIO DEL POTENCIAL EOLICO

4.2. CARACTERISTICAS GENERALES

4.3. INSTALACIONES PROYECTADAS

4.4. OPERACION Y MANTENIMIENTO

4.4.1. Operación

4.4.2. Mantenimiento

5. ESTUDIO DEL MEDIO FISICO

5.1. CLIMA

5.2. GEOLOGÍA

5.2.1. Materiales del Cámbrico y Ordovícico inferior

5.3. TECTÓNICA

5.4. RECURSOS MINEROS

5.5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

5.5.1. Hidrología subterránea

5.5.2. Hidrología superficial

5.5.3. Hidrogeología

5.6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

5.6.1. Área I1

5.6.2. Área I4

5.6.3. Formaciones superficiales

5.7. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

5.8. EL MEDIO EDAFICO

5.8.1. Suelos desarrollados sobre cuarcitas

AE ASTURVENT
Energías S.L.

5.8.2. Unidades de suelo

5.9 RECURSOS AGRONÓMICOS

6. ESTUDIO DEL MEDIO BIOTICO

6.1. VEGETACIÓN

6.1.1. Vegetación arbórea

6.1.2. Matorral

6.1.3. Prados naturales y seminaturales

6.1.4. Vegetación de roquedos

6.1.5. Vegetación asociada a cursos y masas de agua

6.1.6. Cultivos y aprovechamientos

6.2.FAUNA

6.2.1. Clase peces

6.2.2. Clase anfibios

6.2.3. Clase aves

6.2.4. Clase mamíferos

7. ESTUDIO SOCIOECONOMICO Y PATRIMONIO HISTORICO ARTÍSTICO

7.1. CONCEJO DE SAN TIRSO DE ABRÉS

7.2. CONCEJO DE TARAMUNDI

8. PAISAJE

8.1. COMPONENTES DEL PAISAJE

8.1.1. Componentes físicos

8.1.2. Componentes bióticos

8.1.3. Actividades humanas

8.2. FRAGILIDAD VISUAL

9. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

10. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

10.1. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

10.2. METODO DE EVALUACION

10.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS

10.3.1. Actividades compatibles

10.3.2. Impactos negativos

10.3.2.1. Persistencia

10.3.2.2. Continuidad

Asturvent Energías S.L.

10.3.2.3. Momento en que se producen

10.3.2.4. Extensión

10.3.2.5. Reversibilidad

10.3.2.6. Acumulación

10.3.2.7. Posibilidad de recuperación

10.3.3. Impactos positivos

10.4. FASE DE ABANDONO DE LA ACTIVIDAD

11. DESCRIPCION DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS

11.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS

11.2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO

11.2.1. Atmósfera

11.2.1.1. Durante la fase de construcción

11.2.1.2. Durante la fase de funcionamiento

11.2.2. Destrucción del suelo

11.2.3. Alteraciones de la red hidrográfica

11.3. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO

11.3.1. Vegetación

11.3.2. Fauna

11.4. IMPACTO PAISAJISTICO

11.5. IMPACTOS SOCIOECONOMICOS

12. PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

12.1. INDICADORES AMBIENTALES

12.2. INSTRUMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

12.3. INTERPRETACION DEL PROGRAMA

13. DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

13.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PLAN

13.2. PLAN DE TRABAJO

14. SINTESIS DEL ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

14.1. ASPECTOS GENERALES

14.2. RESUMEN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

14.3. ASPECTOS AMBIENTALES

ANEXO 1:

PLANO DE SITUACIÓN SOBRE CARTOGRAFÍA DIGITAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. ESCALA 1:5.000

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

El parque eólico "A Xunqueira" se encuentra situado (ver Anexo 1, Plano cartográfico del Principado de Asturias Escala 1:5.000) en terrenos de los términos municipales de San Tirso de Abres y Taramundi. El área está comprendida ente Pico de Arredondas y Monte de Xunqueira, siguiendo parcialmente la línea divisoria entre ambos términos municipales.

La línea de evacuación de media tensión transcurrirá en un pasillo entre el Pico de A Xunqueira y el poblado de Arredondas. donde se enlazará con la red de distribución existente en ese punto pudiendo, por necesidad de condicionantes de evacuación de energía, estudiar otras alternativas durante el desarrollo del proyecto, alternativas que se someterían a la correspondiente aprobación.

Los aerogeneradores del parque se ubicarán en la línea de cumbres y laderas del monte "A Xunqueira, dependiendo esta ubicación de la rosa de vientos local y otros condicionantes de tipo técnico o medioambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) objeto de este documento, se realiza para analizar las posibles repercusiones ambientales que las instalaciones del parque eólico producirán sobre el medio ambiente. El mencionado aprovechamiento eólico del parque "A Xunqueira" tendrá una potencia de 6 MW; el polígono de investigación comprende terrenos pertenecientes a los municipios de Taramundi y San Tirso de Abrés (Principado de Asturias).

Su ejecución consiste fundamentalmente en la instalación de:

- Un Parque de 4 aerogeneradores de 1500 kW de potencia unitaria con sus correspondientes centros de transformación de 2000 kVA de potencia instalados en el interior de la torre. Inicialmente, el proyecto contempla la instalación de aerogeneradores de última generación.

- Infraestructura y aparellaje eléctrico.
- Línea eléctrica de media tensión a 20 kV.

Comprende además la adecuación de viales existentes y construcción de nuevos caminos para acceso al parque y a las instalaciones auxiliares, incluyendo transformadores, zanjas subterráneas de cableado, equipos eléctricos, etc.

La línea de evacuación de energía del parque a 20 kV que evacuará la energía hacia un punto de interconexión en la red general de distribución eléctrica del área geográfica (A Arredondas) en la cual se encontrará el parque eólico, se construirá con elementos normalizados dentro del sector eléctrico español para la tensión de que se trata y estará acorde con lo dispuesto en el Reglamento de Líneas eléctricas del Ministerio de Industria. El proyecto técnico de la línea eléctrica estará incluido en el proyecto de ejecución general del parque eólico.

El objetivo fundamental de este documento es servir de soporte técnico-ambiental al proyecto de ejecución del parque eólico, así como para los trabajos asociados a su ejecución funcionamiento y conexión a la red de distribución eléctrica.

En este EIA se analizan las posibilidades de ubicación del aprovechamiento prescripciones técnicas de proyecto, tipo y localización de las futuras instalaciones, las operaciones de construcción derivadas de labores de obra civil, implementación de aerogeneradores y aparellaje eléctrico, puesta en marcha, cerramiento y disposición final de las instalaciones, así como las

acciones a desarrollar durante su período de funcionamiento y posible abandono; con el fin de conocer los efectos ambientales producidos por la ejecución del parque eólico, analizar las posibles alternativas de emplazamiento si las hay, establecer las medidas correctoras necesarias para mitigar los impactos negativos y elaborar el plan de vigilancia ambiental necesario para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctoras recomendadas en el presente documento. Éste, consta de las siguientes partes:

- Justificación normativa del estudio ambiental
- Localización y descripción del Proyecto
- Estudio de caracterización del medio físico, biótico, socioeconómico y paisajístico: mapas, diagramas, fotografías.
- Identificación y evaluación de impactos
- Descripción de impactos y Medidas correctoras.
- Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental
- Desarrollo del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental
- Resumen no técnico.

Por último es también objeto del presente estudio servir de base para la tramitación, ante los diferentes organismos competentes, de los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones necesarias para la ejecución de las obras, su puesta en marcha, la explotación del parque y las medidas a considerar en un posible abandono de la actividad.

2. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1. DEFINICION AMBIENTAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de investigación del futuro parque eólico "A Xunqueira" se localizará en los municipios de San Tirso de Abrés y Taramundi, ambos en el Principado de Asturias, (ver Figura 1). El área está comprendida ente Pico de Arredondas y Monte de Xunqueira, siguiendo parcialmente la línea divisoria entre ambos términos municipales. El área del parque se encuentra junto al pico Xunqueira (664 m), al suroeste del río Ourio y al oeste de la Sierra de Ouroso.

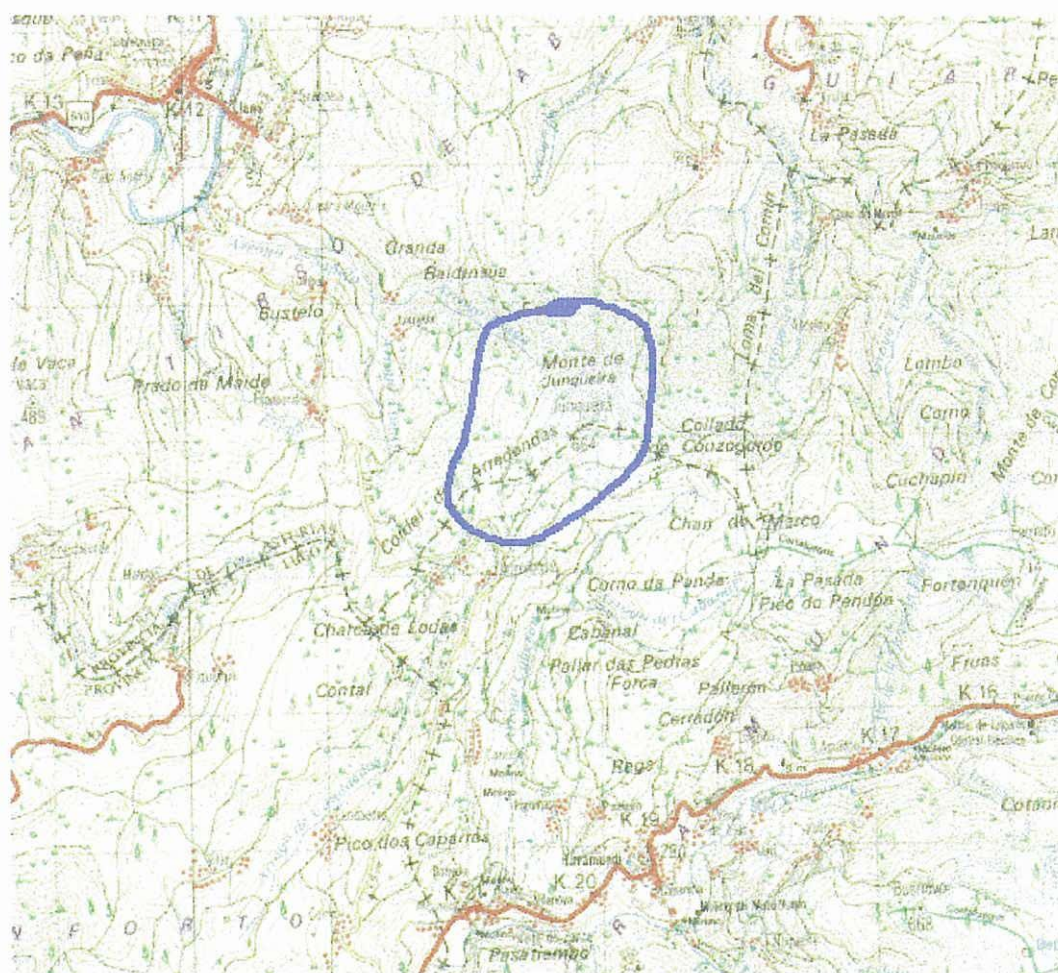


Figura 1. Localización del parque en mapa E 1:50.000

El área de investigación ocupa una extensión aproximada de 103,20 Ha y las coordenadas poligonales que la definen son las siguientes:

X (m)	Y (m)
651.609,82	4.805.482,59
652.240,06	4.805.799.13
652.742,73	4.806.842,70
653.273,46	4.806.684,43
653.041,27	4.805.895,63
652.268,12	4.805.324,57
651.732,29	4.805.255,40

Los aerogeneradores del parque se ubicarán en la línea de cumbres y laderas del monte "A Xunqueira, dependiendo esta ubicación de la rosa de vientos local .

Desde el punto de vista fisiográfico, el área general en la que está encuadrado el parque, es fundamentalmente montañosa, con un relieve abrupto donde predominan los terrenos con pendientes fuertes. Aproximadamente el 45% de todo esta área se encuentra entre cero y 400 metros de altura sobre el nivel del mar, mientras que el resto sobrepasa esta altitud.

En el aspecto geológico, en el área de estudio nos encontramos fundamentalmente con terrenos que se asientan sobre rocas de la era primaria, formados en su mayoría por pizarras y cuarcitas del periodo cámbrico, con excepción de una franja que va de norte a sur desde Vegadeo con dirección al Pico de Carballeira formada por pizarras verdes con trilobites, calizas y areniscas del Cámbrico inferior y medio. Por otra parte, una poco más alejado del lugar exacto de ubicación del parque (a unos 5 kilómetros) se encuentra el río Eo cuya zona suroccidental está formada por terrenos del cámbrico

posdamiense y acadiense y ordovícico inferior constituidos por pizarras y areniscas.

El tipo de vegetación más extendido por el polígono del área de estudio en los alrededores del parque eólico (e incluso en el mismo parque) son el matorral, el matorral – pastizal y la pradera polifítica, debido al aprovechamiento ganadero a que ha sido sometido la formación original. Existen plantaciones a base de especies de *Pinus*, *Eucaliptus globulus* y zonas de asociaciones de coníferas y eucaliptus. La presencia de fauna está muy condicionada, aunque no de forma exclusiva, por la existencia de hábitats de interés en la zona: pastizales, matorrales y las repoblaciones. El aprovechamiento económico de esta zona se centra en la ganadería de vacuno en régimen extensivo y, en menor medida, de ovejas y caballos, junto con el aprovechamiento forestal.

Los valores del área de estudio son múltiples y los de mayor interés, florísticos, edafológicos paisajísticos, geomorfológicos y faunísticos, pues existen en las inmediaciones del área del futuro parque eólico áreas catalogadas e incluidas en diferentes informes de Protección (ver más adelante). Constituyen por sí mismas razones de fundamento para la realización del presente trabajo que debe aclarar, desde el punto de vista ambiental, la procedencia de la instalación propuesta en cuanto a los instrumentos de planificación y desarrollo que la amparan y, en su caso, debe permitir la identificación de las normas de diseño y operación para que el proyecto resulte ambientalmente aceptable y se integre en el entorno circundante.

2.2. REVISION DE LA NORMATIVA AMBIENTAL Y SECTORIAL

La realización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el proyecto de construcción del Parque Eólico "A Xunqueira" y su contenido se justifica por la existencia de las directivas operacionales, reglamentos y normas que, a nivel

estatal y autonómico, rigen la ejecución administrativa de las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

La primera **Directiva de la Comunidad Europea** relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos sobre el medio ambiente fue formulada en junio de 1985 (85/337/CEE). Dicho documento planteaba en su articulado unos máximos y mínimos de cumplimiento para los Estados Miembros, en lo que se refiere al contenido de los EIA, (art. 5 y anexo III), y al tipo de proyectos susceptibles de ser evaluados. Así, en su anexo I, especificaba una lista de los proyectos que habrían de someterse a este procedimiento, en todos los estados. Entre los proyectos de desarrollo energético de obligada evaluación figuraban las Centrales Térmicas y otras Instalaciones de Combustión de una potencia calorífica superior a 300 MW. En la misma Directiva se señalaba la posibilidad de que los Estados adoptasen las disposiciones necesarias para que, antes de concederse la autorización, otros proyectos mencionados en el anexo II, que en su caso pudieran tener repercusiones importantes sobre el medio ambiente como: las Instalaciones Industriales para la producción de energía eléctrica, vapor y agua caliente, se sometieran también a la realización de estudios ambientales. En este caso la evaluación de las repercusiones ambientales podrían integrarse en los procedimientos de autorización existentes en cada Estado. Además el texto de la vieja directiva planteaba la necesidad de: *"establecer umbrales para la selección de los proyectos evaluables ... elaborar un informe relativo a la aplicación y la eficacia de la norma..., y someter al Consejo a la valoración de propuestas suplementarias... con vistas a una aplicación coordinada de la directiva"*

A instancias de la referida información el Consejo de la Unión Europea acordó modificar la Directiva vigente, primero con una propuesta de Directiva (94/C,130/07) cuyos objetivos fueron: "Obtener mayores beneficios del procedimiento de evaluación, no alterar el alcance de las obligaciones de los

estados, mejorar el contenido de los estudios y completar la lista de proyectos susceptibles de evaluación de incidencias ambientales".

Las instalaciones de aerogeneradores eólicos para la obtención de energía eléctrica no figuraban, en la propuesta de Directiva, entre los supuestos de proyectos que han de ser evaluados, pero sí se contemplaba la posibilidad de establecer criterios ambientales de selección para que los estados decidieran si este tipo de proyectos necesitan EIA, atendiendo a las características de proyecto, su localización y la capacidad de carga del medio natural con especial atención en zonas costeras, espacios catalogados o parajes de interés, que sería el caso en el que puede contemplarse el análisis ambiental de la instalación prevista en "A Xunqueira"

El Consejo de la CE, considerando los principios establecidos en el Tratado de Maastrich y con vistas a la adopción de una nueva directiva en materia de EIA, alcanzó una Posición Común, el 25 de Junio de 1996 (CE nº 40/96, 96/C 248/05) en la que se definieron las modificaciones concretas que debían introducirse en el reglamento vigente. Estas modificaciones radican en:

- Establecer un procedimiento único para cumplir los requisitos relativos a la prevención y control integrados de la contaminación, por lo que se promulgó la Directiva control integrado de contaminación.

- Ampliar el Anexo I en el que se incluyen los proyectos de evaluación ambiental obligatoria, desarrollando algunos puntos para darle mayor claridad y coherencia

- Reformular los principios generales que deben regular el procedimiento de selección aplicable a los proyectos del Anexo II, en función de cada tipo de proyecto o estableciendo umbrales y criterios de selección.

- Otorgar cierta flexibilidad al contenido de los estudios permitiendo a los Estados la posibilidad de exigir en los estudios un contenido mínimo obligatorio.

- Modificar la EIA de proyectos transfronterizos en función del Convenio de EIA firmado por la comunidad en 1991.

- Introducir la obligación de la Comisión de informar tras cinco años de aplicación de la nueva Directiva, para asegurar la posibilidad de aumentar la coordinación de la aplicación cuando convenga.

Los Estados miembros se comprometían a poner en vigor las disposiciones legales necesarias en el transcurso del año 1997.

Finalmente vistos la propuesta de la Comisión, el dictamen del Comité Económico y Social, el dictamen del Comité de regiones y de conformidad con el procedimiento establecido en los arts. 130 S y 189 C del Tratado Constitutivo de la CE se promulgó la nueva **Directiva de 3 de Marzo de 1997 (97/11/CE)**, por la que se modifica la vieja Directiva (85/337/CEE) relativa a la EIA de los proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, recogiendo en ella las propuestas y modificaciones anteriormente mencionadas. Así el contenido de los EIA debe incluir una descripción de los efectos directos e indirectos del proyecto propuesto sobre el medio ambiente debido a:

- La existencia del proyecto
- La utilización de recursos naturales
- La emisión de contaminantes, sustancias nocivas y residuos
- Los métodos utilizados para evaluar los efectos sobre el medio ambiente.

En cuanto al proceso de elaboración del EIA el trámite de consultas previas, efectuado desde la administración ambiental, que hasta ahora era de carácter facultativo tendrá que aparecer reflejado en el EIA con la información obtenida y su contenido se haría público en todos los casos facilitándose la comprensión de los efectos ambientales del proyecto. Además se amplían los requisitos de información por parte del promotor, incluyendo la obligación de informar de las diferentes alternativas de proyecto y se refuerza la necesidad de evaluar los factores ambientales impactados así como las interacciones entre ellos.

La obligatoriedad de realizar EIA afecta ahora a un número mayor de proyectos, (Anexo I). Aún así "Las instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de Energía (Parques Eólicos)", aparecen en el apartado 3 de Industria Energética del Anexo II, en donde se enumeran los proyectos que de acuerdo con los estándares ambientales establecidos y los criterios de selección aplicables contemplados en el Anexo III, podrían ser objeto de EIA.

Los Estados miembros tendrían que formular las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la nueva Directiva, para que, las prescripciones normativas que contempla fuesen vigentes a más tardar el 14 de marzo de 1999

Además con la nueva Directiva relativa a la prevención y al control integrados de contaminación de 24 de septiembre de 1996 (96/61/CE), propone adoptar las medidas adecuadas para prevenir y corregir los efectos contaminantes de instalaciones existentes, atendiendo a todas las actividades de la instalación, con un método de trabajo que puede considerarse complementario de las actuales EIA

En la actualidad las normas de transposición al derecho interno estatal de la nueva directiva no han sido promulgadas, aunque pueden considerarse de aplicación directa. De todas formas el reglamento de ámbito nacional para la ejecución del procedimiento de EIA vigente, contempla algunos aspectos más restrictivos, referidos al contenido de los EIA y a la lista de proyectos evaluables. (RDL 1302/86 de 28 de junio; RD 1131/88 de 30 de septiembre).

En la **Comunidad Autónoma del Principado de Asturias**, las normas promulgadas al amparo de los textos normativos del estado establecen las directrices de ordenación del territorio en la LEY 1/87 de 30 de marzo.

El DECRETO 13/1999 de 11 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de

Asturias; donde se indica la relación de contenidos mínimos que tienen que tener los Estudios de Impacto Ambiental.

También es de aplicación el Decreto 38/1994 de 19 de Mayo por el que se aprueba el Plan de Ordenación de Recursos Naturales del Principado de Asturias, así como las prescripciones recogidas en el anexo a este Decreto, referidas a parques eólicos, infraestructura eléctrica prevista para la evacuación de la energía producida y al resto de las edificaciones e instalaciones complementarias que resulten necesarias.

El proyecto del parque eólico estaría afectado por el procedimiento de Evaluación de Efectos Ambientales, por tratarse de una actividad incluida en el **Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP, Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre)** y, por tratarse de una actividad industrial, de **Evaluación de Impacto Ambiental por el Decreto 205/1995**.

Por otro lado hay que tener en cuenta que el área de estudio se encuentra en las proximidades de la R.N. Parcial del la Ría del Eo, que ha sido objeto de ordenación en los instrumentos de Planificación Ambiental existentes, catalogándolas y clasificándolas como zonas naturales de interés, atendiendo a sus características paisajísticas, geomorfológicas, geológicas, edáficas, hidrológicas y biológicas.

3. DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS

ENERGETICOS: ANTECEDENTES

3. EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS ENERGETICOS: ANTECEDENTES

El desarrollo de las energías renovables en **España** constituye una línea importante del Plan de Investigación Energético (PIE 1989) en el que se potencia el desarrollo tecnológico de los aerogeneradores con el objetivo de reducir su coste por unidad de potencia instalada. Así mismo, el Plan Energético Nacional (1991-2000), incluye el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, (P.A.E.E.) que define la estrategia para el uso eficaz de la energía y la utilización de las energías renovables (Programa de Energías Renovables). A finales de 1990 había instalados en España algunos parques eólicos de pequeñas dimensiones que suponían una potencia total de 7 MW, pero teniendo en cuenta las buenas condiciones eólicas de algunas áreas geográficas de la Península Ibérica, se estimaba una capacidad teórica total de 12x106 MWh, con el posible desarrollo espectacular de los aprovechamiento eólicos, pasando del 0,1% de participación al 2,9%.

En este sentido, en el Mapa Eólico Nacional (1988) se realizó un análisis de las posibilidades de aprovechamiento energético del viento en todas las comunidades autónomas, encontrándose como zonas potencialmente ventajosas la costa gallega, la región asturiana, la región canaria y la zona del estrecho de Gibraltar. Actualmente existen 19 parques eólicos entre los que se encuentra el de mayor producción energética de Europa con 30 MW de potencia instalada en Tarifa (Cádiz). Atendiendo al estado actual de la tecnología y a las posibilidades reales de implantación de instalaciones eólicas, sería factible instalar en parques eólicos en zonas de alto potencial de la Comunidad Autónoma de Asturias.

Los recursos eólicos del extremo noroccidental de la Península se localizan preferentemente en zonas de litoral y en áreas de montaña. En este sentido, Asturias es una región privilegiada por presentar unas condiciones meteorológicas apropiadas y un régimen de vientos con buenas posibilidades de aprovechamiento, especialmente en las costas y en las áreas cercanas a las mismas. Durante los últimos años se han recopilado los datos históricos de velocidad del viento, procedentes de las estaciones meteorológicas, aeropuertos y faros, realizándose nuevas mediciones para completar y actualizar el Mapa Eólico de Asturias y cuantificar aquellas zonas con características de especial interés para su aprovechamiento energético.

La producción de electricidad a partir de la energía eólica se inició en los años 80 con la instalación de una serie de aerogeneradores de pequeña potencia en áreas costeras y vaguadas favorables de interior. De todos ellos, en la actualidad continúa funcionando en Santa Comba una máquina de 55 kW, con una producción de 110.000 kWh/año. En el año 1987 entró en funcionamiento el Parque Eólico de Estaca de Bares, compuesto por doce máquinas de 30 kW y una producción próxima a 800.000 kWh/año. Este parque se modificó y amplió posteriormente, estando en la actualidad conformado por doce aerogeneradores de 37,5 kW, lo que representa una potencia total de 450 kW y una producción anual de 1.010.000 kWh. A finales de 1989 se construyó el Parque Eólico de Cabo Vilano con dos aerogeneradores de 100 y 200 kW de potencia unitaria, con una producción anual de 817.000 kWh. Esta instalación representó la puesta en marcha de un parque eólico complejo, que fue ampliado con un prototipo de aerogenerador de 1.200 kW de potencia y una producción anual de 3.400.000 kWh; y entraron en funcionamiento a principios de 1992, 20 máquinas más de 150 kW de potencia unitaria, con una producción de cerca de 7.250.000 kWh/año.

El trámite de esta autorización administrativa requiere el otorgamiento de una serie de licencias y permisos de competencia municipal, provincial y

regional y otros necesarios para la realización de las obras de las instalaciones de aprovechamiento eólico. En este sentido, se elabora el presente EIA, con el fin de adaptar la concesión del aprovechamiento eólico a las condiciones ambientales del área geográfica en donde pretende ubicarse. Se realiza un estudio de detalle de los ecosistemas existentes, su grado de conservación, naturalidad, evolución, etc. buscando la alternativa de diseño y ocupación y las características de proyecto más idóneas para minimizar los efectos ambientales negativos derivados de la implementación del proyecto de referencia.

En último caso y considerando las fluctuaciones que han sufrido este tipo de aprovechamientos industriales a lo largo de la historia, conviene tener presente no sólo su viabilidad en cuanto a la protección y conservación de los recursos naturales sino también su rentabilidad socioeconómica teniendo en cuenta que su *ciclo de vida* será dependiente de la continuidad en tiempo de las instalaciones, (duración de la utilidad, gestión, mantenimiento, reparaciones...), de la tasa de cambio tecnológico, (avances y mejoras en los sistemas electromecánicos de captación del viento) y de la responsabilidad económica (beneficios y pérdidas en los que se incurre). Los niveles de producción de los parques instalados podrían cubrir las necesidades energéticas de amplios sectores de población a razón de 1.000 hogares por cada 10 GWh producidos, que en potencia instalada significan unos 3 MW aproximadamente, lo que supone un enriquecimiento por la alta rentabilidad de la explotación de este recurso en la Comunidad Autónoma de Asturias.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. ESTUDIO DEL POTENCIAL EOLICO

El estudio del potencial eólico del área de investigación del parque eólico "A Xunqueira" se ha realizado recopilando los datos obtenidos en una torre meteorológica de medida de 20 m de altura situada en un punto del parque elegido por su representatividad. Una vez recopilados los datos y realizado su análisis y tratamiento se determinaron varios parámetros relacionados con velocidad, dirección y frecuencia del viento, así como de sus posibles variaciones. Las direcciones dominantes del viento son del Suroeste hacia el Nordeste (ver Figura 2); las velocidades medias mensuales para el periodo estudiado están en torno a los 10 m/s.

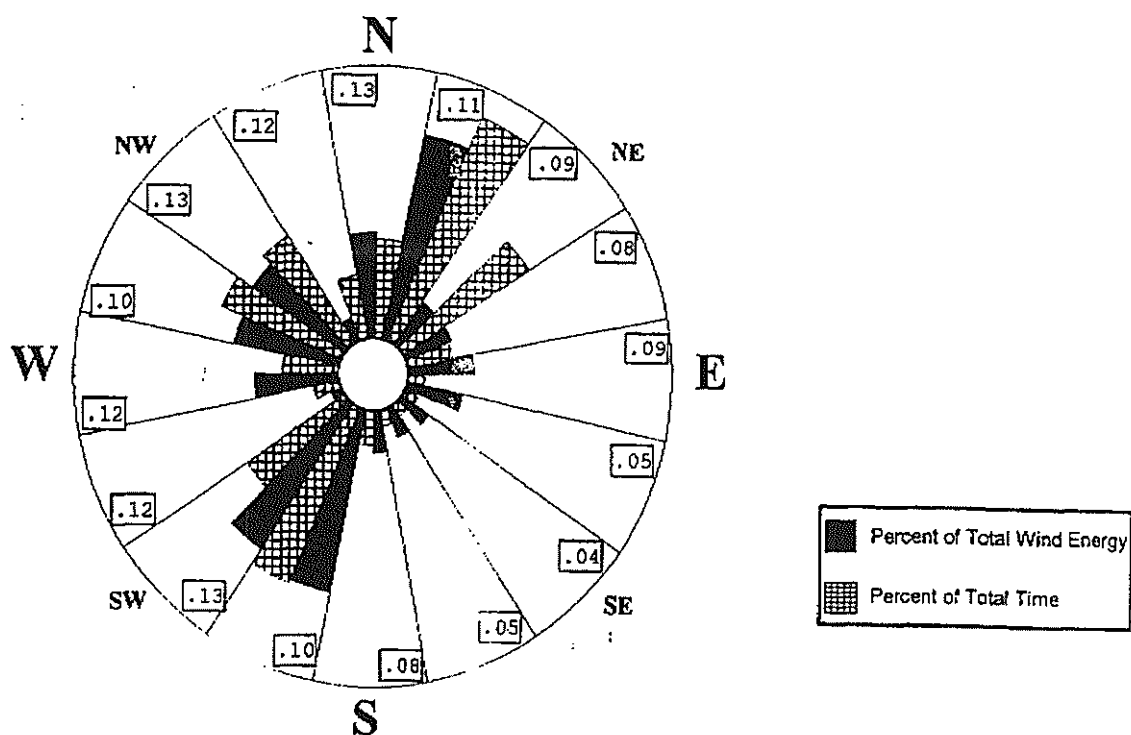


Figura 2. Rosa de los vientos

Para realizar el estudio del recurso eólico se han utilizado los programas de simulación WasP y PARK, en los que se introducen como variables los datos de viento recopilados, datos referentes al terreno, tales como la orografía, la rugosidad y los posibles obstáculos, y por último la curva de potencia del aerogenerador. Con ello se realiza una simulación de una malla que comprenda todo el área del parque, lo que permite definir las zonas de mayor potencial eólico o de isoventas. A partir de esta información se seleccionan los puntos más favorables para la instalación de los aerogeneradores.

Los resultados de la modelización en estas condiciones, arrojan unos datos de producción neta del parque eólico de unos 20.000 MWh/año.

Teniendo en cuenta estos resultados se realizan sucesivas simulaciones de posicionamiento de los aerogeneradores hasta conseguir optimizar los resultados de producción energética y atendiendo también a criterios medioambientales. El proceso para definir el número de aerogeneradores del parque eólico y su ubicación se realiza en tres fases sucesivas. En la primera se hace una estimación del número de molinos que fijan el aprovechamiento máximo del parque. Tomando como base lo anterior se trata de minimizar las pérdidas por estelas entre generadores y, por último, una vez optimizados recurso y posición, atendiendo a criterios medioambientales se reduce el número de aerogeneradores hasta el límite que permite la explotación rentable del parque.

4.2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

En el presente apartado se describen las acciones del proyecto, procediendo en primer lugar a una caracterización genérica de sus componentes, seguida de la descripción de las instalaciones proyectadas,

referidas a: acciones de obra y dotación de infraestructura, implementación de instalaciones electromecánicas, aparellaje eléctrico y construcción del edificio de explotación. Finalmente se realiza una breve descripción de las operaciones de explotación y mantenimiento, para conocer el alcance de los impactos ambientales derivados de su funcionamiento y la posible adecuación ambiental para la fase de abandono de la actividad.

El área de investigación del futuro parque eólico "A Xunqueira" se localizará en los municipios de San Tirso de Abrés y Taramundi, ambos en el Principado de Asturias, (ver Figura 1). El área está comprendida ente Pico de Arredondas y Monte de Xunqueira, siguiendo parcialmente la línea divisoria entre ambos términos municipales. El área del parque se encuentra junto al pico Xunqueira (664 m), al suroeste del río Ourio y al oeste de la Sierra de Ouroso.

El área de investigación ocupa una extensión aproximada de 103,20 Ha y las coordenadas poligonales que la definen son las siguientes:

X (m)	Y (m)
651.609,82	4.805.482,59
652.240,06	4.805.799,13
652.742,73	4.806.842,70
653.273,46	4.806.684,43
653.041,27	4.805.895,63
652.268,12	4.805.324,57
651.732,29	4.805.255,40

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras e instalación del parque eólico proyectado son de propietarios individuales y la ocupación se realiza en régimen de alquiler o, en su caso, de autorización de instalación de generadores eólicos por el período de vida del parque, estimado en unos 30 – 35 años. El parque eólico "A Xunqueira" constará de 4 aerogeneradores de 1.500 KW de potencia nominal cada uno, que se disponen en una agrupación que se describe a continuación:

Los aerogeneradores del parque se ubicarán en la línea de cumbres y laderas del monte "A Xunqueira, dependiendo esta ubicación de la rosa de vientos local.

La separación entre aerogeneradores se calcula en 250 m como mínimo y los aerogeneradores se conectarán de forma individual a los respectivos centros de transformación de 0,69/20 kV y 1.600 kVA de potencia, que se ubicarán dentro de la torre. Estarán conectados mediante líneas subterráneas de 20 kV que se construirán en terrenos pertenecientes al propio parque eólico. Posteriormente la energía será evacuada a la red eléctrica de distribución en media tensión mediante una línea de 20 kV y 1000 metros de longitud aproximada hasta el poblado de Arredondas, cuyo proyecto de ejecución será incluido en el proyecto general del propio parque eólico.

El cableado necesario para realizar esta distribución de energía implica la excavación aproximada de un total de 1100 m lineales de zanjas y se prevé la construcción de 500 m de nuevos viales para acceso a las alineaciones de aerogeneradores ya que en la actualidad ya existen viales en la finca donde se instalará el parque eólico y solamente será necesario acondicionar una gran parte de los existentes. La duración de la fase de obra se estima en nueve meses.

4.3. INSTALACIONES PROYECTADAS

4.3.1. Operaciones de obra.

4.3.1.1 Accesos y viales interiores

El acceso principal al parque eólico de A Xunqueira será a través de la carretera local desde Taramundi al Llano que pasa por el poblado de Arredondas. Dichos accesos se consideran suficientes para las necesidades de construcción y explotación del parque eólico, por lo que solamente se prevé realizar tareas de mejora puntual de algún tramo que presente dificultades de

trazado, así como conservación de las características del mismo en cuanto resultara afectado por las obras.

Desde dicha carretera local nacerán los accesos específicos a la línea de aerogeneradores, los viales de comunicación entre los aerogeneradores. Serán para uso exclusivo del parque y tendrán un ancho de calzada mínimo (4 m). Las características de su trazado son poco exigentes, de acuerdo con la finalidad de dichas pistas de admitir el tráfico de obra y vehículos de montaje y explotación de las instalaciones, proyectándose dicho trazado muy ceñido al terreno en planta y alzado, con lo que se consigue reducir al mínimo posible el movimiento de tierras necesario para la explanación así como el impacto producido.

La longitud total de los viales interiores será de unos 500 m, con un ancho de calzada de 4 m y arcenes de 0,50 m, lo que totaliza un total de 5 m de plataforma.. Las cunetas serán de 1 m de anchura en las zonas que discurren en desmonte. Las características constructivas presentarán una sección compuesta por una subbase de zahorra natural de 0,20 m de espesor debidamente compactada y una capa de rodadura de las mismas características y con el mismo espesor . El afirmado elemental de la calzada se realizará con zahorra natural procedente de canteras del área con el objeto de conseguir un aspecto similar al de las pistas existentes. La inclinación final de la superficie es de un 2 % en la plataforma y de un 8 % en el arcén.

El procedimiento de construcción de los viales comprende la retirada de la capa vegetal del suelo acopiándola en las inmediaciones. A continuación se realiza el movimiento de tierras de desmonte y terraplén para obtener la rasante determinada en los planos. Una vez finalizado el trazado se revegetarán todos los taludes y las zonas de préstamo y de vertedero mencionadas.

El trazado de los viales se ha realizado con el criterio de minimizar el movimiento de tierras y equilibrar los volúmenes previstos de desmonte y terraplén con objeto de reducir la necesidad de utilizar materiales de préstamo, así como la implantación de vertederos. No obstante, si fuera necesario está prevista la instalación de un vertedero, así como la extracción de materiales. Se procurará obtener pequeños valores del nivel de elevación o depresión de la rasante respecto al terreno natural, aunque ello conlleve mayor sinuosidad de trazado y valores más elevados de inclinación de rampas y pendientes de los viales.

Asimismo están previstas obras de drenaje transversal, a modo de caños o tajeas, en número suficiente para lograr que no resulte afectado el régimen de escorrentía superficial, cuidando la realización de las embocaduras para evitar la concentración de caudales en unas pocas zonas y los riesgos de erosión por la incorporación del flujo de agua al terreno natural.

4.3.1.2. Cimentaciones

La cimentación de los aerogeneradores estará constituida por una zapata cuadrada de dimensiones aproximadas de 15 x 15 x 2,0 en hormigón armado. La cota de solera de cimentación se sitúa a unos 3,5 m bajo el nivel del terreno natural, de modo que la zapata resulta finalmente cubierta por una capa de terreno de 1,50 m de espesor. Se pretende de este modo recuperar el nivel del terreno y reponer la cubierta vegetal.

4.3.1.3 Canalizaciones para Cableado

Las canalizaciones de cableado se construirán en zanjas de comunicación interna y servirán para conducir los cables de señalización (entre cada aerogenerador y el centro de control) y los de media tensión a 20 kV (para interconexión entre centros de transformación), se instalarán directamente enterrados en zanja.

Todos los conductores responderán a las especificaciones que establecen las normas en vigor, de acuerdo con la tensión y condiciones de servicio a que vayan destinados. El tendido e instalación de todos los conductores se realizará en zanjas de las que está previsto excavar un total de 1.100 m lineales. La construcción de las zanjas se realizará con unas medidas aproximadas de 0,5 m de ancho por 0,80 m de profundidad. Esquemáticamente y de abajo arriba, la disposición de materiales y cables en las zanjas es como sigue:

En el fondo, capa de arena fina de 120 mm de espesor

Cables de alta o baja tensión

Capa de arena lavada de 100 mm de espesor, compactada

Tierra de relleno procedente de la propia excavación o de terrenos aledaños.

Se prevé la reposición de la capa vegetal existente de modo que el trazado final de la zanja sólo quede reflejado por los mojones que se dispondrán en los puntos de cambio de alineación.

En el caso de **Cruzamiento con vial** los cables irán por tubos o conductos de diámetro adecuado, hormigonados en todo su recorrido y el relleno final de 350 mm con materiales procedentes de la excavación y capa de zahorra artificial.

La duración de la fase de obra se estima en nueve meses.

4.3.2. Instalaciones electromecánicas

4.3.2.1 Aerogeneradores

Ficha técnica Aerogenerador GAMESA, ENRON o similar

Número de palas	3
Diámetro del rotor	65 a 77 m
Potencia	1.500 kW
Velocidad de giro (aproximada)	20-30 rpm
Velocidad del viento (arranque)	3,5 m/s
Velocidad viento (parada)	25 m/s
Velocidad viento nominal	16-25 m/s
Longitud de pala	65 a 77 m
Generador	Asíncrono
Control	Multiprocesador modular
Altura torre	65 m
Diámetro inferior	3 m
Diámetro superior	2 m
Potencia transformador	800 kVA
Entradas de transformadores	1

Un aerogenerador está constituido por una turbina, un multiplicador y un generador eléctrico situados en lo alto de una torre de acero de 65 m, cimentada sobre una zapata de hormigón armado. Los distintos elementos que los componen, así como algunos de los sistemas de funcionamiento se describen a continuación:

Turbina. Posee el rotor orientado a barlovento, equipada con tres palas aerodinámicas de paso variable controladas por un multiprocesador modular, regulación electrónica de la potencia de salida y un sistema activo de orientación. Mediante un multiplicador se acopla al generador asíncrono. El eje principal está soportado por dos rodamientos montados en alojamientos de fundición, que absorben las fuerzas radiales y axiales que provienen del rotor. Estos equipos van situados en el interior de una barquilla colocada sobre la torre metálica.

Rotor. Constituye el sistema de captación de energía y es el elemento más importante de las máquinas eólicas. Tiene un diámetro de 65 a 77 m y su

velocidad media aproximada de giro es 20-30 r.p.m. Está constituido por tres palas de unos 30 m de longitud, fabricadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y un buje central. Las palas disponen en su raíz de tuercas especiales, empotradas, para su conexión al buje del rotor. El brazo que hace pivotar las palas une cada terminación con el sistema de paso variable, esto consigue que todas las palas tengan el ángulo correcto de ataque.

El control de paso variable de las palas es realizado por microprocesador y determina la potencia el rotor. A bajas velocidades la pala es orientada para presentar mayor superficie expuesta al viento, y cuando la velocidad se incrementa esta superficie se reduce cambiando el ángulo de orientación.

Barquilla. Todos los componentes que intervienen en la transformación de energía mecánica en eléctrica están situados en la plataforma de la barquilla, estos son eje principal, multiplicador, acoplamiento y generador.

El bastidor se compone de dos piezas atornilladas construidas con perfiles tubulares huecos y chapas de acero. Se apoya sobre la corona de orientación y se desliza sobre unas zapatas para evitar el efecto de los esfuerzos transmitidos por el rotor. Incorpora además, un anemómetro optoelectrico conectado a la unidad de control. Toda la maquinaria, excepto el anemómetro y la veleta, están protegidas de las condiciones atmosféricas adversas por una cubierta cerrada de fibra de vidrio lo que ayuda a reducir el ruido del aerogenerador. La cubierta incorpora además huecos de ventilación.

Multiplicador. Se trata de un multiplicador de velocidad que conecta el buje y el generador; su objetivo es mantener la velocidad de rotación y el par motor en el eje del rotor, evitando las fluctuaciones producidas por la velocidad del viento. Funciona en tres etapas y está constituido por ejes paralelos y engranajes cilíndrico-helicoidales. Está provisto de un eje lento y un eje rápido en donde se encuentra instalado un freno mecánico de disco. La conexión del

generador al eje de alta velocidad se realiza por un acoplamiento (cardan) y un embrague que protege contra sobrecargas.

Torre. Es el elemento de soporte del aerogenerador, capaz de resistir el empuje del viento. La torre tiene forma tubular troncocónica, de 65 m de altura, fabricada en acero, metalizada y pintada. El diámetro de la base es de 3 m y el de coronación, 2 m. La torre estará dividida en tres tramos para facilitar su transporte y su montaje.

Sistema de orientación. El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. La alineación de la barquilla frente al viento, se efectúa por medio de motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre.

El sensor optoelectrico que determina la dirección del viento es una veleta que genera la señal de realimentación del sistema de orientación.

Sistema de frenado. El aerogenerador está equipado con dos sistemas independientes de frenado: aerodinámico y mecánico, activados de forma hidráulica. El sistema de frenado mecánico incorpora un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad. El sistema distingue dos tipos de frenado:

Frenado normal (en operación): en el sólo se usa el sistema de regulación de paso de palas para realizar el frenado "controlado" a baja presión hidráulica. Con ello se reducen al máximo las cargas sobre la turbina y se contribuye a una larga vida del sistema.

Frenado de emergencia: en situaciones críticas, con aplicación a presión elevada de los calibradores hidráulicos junto con el giro total de las palas.

En caso de sobrevelocidad en el rotor que coincida con fallo del controlador, un dispositivo auxiliar de seguridad, independiente del controlador, puede también parar el aerogenerador.

Centros de transformación

Constituyen los puntos en donde se reúne la energía producida en los aerogeneradores mediante las líneas de potencia de baja tensión, tendidas en bandeja a lo largo de la torre. Son todos de igual diseño y potencia y, al estar ubicados en el interior de la torre el acceso será por la propia puerta del aerogenerador. La ventilación será natural realizada a través del fuste. Esta compuesto por los siguiente elementos: Cuadro principal de baja tensión, transformador de 1.600 kVA, celdas de 20 kV, elementos de telemando y auxiliares y material de seguridad.

Los transformadores de 1.600 kVA de potencia y tensión 0,69/20 kV irán bajo protección metálica y serán de tipo seco con cubrebornas y aislados con material autoextinguible. Dispondrán de una placa de identificación, donde se indique, entre otros, el tipo de transformador, número de serie, potencia y frecuencias nominales, tensiones y peso.

Las cabinas de media tensión para protección y maniobra serán de tipo compacto y realizarán en una sola unidad las funciones de entrada de línea, protección del transformador y salida de línea. Las cabinas de protección y serán de tipo prefabricado y modular ajustándose a las normas UNE, CEI y las recomendaciones UNESA correspondientes.

Los armarios y el aparellaje de baja tensión se alojarán también en el interior de los centros de transformación en unidades modulares con los correspondientes cuadros generales de protección.

Edificio de control

Se construirá un edificio de control que ocupa una superficie en planta rectangular de 5x3 m. con una altura de cumbrera de 3 m., dimensiones que son análogas a las de las construcciones de las explotaciones ganaderas existentes, en la zona, y cuyo aspecto exterior se acomodará a la arquitectura tradicional, mediante el acabado de sus fachadas en pintura blanca y

dotándolas en todo su contorno de un zócalo inferior de revestimiento con piedra de la zona y realizándose la cubierta a dos aguas con losa de pizarra.

El **sistema de regulación y control** previsto se basa en el uso de un ordenador tipo PC y de un Software desarrollado específicamente para esta aplicación, y por tanto con un elevado grado de optimización. Incorpora una serie de funciones, como la monitorización de todos los parámetros de funcionamiento o la posibilidad de controlar la operación de los aerogeneradores por vía telefónica.

Asimismo, el equipo de control incorpora funciones de adquisición de datos de funcionamiento, lo que presenta una ayuda directa para la operación y mantenimiento de los aerogeneradores, con funciones propias y análisis de paradas, lo que facilita también la detección y solución de problemas de operación y mantenimiento.

A través de este centro de control se detectan rápidamente todas las perturbaciones en la red eléctrica y las funciones propias de los elementos del parque. El equipo además, permite detectar una serie de condiciones anómalas adicionales, referidas a la tensión e intensidad de la red, dirección y velocidad relativa del viento, revoluciones por minuto, temperatura de los distintos componentes, sobrecarga de motor, niveles de aceite y líquido de frenado, vibraciones, etc.; generando las correspondientes ordenes de parada y frenado. En el panel de control se refleja en todo momento el estado de los componentes del parque eólico. Mediante un teclado se podrán ver en pantalla los distintos valores de funcionamiento y de actuación de los equipos, así como proceder a su reajuste.

4.4. OPERACION Y MANTENIMIENTO

Las tareas de operación y mantenimiento juegan un papel vital en los resultados de explotación de una instalación eólica. El objetivo es garantizar la

disponibilidad general de los sistemas, con un alto nivel de fiabilidad y evitando paradas y revisiones excesivas, lo cual incrementaría notablemente los costes de explotación.

Es muy importante la presencia en la instalación de personal con un nivel de formación alto y de importante capacitación; también se dispondrá en las propias instalaciones de información completa sobre todos los equipos, tal como manuales de mantenimiento, manuales de instalación, instrucciones operativas y específicas sobre métodos de actuación en caso de avería, etc. Para ello se preverá la redacción de un plan de mantenimiento y cualificación del personal.

4.4.1. Operación. Las actividades de operación engloban aquellas de carácter administrativo (gestión de stocks, suministros, operación y recursos) y las de producción energética (gestión, asistencia técnica y seguimiento). El principal soporte de estas tareas será el equipo de monitorización y la toma de datos centralizada. Se ha previsto una dedicación total de 110 h anuales de trabajo administrativo orientadas a la producción de energía.

4.4.2. Mantenimiento. El objetivo fundamental de las tareas de mantenimiento es asegurar la fiabilidad de las máquinas a los niveles de diseño originales. Las actividades programadas consisten en la revisión de máquinas y la solución a problemas o averías que puedan producirse.

Las revisiones periódicas se realizarán con una frecuencia de 6 meses, representando una dedicación de 40 h de trabajo anuales. Los trabajos imprevistos incluyen además 80 h de trabajo anual.

5. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

5.1. CLIMA

El estudio del clima en la zona afectada por la instalación del parque eólico viene condicionado por la escasez de estaciones climáticas ubicadas en el área y por la diferencia altitudinal de las mismas con respecto al área de ubicación de los aerogeneradores.

El tipo de clima que afecta al área del parque es el denominado marítimo templado, variando hacia el denominado Patagónico húmedo en la zona más hacia el sur de las cercanías del parque eólico.

En este tipo de climatología, tanto los vientos del NW como los del SW juegan un papel determinante en las cantidades de precipitación, en cuya distribución el factor orográfico es decisivo. La menor frecuencia de los vientos del SW, respecto a los del NW, queda compensada con creces por su mayor eficacia en producir precipitaciones a causa de su mayor contenido en vapor de agua. lo que se traduce en que en estas áreas están los núcleos de máxima precipitación de la Zona verde, y por ende de toda la Península.

En cambio por lo que se refiere a la nubosidad, ésta es mayor en la franja septentrional debido al efecto de "estancamiento" ejercido por la Cordillera Cantábrica, orientada paralelamente a la costa. En general, esta nubosidad de estancamiento es mayor en Asturias y oeste de Cantabria, donde la Cordillera es más alta y cerrada. Incluso en situaciones sinópticas poco propicias a producir lluvias, es frecuente en cualquier estación del año, que se desprendan del plafón nuboso las lloviznas tan características de la región, conocidas como *orballo* o *xirimiri*.

El contraste entre los valores de las temperaturas máximas y mínimas absolutas con las condiciones oceánicas normales, pone de manifiesto la vulnerabilidad de la región a las olas de frío y de calor.

Las nieblas son menos frecuentes de lo que sería de esperar debido a la poca frecuencia de las calmas y de los vientos flojos, siendo al final del verano y principio del otoño cuando en general, las nieblas marinas son más frecuentes.

Mención especial merecen las "galernas" tan temidas por los pescadores y que tantas vidas costaron antes de que el actual y eficaz sistema de "avisos de temporal" se estableciese por primera vez a mediados de los años 20 en el observatorio del Monte Iguelo. A diferencia de los fuertes y relativamente frecuentes temporales invernales del NW en el Mar Cantábrico, que aparecen gradualmente y que se pueden predecir fácilmente con un día o más de anticipación las galernas se caracterizan por su carácter de temporales repentinos. El viento salta bruscamente del sector Sur al NW y de moderado a muy fuerte pudiendo superar los 100 Km/h a la par que la mar relativamente en calma, se encrespa rápidamente; a un cielo poco nuboso o despejado le sucede otro amenazador acompañado generalmente de nubes convectivas, y violentos aguaceros y a veces, tormentas; la temperatura experimenta un brusco descenso y la humedad relativa aumenta. El temporal del NW que viene a continuación de la galerna suele mantenerse unas 24 horas amainando paulatinamente.

Ciñendonos con más exactitud a la zona concreta de San Tirso de Abrés y Taramundi, la temperatura media anual en el área del parque y en sus zonas de alrededor, oscila entre los 8 °C y los 15 °C.. Las temperaturas medias invernales oscilan entre los 3,5 y 7,5 °C, dependiendo de la altitud, y las estivales entre los 17, y 22 °C.

La precipitación media anual en el área de ubicación del parque oscila entre los 1.000 mm y los 1450 mm, en altitudes en torno a los 700 m, en las que van situados los aerogeneradores. En cuanto a la distribución estacional de la lluvia se distinguen dos estaciones húmedas, otoño e invierno que suponen prácticamente un 65 % de la precipitación anual y dos estaciones más secas que suponen tan sólo un 35 % del total anual,

En cuanto al régimen de humedad, el balance entre la precipitación media de la zona y las necesidades potenciales de la vegetación nos permite definir esta área como de clima húmedo donde el agua de lavado representa de un 54% de la ETP anual a un 140%.

Los valores anteriormente citados se resumen en el siguiente cuadro:

VARIABLE CLIMATICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual.....	10-14° C
Temperatura media mes más frío.....	4,5-8,5° C
Temperatura media mes más cálido.....	16-20° C
Duración media del período de heladas (según criterio. de L. Emberger)	2-8 meses
ETP media anual.....	675-800 mm.
Precipitación media anual.....	1000-1500 mm.
Déficit medio anual	75-150 mm.
Duración media del período seco	2 meses
Precipitación de invierno	29-37 %
Precipitación de primavera	26 %
Precipitación de otoño	29%

5.2. GEOLOGIA

La zona de estudio está enmarcada en el límite noroccidental de la Comunidad Autónoma de Asturias y geológicamente se sitúa en la Zona Asturoccidental-Leonesa de Julivert (1972), más concretamente en el Dominio del Manto de Mondoñedo. En esta área nos encontramos fundamentalmente con materiales cámbricos que han sido plegados en fases sucesivas, afectados por metamorfismo regional y fracturados por el ciclo orogénico hercínico. Asimismo, estos materiales se han visto afectados por distintas intrusiones.

Desde el punto de vista litológico el área alrededor del parque está ocupada fundamentalmente por cuarcitas del Cámbrico y del Ordovícico inferior junto con pizarras y cuarcitas de la Serie de los Cabos. En la Figuras 3 y 4 se muestra el mapa geológico y su leyenda.

41



Con la excepción de un nivel carbonatado correspondiente a la parte más alta del Cámbrico Inferior, el resto de los materiales comprendidos en estas edades consisten principalmente en series detríticas y pizarrosas.

Los materiales más antiguos que afloran (Cuarcitas de Cándana, de LOTZE) quedan reducidos al núcleo del anticlinal de San Martín-La Caridad. Si

bien la escasez de afloramientos dificulta la obtención de una sucesión estratigráfica, puede comprobarse la presencia de areniscas feldespáticas de grano grueso semejantes a las que forman las Cuarcitas de Cándana o las Areniscas de La Herrería (COMTE, 1938) en la mitad oriental de la Zona Asturoccidental-leonesa y Zona Cantábrica (LOTZE, 1957).

La formación siguiente, la Caliza de Vegadeo, constituye varios afloramientos, formando siempre el núcleo de estructuras antiformales; así, aflora intermitentemente a lo largo de los anticlinales del Eo y Espina, y por encima de las Cuarcitas de Cándana en el núcleo del anticlinal de La Caridad-San Martín. En términos generales, en afloramiento se trata de calizas grises o blanquecinas y dolomías marrones en las que si bien macroscópicamente se observan ciertas características (por ej., laminaciones y diferencias en tamaño de grano), al microscopio se comprueba que la textura primitiva de la roca se encuentra destruida por efecto del metamorfismo y deformación. Los niveles superiores de esta formación están constituidos en los anticlinales del Eo y Espina por calizas y calcoesquistos con tonos ligeramente rosados en los que cerca de Ouria se ha podido comprobar la existencia de restos de Trilobites. Niveles semejantes a estos últimos pueden observarse en la misma Caliza de Vegadeo en otras localidades de la Zona Asturoccidental-leonesa (ZAMARREÑO et al., 1975) y por sus características pueden considerarse equivalentes al miembro superior de la Formación Láncara en la Zona Cantábrica (ZAMARREÑO, 1972).

EL CÁMBRICO MEDIO-ORDOVÍCICO INFERIOR: LA SERIE DE LOS CABOS (CA₂; CA₂-O_{1p}; O_{1as})

La Serie de los Cabos presenta diferencias suficientemente acusadas en las regiones de la Bola y del Eo que justifican una descripción separada. En la región de la Bobia, esta formación está constituida por unos 3.000 m. de areniscas y cuarcitas con pizarras intercaladas, sin que sea posible una subdivisión en miembros a efectos cartográficos; un resumen de sus

características litológicas puede verse en MARCOS (1973, pp. 18) y MARCOS & PULGAR (in litt.). Desde el punto de vista sedimentológico, la Serie de los Cabos en esta región evidencia una gran variedad de facies, principalmente intermareales, lagunares, de barras de arena y "off-shore bar", constituyendo un modelo complejo (BALDWIN, 1975). Si bien no se han realizado análisis sedimentológicos detallados en este sector, parece evidente que el modelo propuesto por BALDWIN (op. cit.), es perfectamente aplicable. En el corte de la costa cantábrica, la división estratigráfica de la Serie de los Cabos ha podido ser realizada; los niveles situados por encima de la Caliza de Vegadeo (pizarras ocres o verdes), no han aportado fósiles en este sector, sin bien por comparación con otras localidades deben corresponder al Cámbrico Medio. Según MARCOS & PULGAR (in litt.) solamente alrededor de los 1.200 m. culminantes pertenecen al Ordovícico Inferior (Tremadoc y Arenig), representando el resto al Cámbrico Superior.

En la región del Eo es posible diferencia litológicamente varios miembros dentro de la Serie de los Cabos, algunos de los cuales se encuentran reflejados en la cartografía. Por lo que respecta a sus características sedimentológicas, es de señalar la notable diferencia que existe entre la Serie de los Cabos en esta región y la anteriormente considerada. Así, solamente las Capas del Eo son comparables a la parte alta de la Serie de los Cabos en la región de la Bobia, en cuanto a la litología y tipos de estructuras sedimentarias que contiene. Descendiendo en la sucesión estratigráfica, las capas de Taramundi son predominantemente pelíticas y no poseen facies de Cruzlana o Skolithos; las Capas de Bres están constituidas por areniscas con laminación paralela y cruzada tabular de bajo ángulo y no poseen tampoco estos tipos de facies.

Por lo que respecta a la edad de la Serie de los Cabos en la región del Eo, los niveles inferiores de pizarras contienen una abundante fauna de Trilobites, ya conocida desde antiguo (BARROIS, 1877, 1882) (fig. 3). los

principales yacimientos se sitúan en los alrededores de Vegadeo (BARROIS, 1877, 1882), (LOTZE, 1961), Presa (MELENDEZ & ASENSIO AMOR, 1964) y Bres (WALTER, 1963, 1968; SDZUY, 1968). Los niveles fosilíferos más bajos recogidos por SDZUY (1968) contienen una fauna con *Acadolenus* cf. *decorus* SDZUY, *Perenopsella* p. *pokrovskajae* SDZUY, *Condylopyge* cf. *carinata* WEST., etcétera, que corresponden a un nivel bajo dentro del Cámbrico Medio (subpiso de *Acadolenus* de SDZUY, 1971). Por encima de este horizonte SDZUY recolectó faunas en 35 horizontes más, separados en total 30 m.; estas faunas representan los diferentes subpisos distinguidos por dicho autor dentro del Cámbrico Medio hasta el subpiso de *Solenopleuropsis* (niveles 34-36). El resto de la Serie de los Cabos hasta las Capas del Eo, no contiene fósiles que permitan precisar su edad, aunque dada la continuidad estratigráfica el Cámbrico Superior debe encontrarse probablemente representado. Las Capas del Eo, contienen especies de *Cruziana* del "Grupo rugosa" (SEILACHER, 1970) en diversas localidades a lo largo del sinclinal de Villadrid; estas pistas permiten considerar estos niveles como pertenecientes al Ordovícico inferior, sin más precisiones.

5.3 TECTÓNICA

Como todo el NW de la Península Ibérica la orogénesis hercínica ha afectado a los materiales paleozoicos y la tectónica resultante se caracteriza por la presencia de dos fases orogénicas principales superpuestas. Sin embargo, la zona III de Matte corresponde al pliegue tumbado de Mondoñedo, apreciándose solamente una fase de deformación. El rasgo más destacable es la presencia de un anticlinal que presenta rumbo norte - sur y discurre por, aproximadamente, al este del parque en el cordón situado entre Vegadei y

Brés; también existe un sinclinal al oeste del parque entre Mándigo y Villadrid.

La existencia de varios tipos de estructuras superpuestas ponen de manifiesto tres fases importantes de deformación. La primera fase se caracteriza por pliegues vergentes al E acompañados de una esquistosidad de flujo; la deformación interna sufrida por las rocas durante esta fase se pone de manifiesto, entre otras cosas, por la existencia de objetos preorogénicos deformados. Entre estos objetos preorogénicos destaca la existencia de fósiles que en la actualidad se encuentran fuertemente distorsionados (Graptolites, Trilobites y Braquiópodos, principalmente). En el área de la zona de estudio, se han realizado medidas cuantitativas de esta deformación interna sobre Trilobites situados sobre los planos de esquistosidad en dos localidades diferentes utilizando el método de WELLMAN.

La segunda fase se pone de manifiesto por cabalgamientos y estructuras menores asociadas a los mismos.

La tercera consiste en pliegues acompañados generalmente por una esquistosidad de crenulación. Durante la tercera fase de deformación aparecen estructuras de distinto orden de dimensiones para cuya observación pueden usarse dos superficies de referencia: la estratificación y la esquistosidad de flujo de primera fase. Las estructuras mayores corresponden a pliegues de gran radio. Toda la región situada al O del cabalgamiento basal del manto de Mondoñedo constituye el flanco E de un gran sinclinal de tercera fase. Al E de dicho cabalgamiento aparecen, por el contrario, varios pliegues como puede observarse en el corte que acompaña al mapa. Estos pliegues son aproximadamente homoaxiales con los de primera fase dando lugar a interferencias del tipo de RAMSAY (1967) y (MARCOS, 1973).

Con posterioridad a las estructuras formadas durante las tres fases de deformación ya citadas, aparecen otras de menor importancia y que no modifican sustancialmente la estructura global preexistente; se trata de un sistema de diaclasas de trazado ESE-ONO paralelamente al cual aparecen algunos kink bands, zonas de cizalla y fallas. Todas estas estructuras tienden a indicar un acortamiento perpendicular al evidenciado durante las fases anteriores que no modifican generalmente a las mismas, al menos desde el punto de vista cartográfico.

5.4. RECURSOS MINEROS

Al este de la situación y ubicación de los aerogeneradores, pero fuera del polígono del parque, existe una mina, ya inactiva, registrada en el **Mapa Geológico** (Hoja nº 25 Vegadeo. Un poco más al suroeste norte de la anterior se encuentra otra mina inactiva en las cercanías del caserío de Trío y del Caserío de Lavandal.

El **Mapa de Rocas Industriales** (1: 200.000), Hoja nº2. Avilés) señala la existencia de multitud de explotaciones de áridos en los alrededores del lugar de implantación del parque eólico, pero en la actualidad están indicados como inactivos (ver Figura 5) y en alguno de los casos como no explotado; existe en las cercanías de la ría de Ribadeo (pero a 7 kilómetros del parque eólico) una explotación de arcillas para productos cerámicos de tamaño mediano, pero lo suficientemente alejado como para verse afectado por las instalaciones previstas.

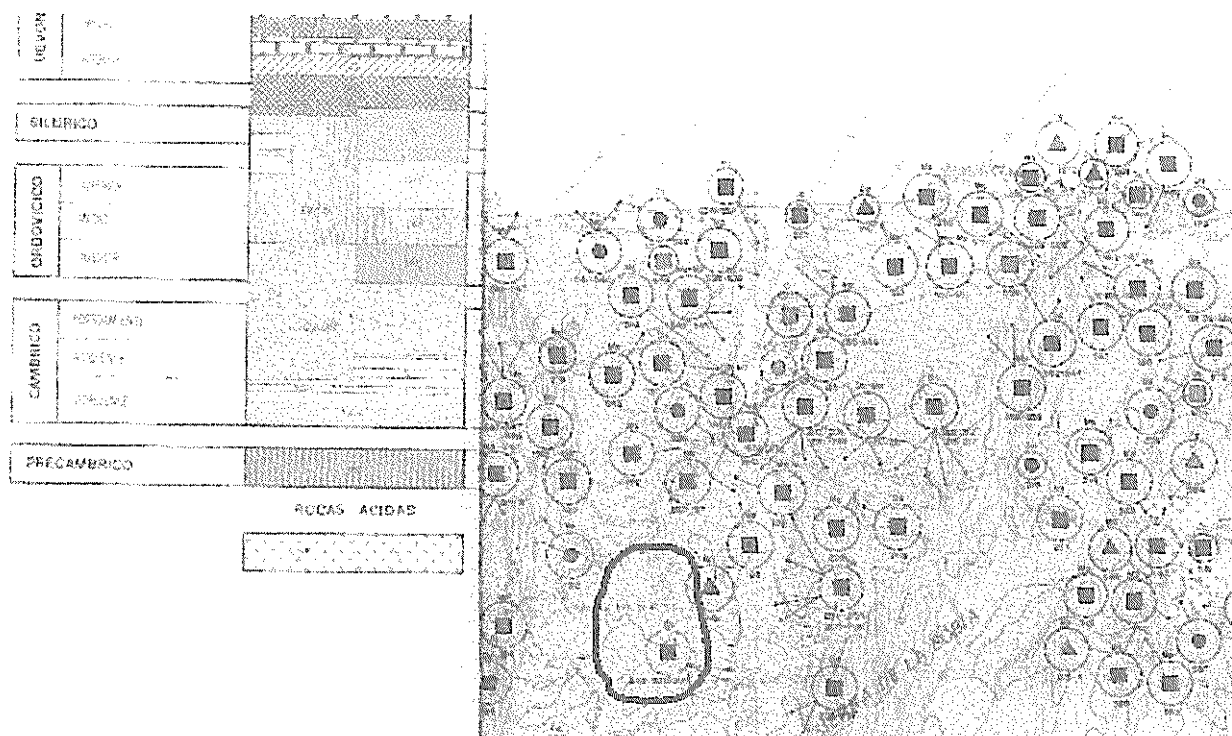


Figura 5. Mapa de rocas industriales

La zona que está en los alrededores del parque es parcialmente pobre en cuanto a materiales de construcción. Hay abundancia de pizarras y cuarcitas (ver Figura 6) ampliamente utilizadas en la arquitectura regional por su dureza, y dada su fisuración, por la relativa facilidad de arranque y trabajo. Hay calizas, escasas, que en su momento y previa obtención de la cal fueron básicas en la fabricación de morteros.

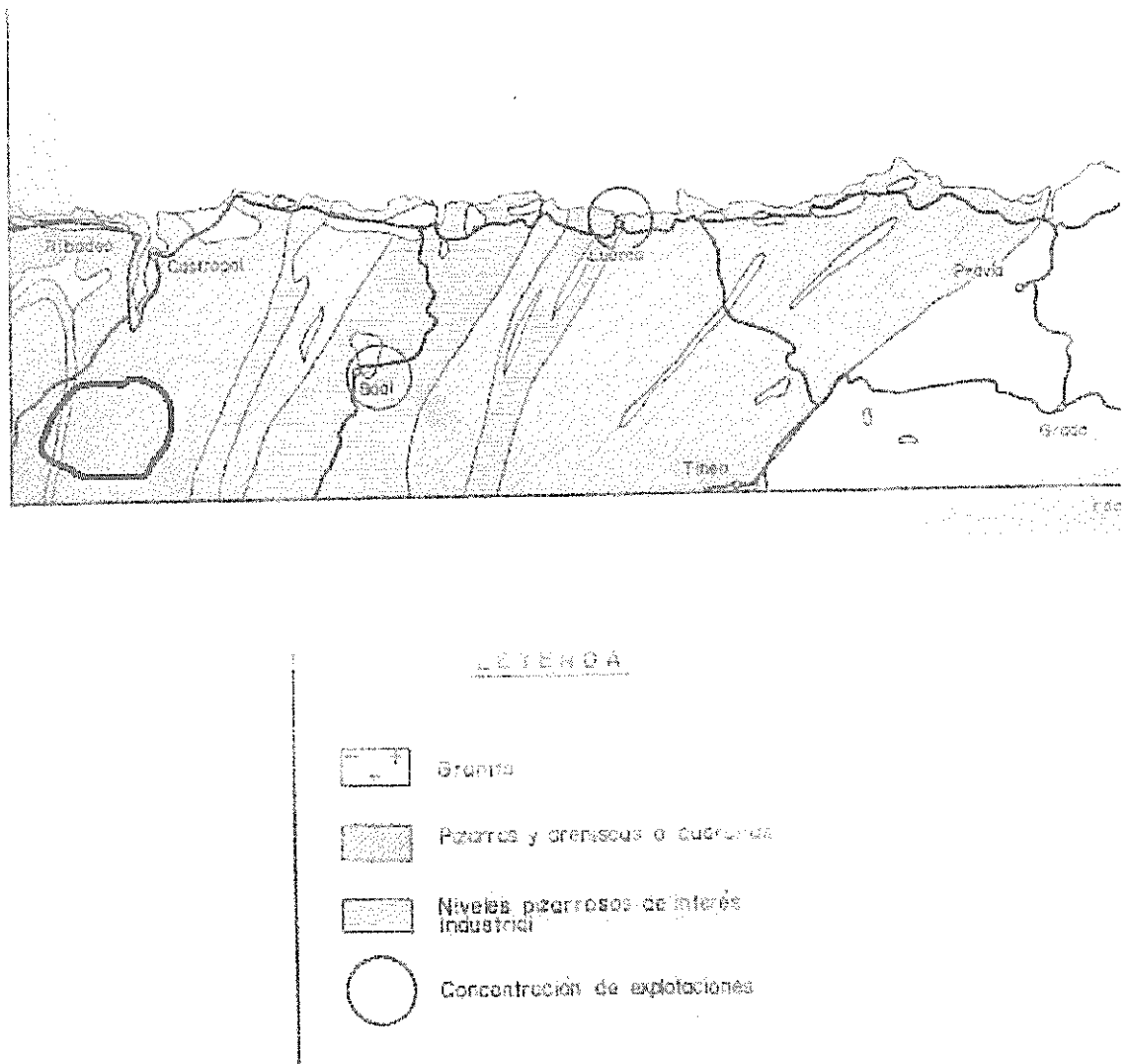


Figura 6 . Rocas industriales y leyenda

Por otra parte, son muy escasos los materiales utilizables como áridos, estando representados por los cantos y arenas de depósitos aluviales de carácter cuarcítico, pero con elevada proporción de pizarras, a veces dominante. Los canchales en las cuarcitas de la serie de los Cabos, son fuente de piedra machacada así como las propias bandas de cuarcitas, en las cuales se ubican algunas canteras.

Existe un gran número de explotaciones reducidas, con laboreo de carácter circunstancial, temporalmente restringido a las ocasiones en que hay

demanda local o regional. En todo caso vamos a referirnos expresamente a aquellas que, dentro de su pequeño interés económico, destacan en el ámbito de la zona.

La caliza de Vegadeo se utiliza tanto para la obtención de piedra machacada como de cal. Ha sido especialmente beneficiada con esta última finalidad, de tal forma que los "hornos de cal" jalonan su recorrido de N a S en los puntos donde aflora, tales como Vegadeo, Ouria, Las Mestas, etc. Estos hornos están actualmente fuera de servicio. Piedra machacada se obtuvo en las dos primeras localidades.

En la actualidad hay dos canteras en activo que laborean las cuarcitas de la serie de los Cabos en sus niveles inferiores. Las dos se localizan en las cercanías de Vegadeo. Una de ellas, al N, adjunta a la de caliza ya citada, a la altura del Km. 369 de la N-632 de Oviedo-La Coruña. La segunda al S, en el km. 2 de la carretera de Vegadeo a Fonsagrada. La primera es la más importante, con una producción de unos 8.000 m³/mes de piedra machacada.

5.5. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

5.5.1. Hidrología subterránea

El área donde está proyectado el Parque eólico objeto del presente estudio, está formada por materiales pertenecientes al Cámbrico Medio-ordovicico inferior y está constituido por pizarras y cuarcitas como tipos litológicos principales. Las pizarras poseen una permeabilidad casi nula.

Las cuarcitas poseen una fuerte recristalización que hacen que su porosidad eficaz sea generalmente muy pequeña, por lo cual su permeabilidad está restringida a la fisurización, siendo por ello sus posibilidades

hidrogeológicas muy aleatorias, por otra parte, las areniscas alternan frecuentemente con pizarras, lo que disminuye aún más dichas posibilidades.

Finalmente están los depósitos del cuaternario, entre los que hay que distinguir:

- Depósitos de ladera formados por cantos angulosos de permeabilidad variable, pero tratándose siempre de materiales acuíferos.
- Suelos y depósitos de naturaleza arcillosa y con conductibilidad prácticamente nula; su disposición corresponde a la de las formaciones pizarrosas y calcáreas. Dentro de este grupo se encuentran los terrenos seleccionados para la ubicación de las torres del Parque Eólico y la mayor parte de los accesos.
- Suelos y depósitos de naturaleza arenosa; son permeables, aunque su permeabilidad puede verse disminuida si están con depósitos arcillosos; su disposición corresponde a la de las formaciones arenosas, cuarcíticas y a la de los granitos.

En síntesis nos encontramos ante una litología desfavorable en lo que se refiere a las rocas del paleozoico, mientras que los depósitos más recientes pueden tener a veces unas condiciones de almacenamiento y conductividad hidráulica aceptables. Además de las condiciones litológicas hay que destacar otros factores que influyen notablemente en el establecimiento en el balance hidráulico de las unidades hidrogeológicas de la región. Así, hay que decir que se trata de una región con una precipitación media anual grande (superior a 1.000 mm) y bien repartida a lo largo de todo el año, lo que asegura una buena alimentación de la red hidrográfica. Existe, por otra parte, un relieve con fuertes pendientes, lo que favorece la escorrentía superficial y dificulta la infiltración. Finalmente la existencia de una importante cubierta vegetal induce una importante evapotranspiración y retención superficial del agua.

Como resultado de todo esto, pueden aparecer pequeñas capas acuíferas en los depósitos superficiales, si bien nunca se tratará de acumulaciones importantes. La descarga de estos acuíferos se produce siempre en manantiales de poco caudal o mediante zonas de manantío.

5.5.2. Hidrología superficial

De tipo más superficial, con mayor relación con la meteorología local y las variaciones estacionales, puede considerarse las aguas de tipo subálveo y en relación con los depósitos de ladera.

Las primeras tienen una cierta importancia en las llanuras aluviales, extensas en la parte baja del río Eo y en las reducidas de los otros cursos fluviales de la región, todos ellos de escasa longitud y someros depósitos. En el tramo final del río Eo, donde forma la ría de Ribadeo e incluso al S de Vegadeo, debe existir una cierta influencia marina, más intensa cuanto más hacia la costa.

Toda la parte oriental de la zona estudiada está afectada por los ríos Negro de dirección (de dirección S-N vertiendo directamente en el mar, Naraval, Navelgas y Bárcena, estos tres últimos son de dirección W-E y pertenecen a la cuenca del Esva, que discurre por terrenos cercanos al lugar de ubicación del parque. Todas estas cuencas son aguas vertientes al Cantábrico. Como masa acuífera importante cabe destacar el pantano de Doiras que se asienta al oeste del área de estudio y embalsa las aguas del río Navia.

5.5.3 Hidrogeología

En este aspecto, las características del material existente (ver Figura 7 mapa hidrogeológico) en los alrededores del parque son:

Rocas pizarrosas

Los materiales pizarrosos son la unidad litológica más abundante de la zona; aparecen como elemento fundamental y casi exclusivo en el área 2 y ampliamente representados en 1 y 3. Atendiendo a su naturaleza, se trata de materiales impermeables, salvo pequeños aportes, directamente relacionados con la fisuración existente. La circulación hídrica subterránea es prácticamente nula, restringida a zonas y alineaciones de fractura.

El drenaje superficial es variable, al verse afectado por la morfología del terreno y las características de permeabilidad de los materiales. En líneas generales, el drenaje en estas rocas oscila entre aceptable y deficiente. En relación con este tipo de drenaje, se pueden calificar las condiciones constructivas, desde el punto de vista hidrológico, entre favorables y desfavorables.

Rocas silíceas

Las rocas silíceas (cuarcitas, areniscas, conglomerados y arenas) forman, junto con los materiales pizarrosos, los elementos litológicos predominantes en la hoja. Figuran como

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

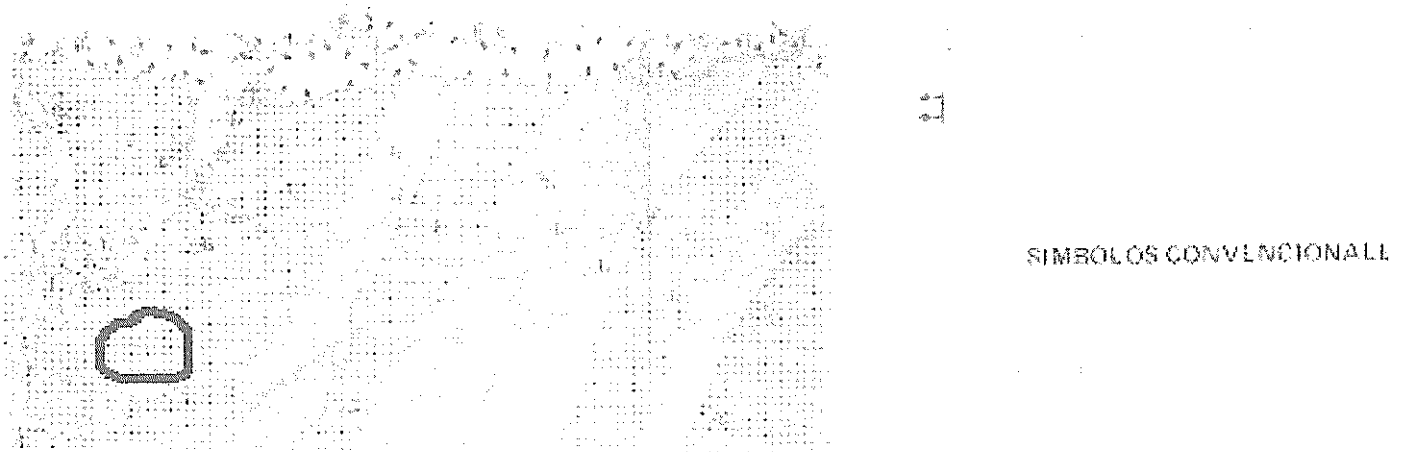


Figura 7. Mapa Hidrogeológico

elemento fundamental en el área 1 y representado en II(2), II(4), y I3. Sus características de permeabilidad son muy variables según el tipo de roca; las cuarcitas son, por su naturaleza, impermeables, pero debido a la fracturación que pueden presentar, se pueden considerar, en conjunto, como semipermeables. Las areniscas también pueden incluirse en el grupo de materiales semipermeables, en razón de su porosidad. Conglomerados y arenas, son fundamentalmente permeables, si bien en los primeros el grado de compactación disminuye notablemente esta característica.

La hidrología subterránea en el caso de cuarcitas, areniscas y conglomerados compactados es restringida, reduciéndose a zonas de fracturación o alineaciones tectónicas. Si se trata de arenas y conglomerados poco compactados, siempre que las condiciones geomorfológicas sean favorables, estos niveles se convierten en excelentes acuíferos. El drenaje en este grupo de rocas puede considerarse entre favorable y aceptable.

Las condiciones constructivas de este grupo, desde el punto de vista hidrológico, pueden considerarse entre favorables y aceptables, salvo en puntos muy localizados.

5.6. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

Los terrenos de las cercanías del parque y los de él mismo, se encuentran en lo que, en criterios de división geotécnica, se denominan Región I, y en ella están en el Área I₁ y en el Área I₄. (ver Figura 8).

5.6.1. Area I₁

Se encuentra ampliamente representada en la zona. Ocupa zonas eminentemente montañosas y alcanza alturas considerables.

Los materiales del sustrato están formados por alternancias de areniscas cuarcitosas con pizarras, atribuibles al Cámbrico. También aparecen cuarcitas ordovícicas ("cuarcita armoricana") y niveles poco potentes de pizarras ordovícicas y silúricas. Ocasionalmente contienen afloramientos graníticos. La morfología de la zona es bastante característica.

5.6.2. Área I₄

Constituye una agrupación litológica que abarca los depósitos cuaternarios de cierto relieve. Rocas detríticas y arcillosas son sus principales constituyentes. Está repartida irregularmente por toda la Región 1, pero con mayor representatividad a lo largo de la costa.

Su topografía es bastante plana, respondiendo generalmente a zonas aluviales o depósitos de plataforma costera. Su vegetación es abundante, tendiendo a un predominio de los cultivos y elementos arbustivo y arbóreo.

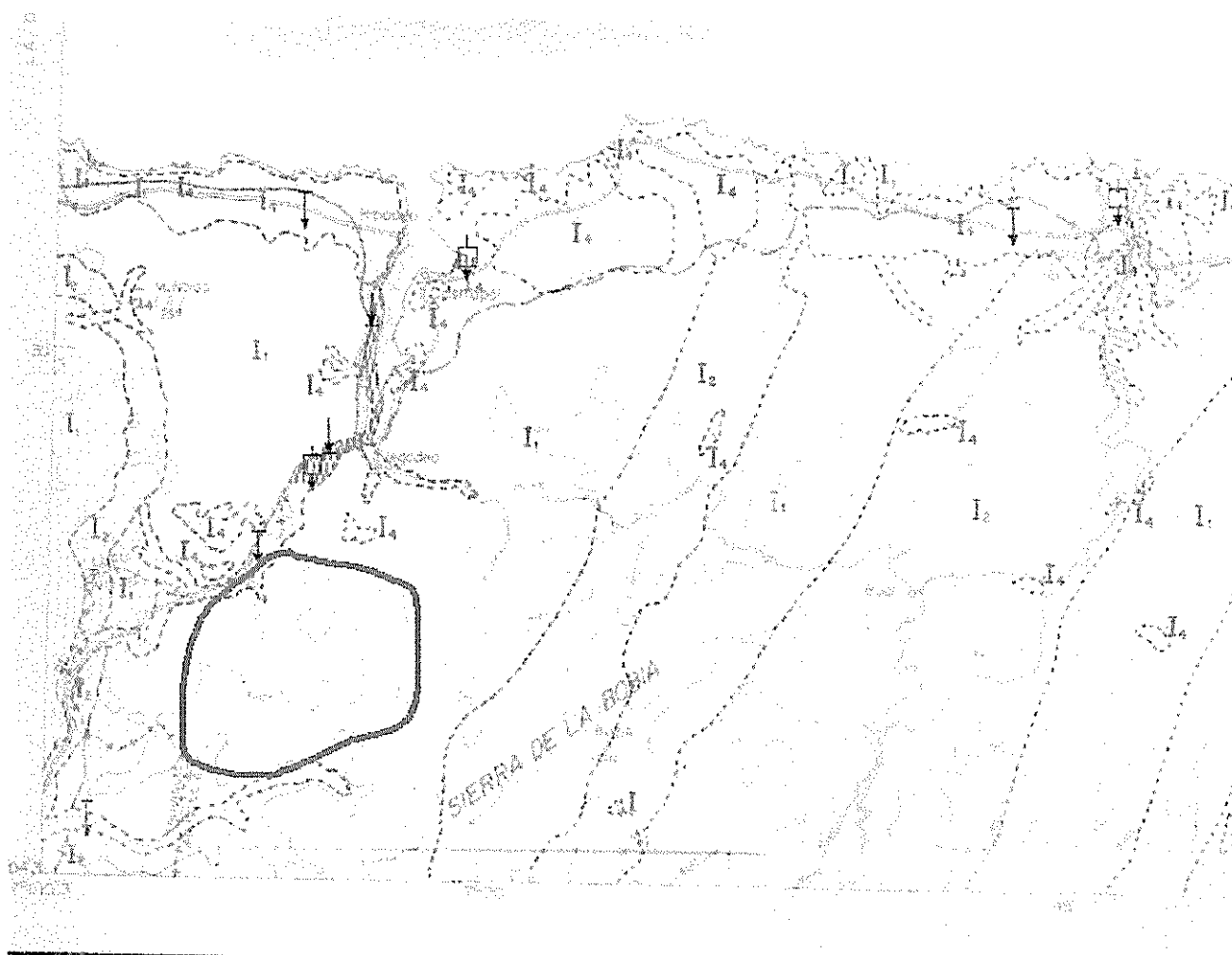


Figura 8. Mapa de interpretación geotécnica

En las zonas eminentemente detríticas se presenta una hidrología freática activa, muy influida por las características fluviales. Se utilizan industrialmente los materiales de tipo aluvionar para construcción, y los depósitos arcillosos por la industria cerámica.

5.6.3. Formaciones superficiales

Se distinguen las siguientes: (ver Figura 9).

Cámbrico medio –P_{12,13}

Los materiales de esta edad están representados por niveles de calizas y dolomías, de escasa potencia, y que se extienden en dirección N-S. Aparecen dispersos y con poca frecuencia en la zona occidental de la hoja. El relieve que originan estas bandas calizas es muy diverso. Su aprovechamiento industrial está ligado a su utilización como árido, en especial por constituir el único material calizo de la zona occidental de la hoja.

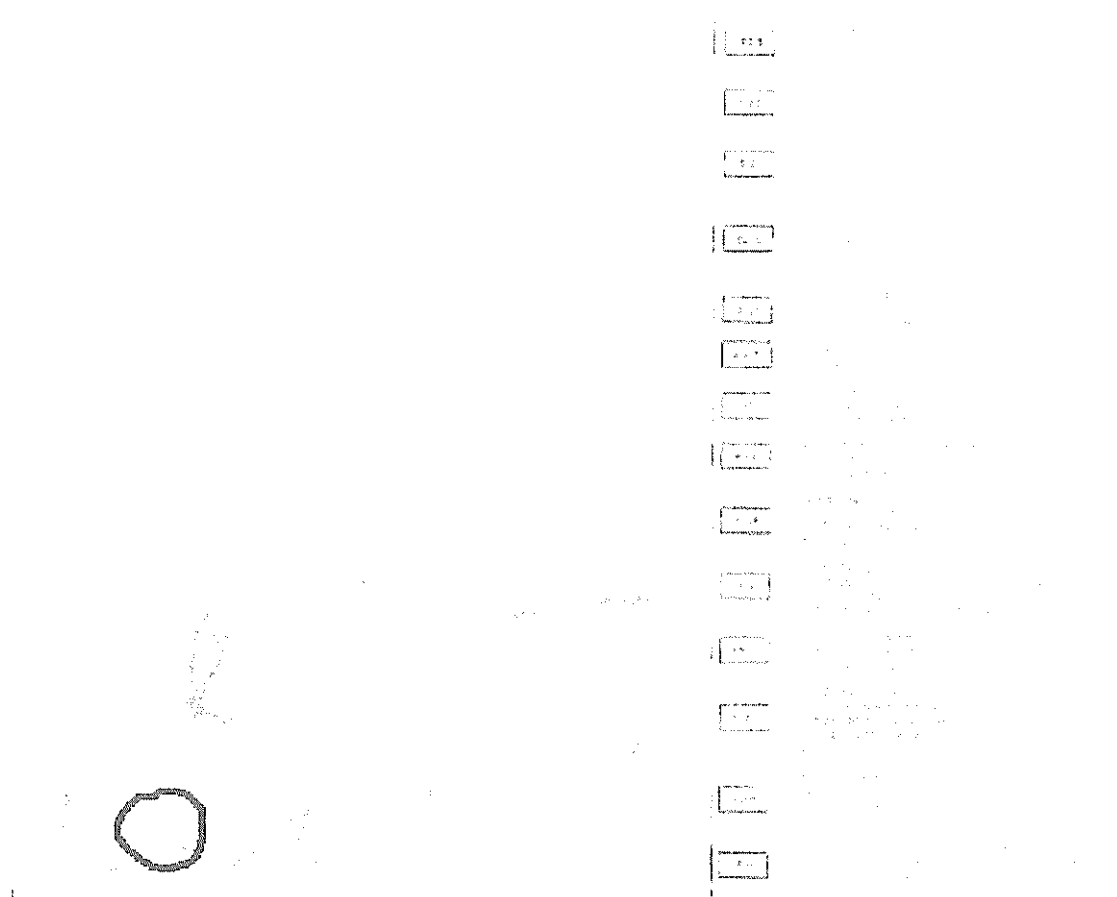


Figura 9. Mapa geotécnico. Formaciones superficiales y sustrato

Cámbrico superior- P17,11

Sus materiales aparecen en una amplia zona, formando franjas alineadas en sentido N-S. Litológicamente se trata de una unidad constituida por una alternancia irregular de niveles de pizarras, de tonos verdosos y bancos de areniscas cuarcíticas pardo –amarillentas o blanquecinas. Conjunto de elevada resistencia a la erosión, configurando una topografía variante entre montañosa y abrupta.

El interés industrial de estos materiales se centra en la utilización de las areniscas cuarcíticas como árido de elevada dureza. Algunas pizarras se han empleado en las construcciones rurales.

Respecto a las características constructivas de los terrenos según se interpretan en el **Mapa Geotécnico General** (Hoja Avilés), el parque eólico se encuentra en el área I1 del dominio del Paleozoico Hercínico; las características más importantes de este tipo de áreas (ver Figura 10) son:

Terrenos antiguos con predominancia de areniscas-cuarcíticas, cuarcitas y pizarras esquistosas, con algunos niveles localizados de calizas.

Existencia de algunos relieves acusados con presencia de coluviones en las laderas.

Las condiciones constructivas son favorables aunque en algunos casos, están modificadas localmente por factores geomorfológicos.

En las cercanías del parque, a unos siete kilómetros también existen zonas de las denominadas área I4, que suelen ser terrenos más recientes con una gran composición de arcillas; por tanto, la permeabilidad suele ser grande. Las características constructivas son aceptables aunque con ligeras variaciones locales, que pueden llegar a ser muy desfavorables en las cercanías a las rías.

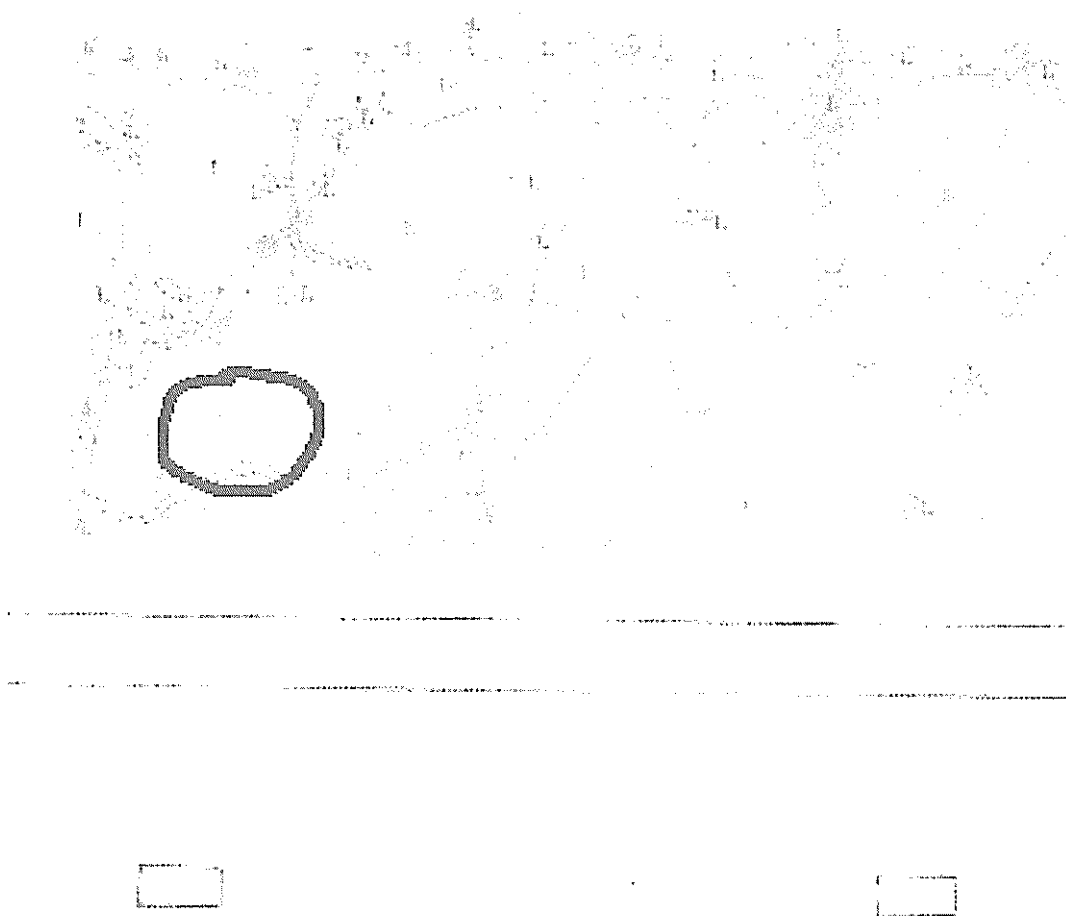


Figura 10. Mapa geotécnico. Características constructivas del suelo

5.7. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

En este apartado se trata de analizar la influencia que las circunstancias morfológicas, de nexos geológico, producen o pueden producir sobre el comportamiento del suelo y subsuelo más inmediato, cuando se debe actuar directamente sobre ellos.

Tal estudio solamente puede ser correctamente enfocado cuando se parte de dos supuestos básicos.

El primero supone el estudio metódico de las formas actuales desarrolladas sobre los distintos tipos de materiales, su extensión y particularidades genéticas. El segundo tiene en cuenta la estimación de la evolución y trascendencia que pueden tener éstas, cuando se cortan o destruyen, como consecuencia de las realizaciones ingenieriles diversas. También es conveniente considerar las circunstancias excepcionales que pueden desencadenar procesos catastróficos.

Los resultados obtenidos, de acuerdo con los mencionados puntos de vista, se expresan relacionados con las diversas áreas y regiones en la ficha de características geomorfológicas (ver Figura 11). En el mapa geomorfológico adjunto se cifra la localización, extensión y circunstancias genéticas fundamentales, que condicionan las distintas incidencias geomorfológicas.

Las principales zonas o zonas-tipo geomorfológicas diferenciables, tomando como referencia fundamental los tipos genéricos de rocas sobre los que se desarrollan, son los siguientes: zona geomorfológicas cuarcítica-esquistosa y calcárea; pizarro-esquistosa; pizarrosa-detrítica-calcárea; calcárea; detrítica; arcillosa; arcillosa-detrítica y granítica. En el área que nos ocupa, la única que hay que detallar es la zona pizarrosa-esquistosa:



Figura 11. Mapa geotécnico. Características geomorfológicas.

En esta zona, los relieves, aunque acusados, son bastante más suaves y ondulados que en la zona anterior; únicamente se tornan agrestes cuando aparecen bancos cuarcíticos intercalados y, en ocasiones, encajados. La circulación subterránea es muy reducida, estando centrada en zonas de elevada tectonización. Las condiciones de estabilidad de las laderas son buenas; aparecen con frecuencia coluviones pizarrosos. Existen también fenómenos de soliflución superficial relacionados con zonas de microfisuración. El suelo vegetal tiene bastante desarrollo superficial y escaso en profundidad.

5.8. EL MEDIO EDAFICO

Las propiedades de los suelos vienen determinadas por una serie de factores, entre los que el tipo de roca, a la escala de trabajo del presente estudio, juega un importante papel. La variedad geológica de la zona de estudio ya se ha descrito en su apartado correspondiente, y los distintos materiales se agrupan, desde el punto de vista litológico en cuarcíticos y pizarrosos, como los dominantes en el área del parque eólico, junto con otros materiales metamórficos (alguna veta de esquistos) y depósitos orgánicos de tipo aluvión (los situados en áreas próximas a la ría del Eo).

Por otro lado, las características topográficas y sobre todo climáticas de la zona, han influido en la génesis de unos tipos de suelo mediante la acción de unos procesos edafogenéticos (acumulación de materia orgánica y podsolización) que, sin ser exclusivos de las áreas de montaña baja, sí resultan más acusados

A continuación se describen los tipos de suelos originados a partir de los diferentes materiales geológicos presentes en el área de parque, que son fundamentalmente materiales cuarcíticos.

5.8.1. Suelos desarrollados sobre cuarcitas

Son los suelos más abundantes en la zona de estudio. El proceso de formación inicial de estos suelos es fundamentalmente de tipo mecánico, con fragmentación del material y formación de un residuo en el que los pocos minerales alterables son hidrolizados en un medio de condiciones muy ácidas y complejantes.

Se trata de suelos de reacción ácida a muy ácida ($\text{pH} < 4$ en los horizontes superficiales), con una menor acumulación de materia orgánica con respecto a suelos desarrollados sobre otros materiales (graníticos, esquistos, paraneises) del área. La capacidad de intercambio catiónica es muy baja y el complejo de cambio aparece desaturado en bases y con porcentajes de Al superiores al 70 u 80 %, existiendo además, protones de cambio.

La resistencia a la alteración y la frecuencia con que se producen los procesos erosivos apenas permite el desarrollo del suelo *in situ*, por lo que los únicos suelos con una cierta evolución se localizan en zonas de acumulación al pie de las pendientes o en pequeños replanos en las vertientes. En estas posiciones, especialmente en áreas donde el coluviamiento facilita la aireación y el drenaje vertical se desarrollan *Podsoles*. La acidez y los bajos contenidos de Fe y Al (relacionados con la composición del material de partida, donde el cuarzo es el mineral fundamental), junto con la presencia de una materia orgánica activa (con elevadas relaciones Cp/Ct) favorecen la formación de complejos organometálicos (MO-Fe/Al) y su movilización en profundidad hasta que un cambio en las condiciones de pH o el aumento en la relación C/metal induzca su precipitación. El resultado es un proceso de *podsolización* que origina un horizonte subsuperficial (B espódico) de reacción ácida (pH en torno a 5,0) en el que se acumulan complejos organometálicos y sesquióxidos que le comunican propiedades características de los materiales amorfos (carga variable, elevada retención de fosfatos). Sobre éste aparece un horizonte eluvial (horizonte E), blanquecino y de textura arenosa, empobrecido en todos los componentes excepto en cuarzo, sobre el que se desarrolla un horizonte ácido (pH 3,6 a 4,1), con un humus poco evolucionado de tipo mor y moder grueso.

En las condiciones de intensa acidez del epipedón todos los minerales existentes excepto el cuarzo son fuertemente atacados. Hay una destrucción de arcillas, las únicas estructuras que permanecen son minerales primarios en

vías de degradación y, en los casos de mayor evolución, minerales 2:1 muy desordenados (esmectitas de alteración). En el horizonte B espódico hay un predominio de los filosilicatos 1:1, arcillas 2:1 de tipo vermiculita y, en ocasiones, gibbsita. La podsolización es un proceso dominante en los suelos del área y así los horizontes A de suelos menos evolucionados (Leptosoles y Regosoles) presentan rasgos de podsolización tales como el color gris ceniciento y la presencia de arenas de cuarzo lavadas.

Los horizontes de diagnóstico identificados son: en los epipedones un A úmbrico o A ócrico (cuando el espesor es inferior a 10 cm), y en los horizontes subsuperficiales B cámbico y B espódico. Una SECUENCIA TOPOGRAFICA típica sobre materiales cuarcíticos sería una asociación de LEPTOSOLES LÍTICOS Y ÚMBRICOS en posiciones de cima y ladera fuertemente erosionadas, REGOSOLES ÚMBRICOS en replanos y pies de las vertientes y CAMBISOLES HÚMICOS, PODSOLES CAMBICOS o PODSOLES HAPLICOS en las zonas de mayor estabilidad y evolución edáfica.

5.8.2 Unidades de suelo

Los tipos de horizontes diagnóstico en los suelos del área de alrededor del futuro parque eólico incluyen: horizontes H hísticos, horizontes A de naturaleza úmbrica (menos frecuente A ócrico), B cámbicos y B espódicos. Los tipos de suelos dominantes en el área son:

LEPTOSOLES LÍTICOS: Son suelos con un contacto lítico por presencia de roca dura y continua, que limita su espesor útil a menos de 10 cm, por lo que sólo tiene un epipedón ócrico. Este horizonte es rico en materia orgánica, con textura arenosa (suelos desarrollados sobre neises y cuarcitas) o equilibrada con una tendencia limosa (en el caso de los esquistos), estructura migajosa y reacción ácida. No presenta propiedades ándicas y su capacidad de cambio es baja, con valores algo más elevados en los suelos desarrollados sobre esquistos.

LEPTOSOLES UMBRICOS: Suelos con un horizonte A úmbrico y un contacto lítico que limita su espesor a menos de 30 cm. Sus propiedades son similares a las de los suelos anteriores, si bien en algunos casos hay respuesta positiva al test de Fieldes (García-Rodeja et al., 1984) en suelos de esquistos.

REGOSOLES UMBRICOS: Son suelos con un epipedón úmbrico desarrollado sobre materiales no consolidados, frecuentemente sobre coluvios y piedras movilizados en procesos de erosión por lo que se sitúan en posiciones de ladera. Las propiedades de los epipedones son las mismas que las de los Leptosoles úmbricos, de los que únicamente se diferencian por su mayor espesor y por la ausencia de un contacto lítico próximo a la superficie.

CAMBISOLES HUMICOS: Son suelos con un epipedón úmbrico sobre un horizonte B cámbico. Se trata de un tipo de suelos más con mayor grado de evolución respecto a los suelos ya descritos, y menos abundantes en el área de estudio debido a que la resistencia de la roca y la frecuencia con que se producen los procesos erosivos dificultan la formación del horizonte cámbico. Este se caracteriza por poseer pH algo más elevado que el epipedón úmbrico, en torno a 5,0, y una capacidad de cambio inferior, relacionada con la disminución del contenido en materia orgánica y con el tipo de arcillas existentes, fundamentalmente caolinita o haloisita y gibbsita.

PODSOLES HAPLICOS: Son suelos con un horizonte B espódico desarrollado por acumulación de complejos organometálicos (con Fe y/o Al) que han sido movilizados en condiciones de fuerte acidez desde un horizonte superior. Posee además un horizonte blanquecino, de textura arenosa y en el que la destrucción de minerales es prácticamente total (horizonte E álbico) o un subhorizonte dentro del B espódico que muestra un enriquecimiento en carbono orgánico. El epipedón es de reacción muy ácida (pH 3,6 a 4,0) con humus bruto escasamente humificado (GUTIÁN Y CARBALLAS, 1968; MACÍAS ET AL., 1988). Son suelos con cierta evolución por lo que su formación sólo produce en zonas de acumulación al pie de las pendientes o en pequeños replanos de las pendientes.

PODSOLES CAMBICOS: Suelo con igual proceso de formación que el anterior pero con una menor diferenciación de horizontes. Tiene un menor relación Fe libre/carbono orgánico en el horizonte espódico, tampoco se diferencia en éste un subhorizonte enriquecido en materia orgánica y carece de un horizonte E álbico.

5.9. RECURSOS AGRONÓMICOS

La aptitud agronómica de los Leptosoles lítico y úmbrico y Regosol úmbrico desarrollados sobre materiales cuarcíticos es muy baja. Las principales limitaciones vienen dadas por su escasa profundidad, con contacto lítico dentro de los 50 cm superficiales del suelo, pedregosidad entre el 15 y el 35%, lo que junto con la textura arenosa, favorece unas condiciones de sequía durante más de 90 días no acumulativos (o más de 60 consecutivos) entre los 20 y 60 cm de profundidad, a pesar de las abundantes precipitaciones que se registran en la zona. Las pendientes, siempre superiores al 6%, pueden superar el 25%, junto con los frecuentes afloramientos rocosos, imponen serias trabas a la mecanización.

Desde el punto de vista de la fertilidad química cabe destacar su carácter álico (porcentaje de saturación de Al en el complejo de cambio superior al 60%) y fuertes déficits de: fósforo, pues se extraen menos de 5 ppm en la extracción de Olsen; de potasio de cambio (menos de 0,2 cmol/Kg), así como de Mg (menos de 0,4 cmol/kg) y de Ca (menos de 1,5 cmol/Kg) en el complejo de cambio. Con respecto a parámetros extrínsecos al suelo, se caracterizan por la presencia de afloramientos rocosos, riesgos de erosión, e impedimentos a la mecanización.

Bibliografía

IGME (1977). Mapa Geológico de España (E 1: 50.000) Hojas nº 25 Vegadeo. Servicio del Ministerio de Industria y Energía.

IGME, (1973). Mapa Geotectónico General (1: 200.000). Hoja de Avilés. Ministerio de Industria.

ITGE (1989). Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Ministerio de Industria.

ITGE. (1973). Mapa de Rocas Industriales (1:200.000). Hoja 2. Avilés. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.

MARTINEZ CORTIZAS et al., (1997). Relieve costero, dinámica atmosférica y gradientes pluviométricos en el noroeste de la Península Ibérica. En: "Dinámica litoral-interior" Vol. I. Cursos e Congresos da USC, Nº 107. Servicio de Publicacións y Asociación de Geógrafos Españoles. Santiago.

MOARES DOMINGUEZ, C. (1997). Suelos policíclicos y su importancia en el estudio de la evolución edáfica en el NW Peninsular. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago

Mapa de Cultivos y Aprovechamientos. Hoja Nº 25. Vegadeo. Ministerio de Agricultura.

El clima en la Península Iberica.

Revistas especializadas.

6. ESTUDIO DEL MEDIO BIÓTICO

6.1 VEGETACIÓN

Las formaciones que constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal del área de estudio se pueden resumir, por sus características ecológicas y composición florística, básicamente en las siguientes: Matorral, pastizal-pradera polifítica, repoblación forestal, y bosque autóctono y representan tipos de vegetación fácilmente reconocibles en el campo). A estas hay que añadir la vegetación asociada a los pequeños arroyos que surcan la zona de los alrededores del parque, que se desarrolla en las grietas de las rocas de carácter ácido; así como los cultivos y setos de separación de fincas en las proximidades de las escasas aldeas existentes en la zona de estudio, que no se estudiarán por su escasa relevancia y la ausencia de afecciones significativas. (ver Figura 12 y Figura 13. Mapa de usos del suelo y leyenda)

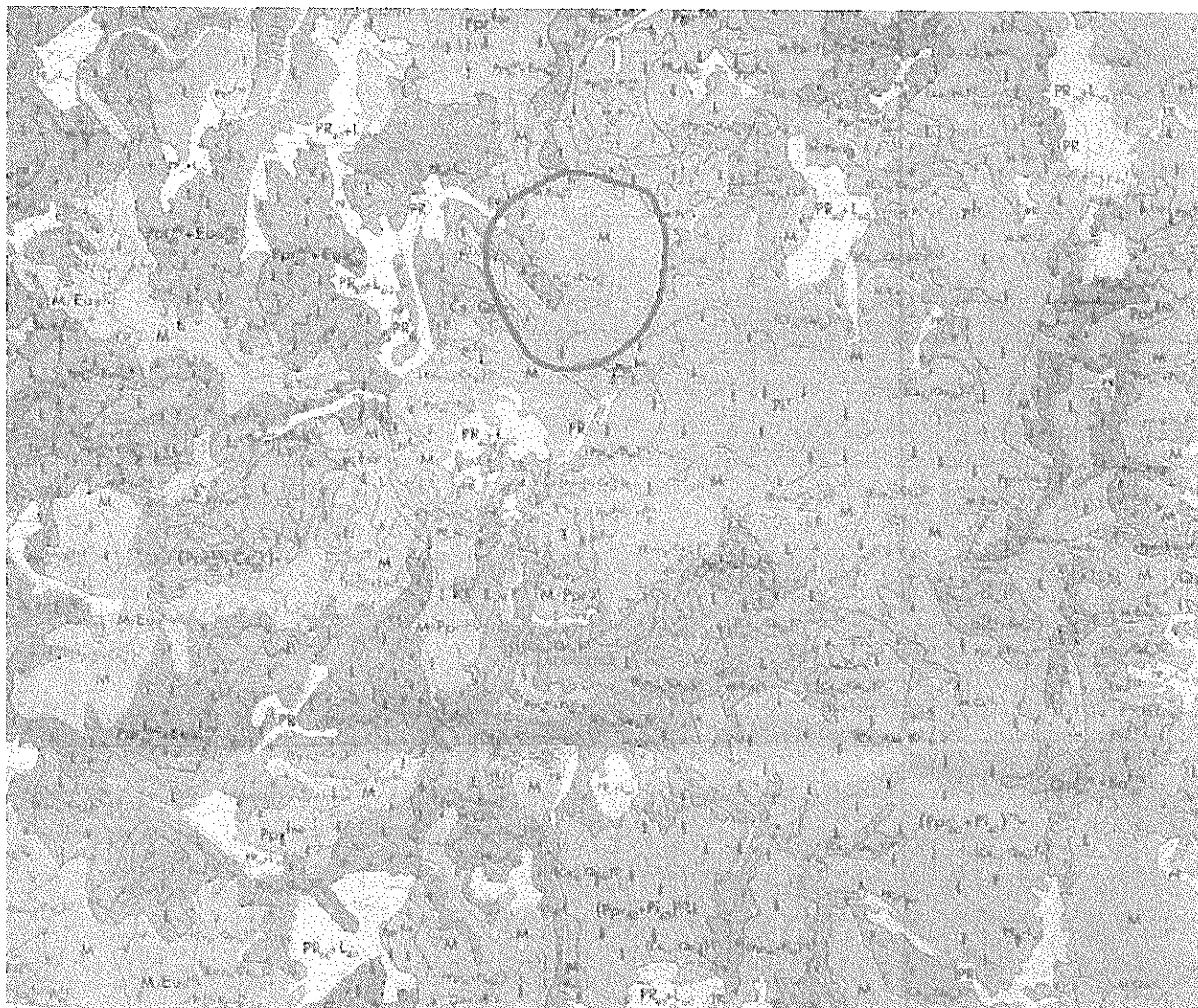


Figura 12. Mapa de usos del suelo

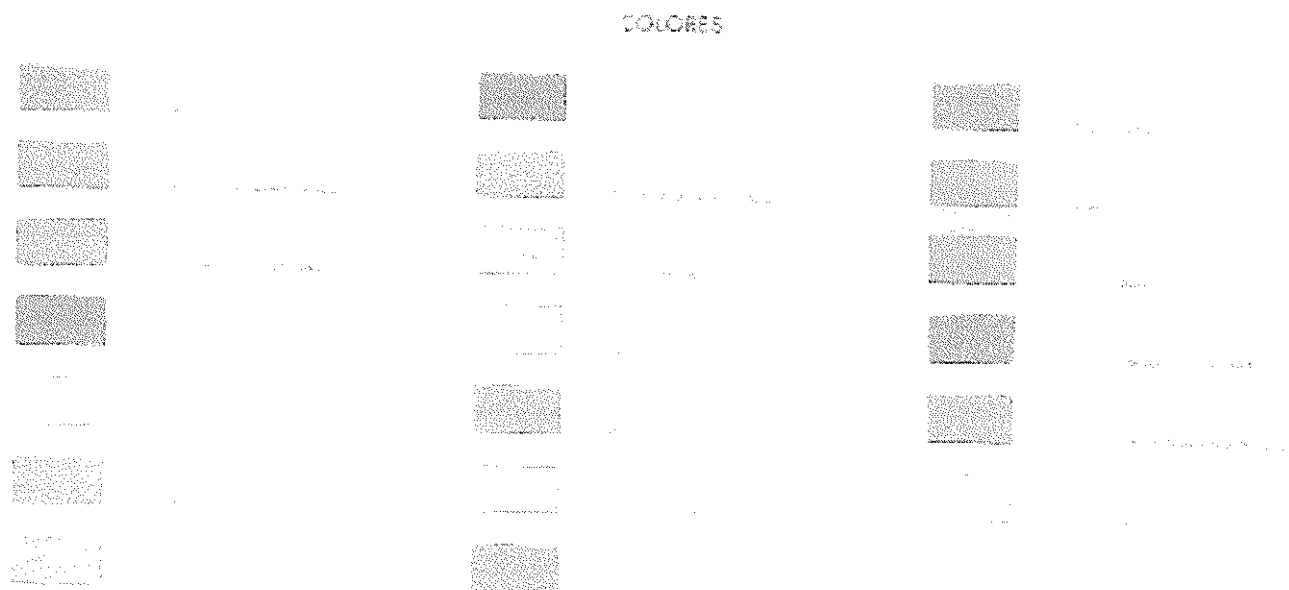


Figura 13. Leyenda de mapa de usos del suelo

6.1.1. VEGETACION ARBOREA

Dentro de este apartado se diferencian dos formaciones bien distintas:

6.1.1.1. Bosques caducifolios

El bosque caducifolio es una comunidad de reconocido interés que en ocasiones está relativamente bien conservado. La visita a la zona del parque prevista en el proyecto permite apreciar la existencia de manchas de considerable extensión en las laderas de los montes que se localizan en los alrededores del parque eólico.

El robledal se incluye en la asociación **Blechno spicantia - Quercetum roboris sigmetum** con las siguientes especies características:

<i>Pteris aquilina</i> L.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	<i>Lonicera peryclimenum</i> L.
<i>Viola sylvatica</i> Fr.	<i>Melampyrum pratense</i> L.	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	<i>Castanea sativa</i> Scop.	<i>Omphalodes</i>
<i>lusitanica</i> Pourr.		
<i>Stellaria holostea</i> L.	<i>Teucrium scorodonia</i> L.	<i>Polygonatum</i>
<i>officinale</i> All.		
<i>Sarothamus scoparius</i> Koch.	<i>Crepis lamsanoides</i> Froel	<i>Polypodium</i>
<i>vulgare</i> L.		
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	<i>Hypericum pulchrum</i> L.	<i>Luzula</i>
<i>sylvatica</i> Gadu.		
<i>Endymion nutans</i> Dmrt.	<i>Blechnum spicant</i> Roth.	<i>Vaccinium</i>
<i>myrtillus</i> L.		
<i>Quercus robur</i> L. var. <i>pedunculata</i> Wbb.		<i>Pyrus comunis</i> L. <i>pyraster</i>
Wall.		

También se advierte la presencia de especies consideradas de Querco-Fagetea, como:

<i>Hedera helis</i> L.	<i>Anemone nemorosa</i> L.	<i>Crategus</i>
<i>monogyna</i> Jacq		
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	<i>Tamus communis</i> L.	<i>Prunus</i>
<i>spinosa</i> L.		
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	<i>Lysimachia nemorum</i> L.	<i>Melittis</i>
<i>melissophyllum</i> L.		

Otras especies acompañantes son *Sorbus aucuparia* L, *Quercus pyrenaica* Willd, *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl, *Arbutus unedo* L y *Polygonatum verticillatum* (L) All, entre otras (Ramil Rego y col, 1995). En algunos lugares se desarrollan densas formaciones de avellano (*Corylus avellana* L) en las que también se pueden encontrar *Allium victorialis* L, *Allium ursinum* L, *Petasites fragans* (Vill) C.Presl. o *Ulmus glabra* Hudson.

En las márgenes de todos los ríos y arroyos se desarrollan las alisedas ripícolas, asignadas a la asociación **Cariceto laevigatae-Alnetum** (Allorge 1922) Schwck, 1937 perteneciente a la clase ALNETEA GLUTINOSAE (Br BI. et Tx., 1943). Incluye los bosques ribereños y el matorral ribereño. La clase está bien representada en todos los ríos, arroyos, de la zona y las especies que aparecen son:

<i>Alnus glutinosa</i> Gärtn.	<i>Carex pendula</i> Huds.	<i>Osmunda</i>
<i>regalis</i> L.		

<i>Carex laevigata</i> Sm.	<i>Solanum dulcarama</i> L.	<i>Sphagnum</i>
<i>squarrosus</i> Pers.		
<i>Senecio jacquinianus</i> Rchb.	<i>Polypodium thelypteris</i> L.	<i>Allium</i>
<i>scorzonerifolium</i> DC		
<i>Salix atrocinerea</i> Pers.	<i>Lysimachia nemorum</i> L.	<i>Salix</i> <i>salviaefolia</i>
Brot.		
<i>Trichocolea tomentella</i> Dum.	<i>Lycopus europaeus</i> L.	

Estas formaciones no se verán afectadas directamente por las instalaciones previstas.

6.1.1.2. Bosques de repoblación

Existen manchas de repoblación con especies del género *Pinus* (*Pinus pinaster*, *P. sylvestris*) en el polígono del parque eólico, y sus alrededores constituyendo la primera la especie de repoblación más abundante, aunque no faltan parcelas con *Eucalyptus globulus* en la zona de estudio, principalmente en las cotas más bajas.

6.1.2. MATORRAL

Este tipo de formación consiste fundamentalmente en brezales constituidos por especies de los géneros *Ulex* sp, junto con los brezos, *Erica* sp y *Calluna vulgaris*. Esta comunidad es considerada por los botánicos como de carácter serial, esto es, tiene su origen en la degradación del bosque climácico. Probablemente, la deforestación que sufrieron los bosques en épocas prehistóricas provocó un desequilibrio sobre las condiciones edáficas (mayor aridez en verano) que acrecentó la erosión, de modo que únicamente pudieron establecerse plantas frugales y resistentes. Pero en otros casos es difícil apreciar si el matorral constituye un estado estabilizado (clímax) de formación vegetal, como en el caso de la landa, dominada de brezos y tojos.

Esta formación está constituida por brezales compuestos por especies de los géneros *Erica* (*Erica cinerea* y *E. ciliaris* fundamentalmente) y *Calluna vulgaris*, junto con el tojo *Ulex* sp. Todos los brezales se incluyen en la clase

NARDO-CALLUNETEA (Prsg. 1949), caracterizada, normalmente, por las especies:

<i>Luzula campestris</i> DC	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	<i>Danthonia</i>
<i>decumbens</i> DC		
<i>Hieracium pilosalle</i> L.	<i>Carex pilulifera</i> L.	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Calluna vulgaris</i> Sal.	<i>Erica cinerea</i> L.	<i>Potentilla erecta</i> (L)
<i>Raeusch</i>		

En zonas de mayor humedad climática o por mayor retención de agua en los suelos esta asociación presenta una variante caracterizada por la presencia de *Erica mackaiana* (*Erica tetralix* o *E. ciliaris*), *Polytrichum comune* L. y *Scorzonera humilis* L, que constituye la formación más extendida en la zona de estudio; se caracteriza por la presencia de *Erica mackaiana* y *Ulex gallii* (aunque éste no es muy frecuente en la zona de estudio, predominando *Ulex europaeus*) y está considerada como uno de los mejores representantes de la vegetación típicamente atlántica.

Los brezos que caracterizan a esta comunidad, de la que existen muy buenos ejemplares en la zona de estudio, es raro a nivel mundial ya que sólo se desarrolla de forma espontánea en Galicia, Asturias y extremo NO de Cantabria y en el oeste de Irlanda. Mientras en Irlanda estos brezales han sido protegidos desde hace años (Parque Nacional de Connemara), en Asturias no se les concede la debida atención a pesar de que las poblaciones de Asturias presentan mayor vigor que las irlandesas y desarrollan semillas viables.

Esta comunidad es la que constituye la formación de matorral más frecuente en el área de influencia del polígono del parque eólico y las unidades con mayor grado de naturalidad concretamente en las laderas de los montes menos accesibles al pastoreo del ganado, donde son patentes los rasgos de erosión laminar). El brezal se compone de *Erica mackaiana* (*E. tetralix* o *E. ciliaris*) y *Daboecia cantabrica*, fundamentalmente, encontrándose *Calluna vulgaris* y el tojo *Ulex europaeus* (con un pequeño porte) en menor proporción.

Entre las especies propias del sustrato herbáceo son habituales *Potentilla erecta* y *Erythronium dens-canis*.

En posición de cumbre aplanada esta formación es sometida a aprovechamiento para pasto de ganado en libertad y cuando éste es muy intenso, se pueden encontrar formaciones con las características fisionómicas de un pastizal o incluso, de pradera polifítica. Las matas de la formación original del brezal aparecen esporádicamente en el pastizal, muy dispersas y con altura de las matas inferior a los 10 cm.

6.1.3. PRADOS NATURALES Y SEMINATURALES

Constituyen superficies cubiertas por agrupaciones vegetales exclusivamente herbáceas, espontáneas o sembradas y dedicadas a la producción de forraje. La clase MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tx. 1937 comprende las comunidades de prados segables o pastables, de nivel freático elevado durante buena parte del año. Pueden ser de origen natural en fondos de valle poco drenados y en bordes de arroyos, o bien originados por el cultivo de pratenses. Especies características de la clase en Asturias son:

<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Holcus lanatus</i> L.
<i>Poa trivialis</i> L.	<i>Carum verticillatum</i> Koch	
<i>Cardamine pratensis</i> L.		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Prunella vulgaris</i> L.	<i>Festuca rubra</i> L.
<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>Rhinanthus minor</i> Enrh.	
<i>Centaurea Jacea</i> L. var <i>rivularis</i>		

Los prados húmedos, en los que el nivel freático es elevado durante todo el año pertenecen a la asociación Senecieto-Juncion acutiflori (Br Bl et Tx 1952); estos prados presentan una tonalidad verde oscura debido a la dominancia de *Juncus acutiflorus* que permite identificarlos con claridad. Las especies que comprende son.

<i>Angelica silvestris</i> L.	<i>Lotus uliginosus</i> Schk
<i>Deschampsia caespitosa</i> P.B	
<i>Orchis latifolia</i> L	<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr <i>Rhinanthus minor</i> Ehrh.

<i>Juncus effusus</i> L.	<i>Cirsium palustre</i> Scop.	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.
<i>Caltha palustris</i> L.	<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.	<i>Senecio aquaticus</i> Huds.
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	<i>Myosotis palustris</i> With.	<i>Equisetum palustre</i> L.
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh.	<i>Gratiola officinalis</i> L.	<i>Scutellaria minor</i> L.
<i>Orchis maculata helodes</i> Gris	<i>Juncus conglomeratus</i> L.	

Con menor grado de humedad se desarrollan los prados denominados "de siega", que se asignan a la misma clase, siendo la asociación más frecuente Careto verticillato-Cynosuretum, caracterizada por presentar:

<i>Cynosurus cristatus</i> L.	<i>Trisetum flavescens</i> PB	
<i>Phleum bulbosum</i> Gou.		
<i>Trifolium dubium</i> Sibth	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Cyperus longus</i> L.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Bromus mollis</i> L.
<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg	<i>Carum verticillatum</i>
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	
<i>Rhinanthus major</i> Ehrh.		
<i>Arrhenatherum elatius</i> M.K. var <i>precatorum</i>		

6.1.4. VEGETACION DE ROQUEDOS

Las comunidades vegetales que se desarrollan en las grietas de los roquedos de carácter ácido, pertenecen a la asociación *Anogramma leptophylla*-*Davallia canariensis* (Bellot et Casaseca (1959, 1962) de la clase ASPLENIETEA RUPESTRIA (H. Meier; Br.-Bl., 1934), algunas de cuyas especies características son:

<i>Asplenium trichomanes</i> L.	<i>Davallia canariensis</i> Sm.	<i>Sedum dasyphyllum</i> L.
<i>Corydalis claviculata</i> DC	<i>Umbilicus pendulinus</i> DC	<i>Polypodium serratum</i> W.
<i>Polypodium vulgare</i> L.	<i>Asplenium lanceolatum</i> Huds.	
<i>Cystopteris fragilis</i> Bernh.		
<i>Bartramia striata</i> Brid.	<i>Anogramma leptophylla</i> Link.	
<i>Sedum brevifolium</i> DC.		
<i>Reboulia menisphaetrica</i> (L) Raddi		

6.1.5. VEGETACION ASOCIADA A CURSOS Y MASAS DE AGUA

Entre la vegetación asociada a cursos y masas de agua, Bellot (1966) diferencia dos clases según estén las plantas acuáticas enraizadas en el fondo o no (Lemnetea y Potametea) y considera las comunidades que se encuentran en los bordes de los cursos de agua (Litorelletea) y los céspedes de las orillas y de las cercanías de los manantiales (Montio-Cardaminetea).

* La clase LEMNETEA (W. Koch et Tx., 1954) comprende las asociaciones de plantas que flotan libremente en el agua, sin estar enraizadas al fondo. En las zonas próximas al área del parque eólico, es muy frecuente la asociación Lemnetum minoris en sentido estricto, formando céspedes que recubren las aguas tranquilas de lagunas, regatos, acequias, etc. de aguas escasas en sustancias nutritivas. Llevan como especies características:

<i>Lemna minor</i> L	<i>Utricularia vulgaris</i> L.	<i>Riccia</i>
<i>fluitans</i> L		
<i>Utricularia neglecta</i> Lehm. <i>Callitriche verna</i> Gr. Godr.		

* La clase POTAMETEA (Tx. et Prsg., 1942) abarca comunidades de agua dulce y corriente enraizadas en el fondo, llevando como géneros distintivos *Ranunculus* y *Potamogeton*. La asociación de la zona de estudio es *Ranunculus aquatilis* (Bellot, 1966) y lleva las especies:

<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	<i>Ranunculus fluitans</i> Lam.	<i>Callitriche hamulata</i> Kütz.
--------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

* Esta asociación se halla entremezclada con las comunidades de borde de laguna oligotrofa o de corrientes de agua que constituyen la clase LITORELLETEA (Br.-Bl. et Tx., 1943). Comprende asociaciones efímeras de bordes de lagunas con aguas oligotrofas en las zonas periódicamente inundadas al subir el nivel de las aguas. Son características de la asociación *Potamogeton oblongus*-*Hypericum helodes* (Allorge, 1926) Br Bl. 1950:

<i>Juncus bulbosus</i> L	<i>Helodes palustris</i> Spach.	<i>Alisma</i>
<i>ranunculoides</i> L		
<i>Littorella lacustris</i> L.	<i>Scirpus fluitans</i> L	<i>Veronica scutellata</i>
L		

Caltha palustris L. var. *Minor* *Brachythecium rivulare* B.E. *Philonotis*
fontana Brid.
Stellaria uliginosa Murr. *Cardamine amara* L. *Montia* *rivularis*
Gmel
Mniobryum albicans Brid. *Chrysosplenium oppositifolium* L.

6.1.6. CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS

Asturvent Energías S.L.

Frutales.....	0,01 %
Labor intensiva sin arbolado.....	9,73 %
Prados naturales.....	2,81 %
Prados y cultivos.....	6,59 %
Matorral.....	19,77 %
Matorral con arbolado.....	5,10 %
Superficie arbolada con especies forestales...	53,45 %
Improductivo.....	2,15 %
Corresponden a la ría.....	0,34 %

Los frutales típicos del área cercana al parque eólico son plantaciones de melocotón, con marco de plantación de 7x7 metros, y plantaciones de manzanos, normalmente diseminados. Hay muchas plantaciones de frutales que se encuentran normalmente en las cercanías de los caseríos, pero estas no se han tenido en cuenta por estar aislados y de difícil control y evaluación.

Respecto a las labores sin arbolado, están constituidas por praderas sembradas y, en menor proporción, por remolacha forrajera, cereales de invierno y un poco de huerta. Hay ciertas tendencias a transformar terrenos de labor en praderas naturales mediante la implantación temporal de praderas artificiales. Como alternativas más frecuentes están:

- Trigo-patata
- Nabos-maíz
- Alcacer
- Maíz-maíz-patata
- Vallico-vallico-vallico

Menos normales son:

- Maíz
- Vallico
- Patata-maíz
- Vallico o vallico-pradera-pradera o un año más de pradera

- Nabos
- Alcacer

La superficie de los cultivos se distribuye, aproximadamente, de la siguiente manera:

Maíz.....	30-35 %
Patata.....	18-20 %
Praderas sembradas.....	18-20 %
Otros cultivos.....	20-25 %

6.2 FAUNA

La composición de la fauna en Asturias viene determinada por su posición geográfica (encrucijada entre mar y montaña), por su variada orografía y por la evolución climática. El aislamiento del territorio asturiano facilitó la aparición de poblaciones diferenciadas o endemismos, proceso que se aprecia especialmente en los grupos con escasa capacidad de propagación como anfibios y reptiles. Actualmente existen en Asturias especies eurosiberianas mayoritariamente, donde encuentran el límite suroccidental de su distribución, así como especies de origen claramente africano y endemismos propios de Asturias y de la Península Ibérica.

Salvo casos excepcionales de algunos lepidópteros, coleópteros, etc. la fauna normalmente considerada en los estudios de E.I.A. es la de vertebrados. La humanización del medio en la zona de estudio, con los cambios que produce (creación de pastizales en terrenos de matorrales y brañas, apertura de pistas, incendios, repoblaciones forestales, etc.) provocan la aparición o desaparición de hábitats con los consiguientes cambios en la distribución y abundancia de especies y en las relaciones entre éstas.

Uno de los aspectos de mayor importancia a tener en cuenta en el momento de llevar a cabo alguna modificación importante sobre una

determinada área es la presencia en la misma de especies bajo alguna figura de protección, lo que hace conveniente recoger la información disponible sobre estado de conservación y la legislación actual acerca de las especies presentes en el área de estudio.

Con respecto al estado de conservación, las especies recogidas en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (BLANCO y GONZALEZ, 1992) se han catalogado de acuerdo a las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (UICN), y que hoy constituye un estándar internacional. Son las siguientes:

- (Ex) Extinguida: Especie no localizada con certeza en estado silvestre en los últimos cincuenta años.
- (E) En Peligro: Taxones en peligro de extinción y cuya supervivencia sería improbable si los factores causantes continúan actuando.
- (V) Vulnerable: Taxones que entrarían en la categoría "En Peligro" en un futuro próximo si los factores causales continúan actuando.
- (R) Rara: Taxones con poblaciones pequeñas que, sin pertenecer a las categorías anteriores, corren riesgo.
- (I) Indeterminada: Taxones que se sabe pertenecen a una de las anteriores, pero de las que no existe información suficiente para decidir cuál es la apropiada.
- (K) Insuficientemente conocida: Se sospecha que pertenecen a alguna de las categorías anteriores, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información.
- (NA) No Amenazada: Especies que en la actualidad no presentan problemas de conservación.

Bajo la denominación **situación legislativa** se recogen las diferentes normativas estatales e internacionales que de alguna manera protegen o regulan la explotación de las especies presentes en el área de estudio. Las normativas consideradas son:

1. Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas:

I: Taxones en peligro de extinción

II: Taxones de interés especial

2. Directiva Hábitat. C.E., 21 de mayo de 1992

II: Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas especiales de conservación

IV: Especies estrictamente protegidas

V: Especies que pueden ser objeto de medidas de gestión (caza o pesca)

3. (CITES). Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Washington, 3 de marzo de 1973. La concesión de permisos es mayor para las especies "C1", descendiendo progresivamente para las especies "I", "C2" y "II".

4. Bonn, 23 de junio de 1979. Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres.

I: Especies y hábitats que deben ser objeto de protección por parte de los estados miembros.

II: Especies sobre las que los estados miembros deberán concluir acuerdos en su beneficio.

5. Berna, 19 de setiembre de 1979. Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa.

II. Representa especies estrictamente protegidas.

III. Especies protegidas, cuya explotación se regulará de modo que las poblaciones se mantengan fuera de peligro.

6. Directiva Aves, 79/409/CEE del 2 de abril relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.

I. Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación.

II. Especies cazables

III. Especies cazables o comercializables.

A continuación se comentan las características principales de los grupos faunísticos presentes en el área de estudio, haciendo un breve comentario sobre las especies endémicas y/o consideradas amenazadas por Blanco y González (1992).

6.2.1. CLASE PECES

Se han inventariado dos únicas especies en las cercanías del área en la que estará situado el parque eólico, aunque en las proximidades del parque comotal, no hay cursos de agua importante y de ellas sólo la trucha (*Salmo trutta*) Figura en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (BLANCO Y GONZALEZ, 1992) como Vulnerable; entre los problemas que sufre destacan la contaminación de las aguas y la existencia de embalses que fragmentan sus poblaciones.

El endemismo de la parte occidental de la Península Ibérica *Chondrostoma toxostoma* (boga de río) está bien representada en la mayoría de las cuencas fluviales de Galicia, aunque falta en algunas que vierten sus aguas hacia el noroeste. Ocupa fundamentalmente los tramos inferiores de los ríos, prefiere corrientes moderadas y fondos pedregosos. No está amenazada e incluso puede vivir en aguas contaminadas, beneficiándose de la abundancia de algas en sistemas eutrofizados.

El río Eo, a unos 10 kilómetros del lugar de implantación del parque eólico, es un importante río salmonero (*Salmo salar*).

6.2.2. CLASE ANFIBIOS

En la zona de estudio o en sus proximidades se localiza una comunidad de anfibios compuesta por especies muy comunes en este tipo de terrenos (*Salamandra atra* y *Bufo bufo*, etc.). Dada la estrecha relación de este grupo con los cursos de agua (riachuelos, charcas, etc.) es de esperar que sean abundantes en la zona de estudio al existir hábitats adecuados. Su actividad estará facilitada además por la relativa constancia de la humedad y de la temperatura dentro de los límites tolerables durante gran parte del año.

Todas las especies Figuran en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (BLANCO Y GONZALEZ, 1992) como No Amenazadas.

Aparte de éste, se encuentra el endemismo propio de la Península Ibérica, *Rana iberica* (Rana patilarga), que prefiere vivir en ambientes húmedos e frescos, ligados a aguas limpias y rápidas como los ribazos rodeados de mucha vegetación, donde se puede camuflar bien.

6.2.3. CLASE AVES

En áreas cercanas al lugar de implantación del parque existen dos zonas importantes de observación y existencia de aves en Asturias (ver figura 14): la ría del Eo y las rasas litorales de campos y salave desde Tapia hasta Valdepareas.

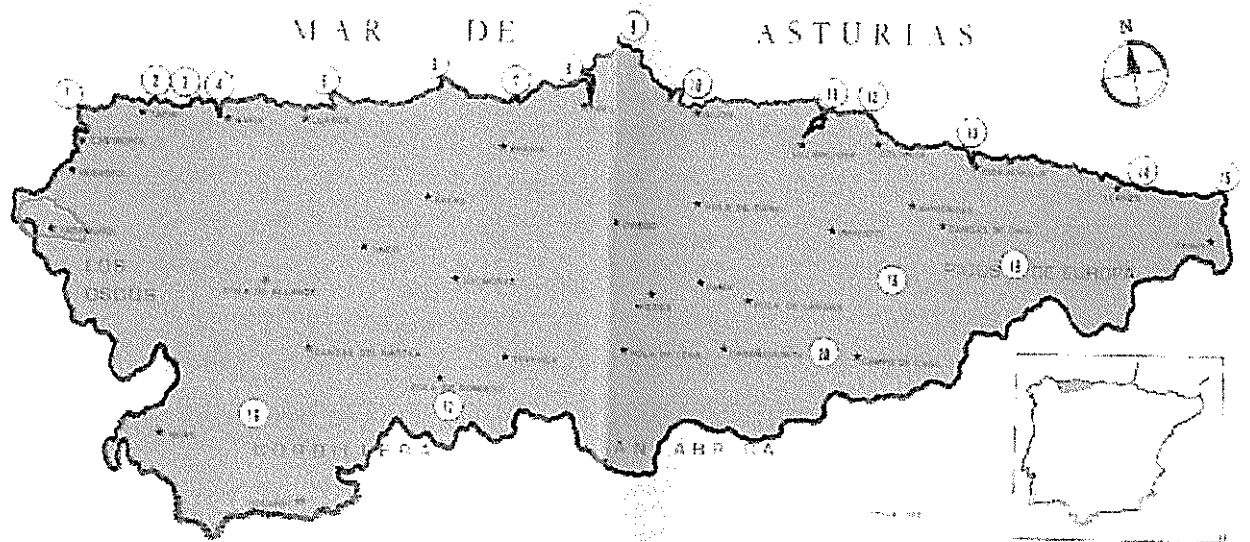


Figura 14. Lugares principales de observación de aves en Asturias

RIA DEL EO (ver Figura 15)

Esta gran variedad y extensión de biotopos típicos de un estuario y la consiguiente riqueza de invertebrados en los limos y arenales, hacen de la ría un lugar ideal para la concentración en determinadas épocas del año de muchos millares de aves acuáticas y vadeadores: limícolas, garzas y anátidas pueden ser observadas durante los meses en que transcurre la migración y en el invierno. Desde agosto a octubre entran vadeadores de la mayoría de las especies, zarapitos, ostreros, correlimos, archibebes, combatientes, chorlitejos y agujas; garzas reales y garcetas permanecen en el fango de Vilavedelle,

Vilabella y *muro das lamas*; las primeras llegan en agosto permaneciendo algunas hasta noviembre e incluso no infrecuentemente pueden invernar. Gaviotas y charranes se observan en los pequeños puertos de Ribadeo, Figueras y Castropol, cormoranes en el centro de la ría sobre los arenales que deja al descubierto la bajamar y grupos pequeños de combatientes en la ría de Vilabella.

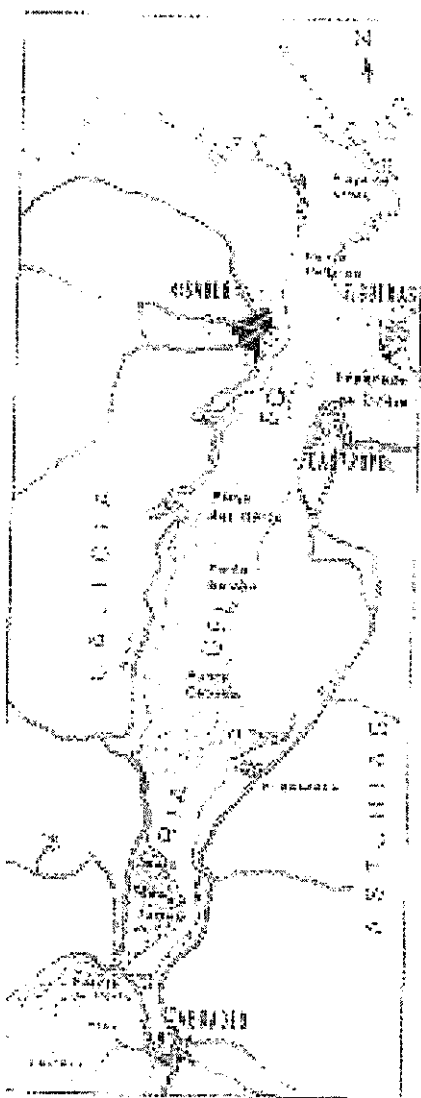


Figura 15. Mapa Ría del Eo

Desde octubre a marzo varios millares de ánades silbones, sobre todo, rabudos, reales y en menor número otro patos y fochas, se concentran frente a Castropol y Vilabella. Con tiempos duros del Noroeste en la mar, se acercan a la orilla occidental y con Nortes y Nordeste fríos prefieren las proximidades de la playa del Barco y Castropol. La observación puede hacerse con óptica potente desde la carretera de Vegadeo a Ribadeo, habiendo llegado a contarse algunos inviernos hasta 5.000 patos. Especies esquivas como gallinetas, polluelas y rascones se escuchan durante la noche cerca del puente de Porto, en el muro *das lamas* y en los juncasles de Miou frente a Porto hasta Ría de Abres y San Tirso, son frecuentes los andarríos y sus gritos se oyen casi todo el año, pero sobre todo de julio a septiembre. Desde junio ya hay andarríos grande y bastardo y es muy común el vulgar andarríos que se reproduce río arriba.

RASAS LITORALES DE CAMPOS Y SALAVE HASTA VALDEPARES

Desde los castros de Tapia al Oeste hasta el Grao de Porcia al Este, continuándose después por la rasa de Cabo Blanco, hay una extensa zona de campos litorales abiertos al Norte y a buen nivel sobre el mar, para recibir pequeños migrantes que vuelan sobre el Golfo de Vizcaya desde el Serrón de la Bretaña francesa o el Sur de Irlanda y Gran Bretaña. El paso otoñal hacia el Oeste en septiembre y octubre, lo mismo que la entrada desde el mar, resultan algunos días espectaculares. Con tiempos frescos del Nordeste llegan bisbitas y lavanderas boyeras; pequeños grupos de agachadizas en vuelo alto son también frecuentes. Días nublados con tiempos del Sudoeste rolando al Noroeste, acercan a la costa aves marinas como pardelas, alcatraces y álcidos; no pocos negrones se ven volando cerca de las rocas a ras del agua o en la línea del horizonte. Copiosos bandos de fringilidos y escribanos ocupan los campos; los bandos de centenares de pardillos son habituales y a menudo sorprende la enorme concentración; lo mismo hay que decir de los pinzones que marcan un acusado paso de otoño hasta octubre y de primavera en marzo.

Gaviotas, cormoranes, ostreros y pequeños vadeadores, prefieren los arenales del río Porcia y los islotes rocosos de la Playa.

La zona de estudio alberga una comunidad importante de aves, al menos 44 especies, de las cuales unas 7 se comportan preferentemente como estivales, 2 como invernantes y el resto, se pueden considerar sedentarias en la Península Ibérica, aunque en algunos casos realicen migraciones en alguna época del año. De algunas especies, unas tres en total, existen dos poblaciones, una sedentaria y otra emigrante, que llega al país para pasar el invierno.

La mayor parte de las especies son de carácter eurosiberiano y las especies mediterráneas presentes en la zona de estudio son:

Alectoris rufa (Perdiz roja) *Emberiza cirulus* (Escribano soteño)
Serinus serinus (Verdecillo) *Sturnus unicolor* (Estornino negro)

Las posibilidades de la zona para albergar aves son muy grandes dada la existencia de abundantes manchas de bosque autóctono en las áreas cercanas al parque o en las inmediaciones del mismo, por lo que las especies que tienen preferencia por este tipo de hábitat serán frecuentes en la zona de estudio (*Columba palumbus*, *C. oenas*, *Certhia brachydactyla*, *Sitta europaea*, *Regulus ignicapillus*, entre otras).

Por otro lado, las escasas repoblaciones llevan el género *Pinus* como dominante (*Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster*). Son propias de esta formación vegetal, la familia Paridae (carboneros y herrerillos) y *Certhia brachydactyla*, *Picus viridis*, *Dendrocopus major*, *Regulus ignicapillus*,...

En la zona de estudio también se encuentran espacios abiertos, fundamentalmente matorral alternando con pequeñas zonas de pastizal, que puede albergar a un buen número de especies, principalmente de la familia Muscicapidae, junto con *Alectoris rufa*, *Prunella modularis*, *Emberiza cia*, *Acanthis cannabina*, *Apus apus*, *Pica pica*...

Desde el punto de vista faunístico adquieren mayor interés las zonas que constituyen un mosaico de pradera, matorral y pequeñas zonas arboladas que pueden albergar en conjunto una mayor variedad de especies, principalmente de la familia Fringillidae, además de *Buteo buteo*, *Tyto alba*, *Emberiza calandra*, *Corvus corone*, etc.

La mayoría de las especies se contemplan en el Libro Rojo de los Vertebrados de España como No Amenazadas, si se exceptúan *Columba oenas* y *Streptopelia turtur*, que están calificadas como Insuficientemente conocida y vulnerable, respectivamente.

La paloma zurita (*Columba oenas*) es sedentaria y nidificante en casi toda la Península, aunque escasea o falta en la franja cántabro-pirenaica. Habita preferentemente zonas llanas cultivadas donde existan árboles viejos o cantiles con huecos donde nidificar, pero también arboledas fluviales, dehesas, pequeños bosquetes y parques urbanos. Está amenazada por la caza abusiva, por la desaparición de los lugares de nidificación, por los que compite con otras especies (*Corvus monedula*), por los cambios en los usos agrícolas y por la ingestión de semillas tratadas químicamente.

La tórtola común (*Streptopelia turtur*) ocupa, en Asturias la franja litoral cántabrica. Habita parques y jardines de áreas urbanas y de su periferia, con predilección por las coníferas, localizándose los mayores efectivos en las ciudades.

A nivel más genérico, Asturias no está muy afectada por los flujos migratorios de aves debido a que la barrera de 2000 metros de altura de la Cordillera Cantábrica obliga a muchos migrantes a una dispersión hacia los bordes, concentrándose muchos y numerosos bandos de aves sobre la *tierra cha* de Lugo e incluso más al sur en Tras os Montes al Norte de Portugal.

Los diferentes tipos de aves que pueden llegar a visualizarse o a estar en las cercanías del área de influencia del parque son:

- Passeriformes
- Aves marinas
- Limícolas o vadeadoras.

Passeriformes: (ver Figura 16)

Desde los últimos días de julio hasta octubre una gran masa de aves, muchos millones, en forma de dos intensos flujos cruza en el Norte de la Península Ibérica la barrera natural de los Pirineos por ambos extremos. Además, otro, quizá no tan denso y continuado, más intermitente, pero abierto en abanico sobre el tercio Norte de Iberia, abarca desde la costa portuguesa a Occidente hasta el bajo Aragón y el delta del Ebro a Oriente.

Con una gran longitud de costa abierta al Golfo de Vizcaya, recibe en un amplio frente de más de 300 kilómetros de plataforma o rasa litoral, una gran masa de pequeños pájaros durante la migración otoñal desde agosto a noviembre, sin que ésta pueda definirse como un "flujo canalizado" tal como sucede en las provincias de Guipúzcoa y Navarra, receptoras del flujo occidental ibérico. Las rasas litorales son el primer campo de aterrizaje del amplio frente de migración nocturna que sobrevuela el Golfo de Vizcaya, habiendo una constante para todas ellas, ninguna ni a Oriente ni a Occidente del Cabo Peñas, centro estratégico del litoral asturiano, soporta una mayor incidencia de migrantes o sufre mayores "caídas". No puede tampoco afirmarse que los faros, numerosos a lo largo de toda la costa y algunos de gran potencia lumínica y nivel altitudinal, sean capaces de atraer sobre sí un mayor contingente a no ser en determinadas condiciones de cerrazón. Estamos, pues, ante la evidencia de que las llegadas de migrantes otoñales a las costas de Asturias que se producen sobre todo en septiembre y octubre, mantienen una densidad constante a lo largo de toda la línea costera, sólo modificado el flujo en parte por inesperados cambios meteorológicos, vientos dominantes del

Noroeste principalmente o Nordeste continuado y fuerte. La salida hacia la mar desde las costas meridionales de Irlanda a Inglaterra o desde la Península de Bretaña en Francia de bandos de

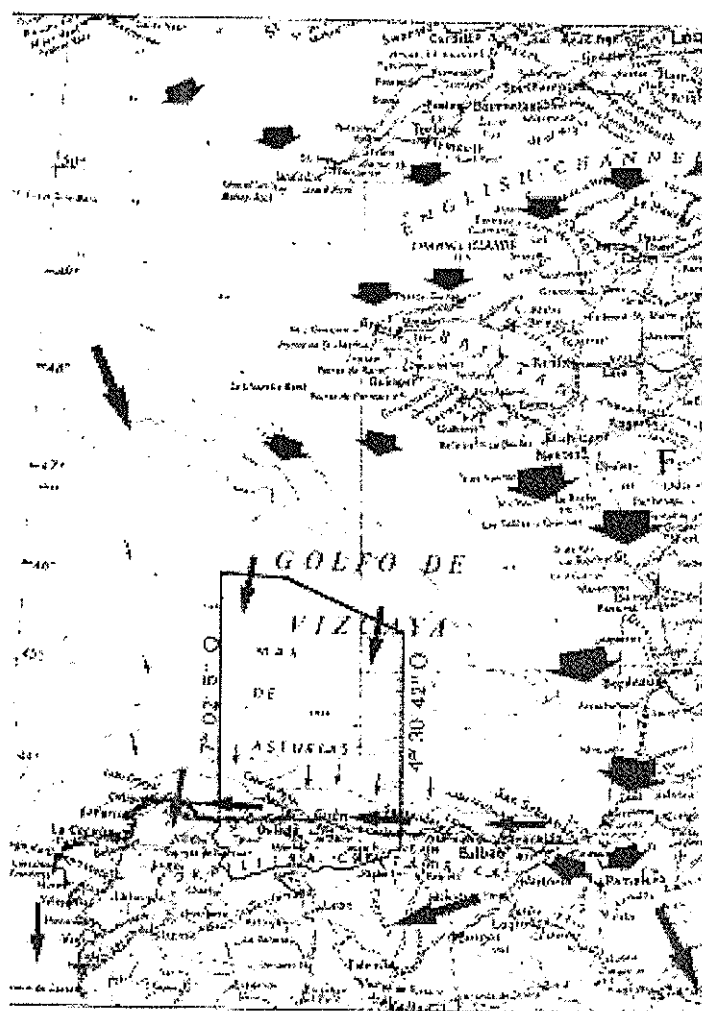


Figura 16. Mapa de aves passeriformes

pájaros con vuelo de marcada dirección Sur y a los que no se ve regresar a tierra antes de anoecer, es ya un suceso suficientemente comprobado en las tardes de finales del verano. Como lo es igualmente la gran cantidad de estos pequeños migradores que no pocos días caen exhaustos sobre la cubierta de los buques pesqueros o mercantes navegando en la ruta Finisterre-Canal de la Mancha, o los que se ven entrar en los amaneceres de otoño desde el mar a lo

largo de toda la costa asturiana. Se sabe que la migración otoñal, en general sigue en Europa occidental una marcada dirección Sudoeste, buscando las tierras ibéricas por lo que no necesariamente estos pájaros llegados al Norte de Iberia deben pertenecer a poblaciones reproduciéndose en Gran Bretaña e Irlanda, sino que pueden tener su origen en áreas tan distantes entre sí como Escocia y la URSS.

Los pájaros volando a 2000 metros de altura tienen un muy amplio campo de visión, dominando en noches claras y despejadas, zonas húmedas, ríos y lagos, marismas litorales o grandes estuarios y rías, campas, cadenas de montañas, tal es el caso de Asturias con las sierras inmediatas a la costa como el Cuera y Sueve o las más alejadas, pero igualmente muy visibles desde el mar, Aramo y Picos de Europa, todas ellas con la alta cordillera una guía constante en su vuelo sobre el Golfo de Vizcaya. Pero situaciones normales no son lo más habitual. La influencia de las condiciones atmosféricas es esencial en los vuelos migratorios. Los pájaros deciden la iniciación de su vuelo nocturno impulsados normalmente por condiciones anticiclónicas que producen buena visibilidad. "Caídas" de migrantes nocturnos son provocadas por una inesperada entrada de un frente atlántico con nubes bajas, cortinas de lluvia y viento racheado. Sudoestes y noroestes detienen la migración en un instante. De este modo se producen las famosas "caídas" de pájaros sobre buques en alta mar, plataformas petrolíferas ancladas no lejos de las costas, rasas litorales y faros sobre el acantilado. En condiciones normales un pequeño migrador volando a una velocidad de crucero de 35-45 kilómetros por hora, saliendo de Bretaña al atardecer, puede alcanzar las costas de Asturias en las primeras horas de la mañana siguiente.

Del flujo occidental que siguiendo las costas atlánticas de Francia llega a Iberia en el mismo fondo del Golfo de Vizcaya, se abre en un ángulo recto hacia el Oeste a la altura de Cabo Higuer en Guipúzcoa, un nuevo flujo que sigue la línea de costa, recogiendo a su paso multitud de migrantes diurnos

que cortan este *cul de sac* del Golfo atravesándolo desde las costas de La Vendée y Las Landas. Esta migración costera diurna, fácilmente visible por discurrir a lo largo de acantilados o sobre campos costeros, incluye en general tanto aves que vuelan en solitario como en grupos o bandos muy numerosos. Así, golondrinas, lavanderas boyeras, lavanderas blancas, carboneros, herrerillos, alondras, totovías, cogujadas, terreras, vuelan con cierta intermitencia en grupos; pinzones comunes y reales, pardillos, jilgueros, verderones, lúganos escribanos y bisbitas suelen hacerlo en copiosos bandos, a menudo muy espectaculares por su elevado número. El paso es constante desde septiembre a noviembre, alcanzando en la última semana de aquel mes y en la primera de octubre su mayor intensidad.

Una situación similar se produce en la primavera, pero en sentido contrario, recorriendo la costa de Oerste a Este un intenso flujo de aves. Unas son fáciles de observar como sucede con la mayoría de los fringílidos; primero inician el vuelo migratorio los pinzones junto a lavanderas boyeras y escribanos palustres, las 3 especies en el mes de marzo, continuando estos últimos hasta bien entrado abril. Simultáneamente golondrinas y aviones vuelan siguiendo la línea de la costa; lúganos y jilgueros, se agrupan en pomaradas y huertos de los valles; abril trae los primeros ruiseñores hasta San Prudencia el 29, en que todos han desaparecido; su presencia es fácilmente detectada en lugares ya tradicionales de vegetación arbustiva; los torcecuellos y las buscarlas, típicos migradores nocturnos se descubren por su canto en abril; prechiazules y tarabillas abundan en zonas húmedas de las rías.

Marinas (ver Figura 17)

Las costas de Asturias son lugar privilegiado para observar el intenso paso otoñal de aves marinas que desde agosto y noviembre vacía literalmente el Golfo de Vizcaya. Desde los puntos avanzados del litoral y en especial desde los cabos de Peñas, Busto, Vidio y Punta de Vaca, son muchos millares de aves marinas las que se ven volar hacia el Oeste dentro del alcance de la vista humana o de una óptica de poder medio. Condiciones meteorológicas determinadas inciden con fuerza en la intensidad e intermitencia del paso o en el acercamiento de los migrantes a la costa.

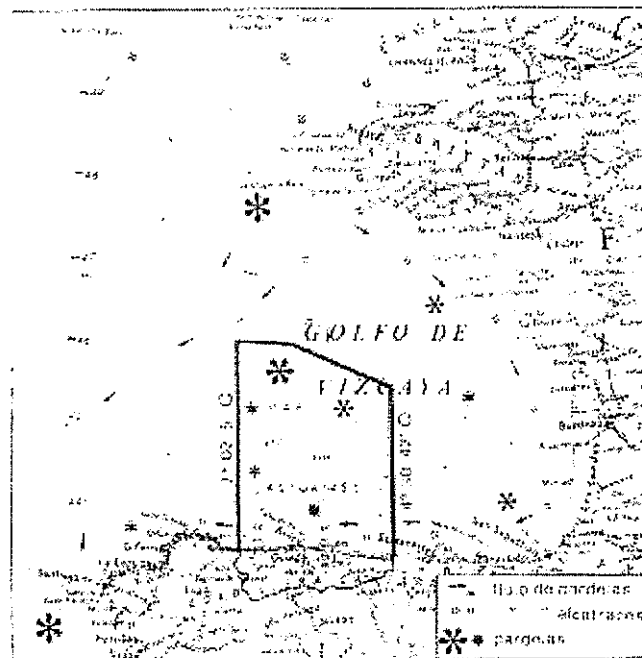


Figura 17. Mapa de aves marinas.

Muchos ornitólogos navegando en el Mar de Asturias se sorprenden de las enormes concentraciones cerca de los buques pesqueros. Desde los caladeros del Sur de Irlanda, Gran Sol y Pequeño Sol, o La Cahpelle frente a Bretaña hasta 70 millas al Norte de Peñas, los bandos de pardelas y paños mantienen la vista del observador en continua tensión. Hay allí, sin embargo, una clara imposibilidad de determinar movimientos en direcciones fijas; los bandos vagan arriba y abajo cerca de los pesqueros, descubren a los

tripulantes de estos el bonito cuando a lo lejos o en el horizonte las aves se lanzan frenéticas sobre el *krill* que sube a la superficie empujado por los *mansíos* de los túnidos o siguen formando remolinos a los bandos de *sardinhas* y *parrochas*.

El paso migratorio en otoño de pardelas a lo largo de la costa es intermitente, rara vez regular, pero siempre cuando se produce, muy espectacular por el número de aves implicadas que vuelan en grupos o bandos al alcance de la vista. Recuentos de .500 pardelas en una hora al atardecer de un 30 de septiembre pueden ser ocasionalmente superados. ¿De dónde proceden estas pardelas que tan inesperadamente se presentan en migración litoral y qué las impulsa a iniciar este paso costero a determinadas horas del día?. Sólo suposiciones, por ahora, pueden establecerse. Días claros, horizonte despejado y Nordesde fuerte, no dan normalmente un paso apreciable con solamente la presencia de pequeños bandos. Con horizonte abierto y "semblante" nuboso, viento en calma o Sudoeste flojo, pueden pasar muchas pardelas a una distancia de la costa entre 1 y 3 millas. Generalmente, el paso es más intenso en las primeras horas de la mañana. Las pardelas no "trabajan" de noche. Al oscurecer se posan en el agua y duermen en grupos con la cabeza recogida entre las plumas. No hay, pues, una continuación de un paso nocturno que, sin embargo, se ha confirmado para otras especies como alcatraces y págalos.

En general, hay todavía mucho camino por andar en el estudio de la migración de aves marinas. Seguimos esquemas fáciles de observación directa desde la costa cuando es fácil determinar flujos y vuelos directos, pero hay oscuridad cuando los remolinos de pardelas y paños o las sorprendentes apariciones de flujos de alcatraces mar afuera, rompen el esquema o como sucede en algunas especies de págalos se les sorprende volando a gran altura, casi lejos del alcance de la vista humana.

Limícolas o vadeadores

Un esquema breve de los movimientos migratorios en Asturias de estos pájaros separa una intensa y lenta migración otoñal desde agosto a noviembre de otra primaveral, escasa y breve, transcurriendo entre abril y mayo. Migradores nocturnos en gran parte, su aparición en los limos de las rías o en las rocas de la costa favorecen estudios de densidades por especies, fechas de llegada y partida y determinación de aves inmaduras y adultas. Correlimos grueso en grandes bandos es, sin duda, un claro exponente de una migración de otoño muy temprana. Últimos días de julio y todo el mes de agosto, tienen bandos en vuelo sobre el mar y tradicionales posaderos sobre las rocas. Correlimos comunes, menudos, zarapitos reales y archíbeles llegan en agosto. En los últimos días de este mes se ven, en general escasos y dispersos los correlimos zarapito y comienzan a observarse sobre los limos de las rías incontables agujas colipintas. Ostreros en las rocas y en vuelo frente a la costa, vuelvepedras en las playas compitiendo en sus carreras con tridáctilos y chorlitejos, son un espectáculo fácil de observar y que pone de manifiesto la importancia que tiene la conservación de rías y estuarios. Sabemos de estos vuelos a lo largo del litoral con zonas de reposo y alimento y suponemos la llegada a Asturias y en general a todo el Norte de Iberia en un amplio frente, de muchos limícolas que sobrevuelan España y alcanzan áreas húmedas muy al interior. Todas estas especies dan un paso regular con muy ligera variación en las densidades de uno a otro año, dependientes siempre del resultado de la reproducción en las tierras del Norte de Europa. Otras como los falaropos, netamente marítimos, muestran un esquema migratorio irregular. Su presencia en las costas de Asturias se liga casi siempre con grandes temporales en el mar y así parecen demostrarlo los hechos.

Migración primaveral breve en el tiempo y escasa en efectivos visibles, compensa, sin embargo, por la belleza del plumaje de la mayoría. Playas y desembocaduras de ríos sobre arenales o rocas de la costa, son los lugares

del breve reposo de un reducido flujo costero visible, no comparable con el que se supone que siguen la mayoría de los limícolas volando sobre los continentes y a través de amplios brazos de mar, incluido el Golfo de Vizcaya.

VARIABLES AMBIENTALES INVOLUCRADAS CON LA AVIFAUNA

Independientemente de las especies presentes habitual o esporádicamente en el área, es necesario para valorar el efecto de un Parque Eólico tener en consideración las variables ambientales que van a influir en la presencia y en el comportamiento de la avifauna en el área.

Viento

El efecto de este factor es muy variable según el ave esté de paso, cazando, en cortejo nupcial, etc. Por término general, las aves no vuelan con vientos fuertes. Las aves tampoco vuelan con el viento de cola, por las consecuencias del arrastre. La mayoría de las aves en vuelo sostenido o activo (excluyendo aquel que tiene lugar por las térmicas) eligen ángulos que oscilan entre 55-90º respecto al viento dominante. Si los vientos son muy fuertes (mayor 7 m/s) se ha observado muy baja actividad de aves

Altura de vuelo

Las aves planeadoras pueden alcanzar alturas promedio de hasta 3.000 m. cualquier día aprovechando las corrientes térmicas. En el área no se ha detectado ninguna altura de vuelo promedio específica, pero la mayor parte de las observaciones se sitúan entre los 40-150 m., aunque este dato hay que tomarlo con cautela, por ser la franja de mayor percepción visual para el observador.

En general, la altura de vuelo siempre va a depender de la velocidad del viento. Las aves eligen los contornos orográficos en días de viento superior a

los 6-7 m/s y ello tiene aplicación con la instalación de los aerogeneradores. Éstos deben situarse en cotas altas, bien visibles y no buscando camuflarse dentro del paisaje para evitar en lo posible colisiones con las aves.

Ruido

Si a menor velocidad de viento hay mayor posibilidad de colisión, habría que pensar que el mayor ruido de las hélices provocado por la mayor velocidad eólica, debe ser un factor que puede aminorar el riesgo de colisión al facilitar localización del aerogenerador para las aves. Este factor sería más importante para las rapaces nocturnas (mochuelos, autillos y cárabos) que gozan de un espectro auditivo más amplio.

En cuanto a los aspectos negativos del ruido, el aumento de 10-15 decibelios en promedio tras la instalación del parque debido a la actividad de los aerogeneradores, será en principio inocuo para la avifauna local, pues debe estar acostumbrada al elevado nivel de ruido natural debido a la potencia del viento en el área.

Posibles incidencias generales

De acuerdo a los datos suministrados por estudios previos realizados en la provincia de Cádiz el 83% de las aves accidentadas en los Parques Eólicos han sido rapaces, siendo el Buietre Leonado y el Cernícalo Vulgar, las dos especies más afectadas.

En los Parques Eólicos del campo de Gibraltar, la incidencia es máxima en determinadas áreas; mientras apenas es observable en otras, por lo que se deduce que la clave no está en la ubicación de un Parque Eólico, sino en la de un aerogenerador en particular. En esta región, el valor de mortalidad por aerogenerador y año varió entre 0.45 a 0.05 individuos en los dos años consecutivos de estudio.

Precisamente es en el campo de Gibraltar donde se registran grandes concentraciones de aves, probablemente de las mayores en Europa y en especial durante la migración postnupcial. Así cada verano se registran un promedio de 100.000-200.000 aves rapaces y entre 15.000 a 25.000 cigüeñas y hasta 700 cigüeñas negras. El número de molinos en la región gaditana puede llegar a 1.171 en 250 Km²; lo que podría extrapolarse, en atención a los datos de mortalidad/año, con un número máximo de 527 aves muertas/año o bien, un mínimo de 59 individuos. El número de aves afectadas en relación al número de animales en paso oscilaría en Cádiz entre un 0.2% al 0.02%.

Para una población aviar, las cifras de mortalidad artificial (como son las ocasionadas por colisión/electrocución en tendidos eléctricos) que estén comprendidas o sean superiores al 6-14% según las especies se consideran mermas graves.

Teniendo en cuenta este criterio, la mortalidad comprendida entre un 0,4-5% de la población de una especie concreta se considera baja. Bajo este prisma, todo parece indicar que la mortalidad de las aves debida a la colisión con las patas de los aerogeneradores no es un factor crítico para sus poblaciones, ni siquiera en un área tan importante para las aves como es el Campo de Gibraltar.

En todo caso, sí parece demostrarse que con los aerogeneradores sucede lo mismo que con los tendidos eléctricos; es decir, hay puntos negros peligrosos contra otros totalmente inocuos y la interacción viento-relieve-paso de aves es determinante a la hora de que se produzcan o no colisiones.

Conclusión general

El área estudiada es una zona que, a partir de los datos obtenidos, queda fuera de rutas migratorias importantes para las aves, sean palomas,

rapaces, aves marinas o grullas y el pequeño número de individuos en potencial pasao no es comparable a lo observado en otras zonas de España (Roscnvalles, Somosierra, Tarifa, Baleares, Costa Mediterránea peninsular) o de otros puntos del Principado de Asturias.

Las especies de mayor interés conservacionista, Azor, Halcón, Alimoche, Aguila Real y Buitre, además de una posible presencia del Urogallo, podrán ser víctimas potenciales de colisión con un aerogenerador. Sin embargo, estas especies encuentran su nicho habitual en cortados y acantilados rocosos. En cuanto al Urogallo, parece ser que no frecuenta esta zona del occidente asturiano. Por otra parte, tanto las rapaces como el urogallo, muestran hábitos sedentarios lo que reduce aún más el riesgo de siniestralidad por habituación de éstas a los aerogeneradores.

El otro gran grupo de especies presentes lo constituyen los ratoneros y cernícalos que visitan el área en busca de los escarabajos coprófagos y ocasionalmente, ortópteros. Los buitres leonados también acuden sobre ganado muerto a tomar las placentas tras los partos, Milanos y águilas calzadas son más ocasionales en las cotas altas y casi siempre en alturas superiores a los 150-200 m. Como ya se ha comentado, el mayor riesgo de colisión se produciría en el caso de que el área seleccionada para la ubicación del parque coincidiera con el de nidificación de estas rapaces; en este caso al no encontrar un área de nidificación de rapaces en un radio de 5 km los riesgos de impacto con los jóvenes en vuelo queda reducido

6.2.4. CLASE MAMIFEROS

Se han detectado, aproximadamente, unas 35 especies de mamíferos, tratándose en general de especies poco exigentes, algunas auténticas oportunistas (*Mus musculus*, *Apodemus sylvaticus*, *Vulpes vulpes*).

Aquellas especies vinculadas a la presencia de agua, riberas de ríos o regatos, como las de las familias Soricidae, Mustelidae y Muridae serán de relativa abundancia en el área de influencia del parque, ya que la presencia de charcas y cursos de agua no es excesivamente abundante. Las especies de carácter más antropófilo (*Crocidura russula*), ubicuista (*Mustela nivalis*) o con una clara preferencia por las formaciones de matorral (*Meles meles*) serán abundantes, así como las ligadas a las arboledas de caducifolias (*Genetta genetta*).

La fauna de matorral se completa con *Erinaceus europaeus*, *Lepus capensis* y *Oryctolagus cuniculus*, mientras en los núcleos rurales es frecuente la presencia de quirópteros, ligados a edificaciones abandonadas, buhardillas (*Rhinolophus hipposideros* y *Rhinolophus ferrumequinum*) y de miembros de la familia Vespertilionidae.

Los **endemismos ibéricos** que se encuentran en la zona de estudio son:

<i>Talpa occidentalis</i> (Topo occidental)	<i>Galemys</i>	<i>pyrenaicus</i>
(Desmán)		
<i>Pitymus lusitanicus</i> (Topillo lusitánico)		

La mayor parte de las especies de mamíferos se califican en el Libro Rojo de los Vertebrados de España como No Amenazada. Las excepciones son las siguientes especies:

Insuficientemente Conocidas:	<i>Meles meles</i>
	<i>Talpa occidentalis</i>
	<i>Felis sylvestris</i>
Raras:	<i>Galemys pyrenaicus</i>
Vulnerables:	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	<i>Lutra lutra</i>
	<i>Canis lupus</i>
Indeterminada:	<i>Plecotus auritus</i>

La presencia de *Meles meles* está condicionada a la existencia de cobertura vegetal que pueda esconder las madrigueras, pero pueden aparecer

bajo rocas en zonas sin vegetación y en los bordes de los cultivos. Las amenazas más importantes son la pérdida de hábitat y la persecución ilegal para prevenir daños en los cultivos.

El endemismo *Talpa occidentalis* (Topo ibérico) sólo se encuentra en la mitad occidental de la Península Ibérica. Como los restantes topos ocupa todo tipo de prados, eriales y huertas, por lo que debe ser relativamente abundante en el área de estudio.

El gato montés (*Felis sylvestris*) ocupa una gran cantidad de medios siempre que tenga suficiente cobertura (zonas boscosas amplias y bosques de galería, medios en mosaico de cultivos y matorral). Su principal amenaza es la hibridación con gatos domésticos, así como la pérdida y humanización del hábitat.

El endemismo ibérico *Galemys pyrenaicus* está ligado a arroyos y ríos de corriente constante y fuerte pendiente, de agua oxigenada y limpia. El tamaño de su población es desconocido y sus principales amenazas son la contaminación de ríos, la destrucción de riberas y la construcción de embalses.

Los murciélagos pequeños de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) ocupan zonas de ambiente templado-húmedo con cobertura arbórea, de matorral o pastizal. Prefieren vivir en cuevas, simas, minas y túneles abandonados, pero también en desvanes. Las causas de sus declives son múltiples, pudiendo destacarse la pérdida y alteración de los refugios y el tratamiento químico para combatir plagas de xilófagos.

Plecotus auritus está restringida a enclaves forestales montanos de la mitad septentrional de la Península. Sus principales amenazas son la pérdida de refugios naturales y los tratamientos contra insectos xilófagos.

Erizo común (*Erinaceus europaeus*), musarña colicuadrada (*Sorex Araneus*), musaraña de jardín (*Crocidura suaveolens*), rinilifo mediterráneo (*Rhinolophus euryale*), murciélago ribereño (*Myotis daubentoni*), murciélago de Natterer (*Myotis netterer*), orejudo común (*Plecotus auritus*), murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), conejo común (*Orytolagus*



cuniculus), liebre común (*Lepus capensis*), topillo rojo (*Clethrionomys glareolus*), topillo común (*Pytymys duodecimcostatus*), topillo agreste (*Microtus agrestis*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), rata común (*Rattus rattus*), ratón casero (*Mus musculus*), comadreja (*Mustela nivalis*), turón común (*Putorius putorius*) y garduña (*Martes foina*).

ESTADO DE CONSERVACION Y SITUACION LEGISLATIVA

Ninguna de las especies de vertebrados de la zona de estudio está incluida en el Anexo I del Real Decreto 439/90 (Especies y subespecies catalogadas "en peligro de extinción") pero sí hay un total de 38 de las 86 de Interés Especial: 2 anfibios, 29 aves y 7 mamíferos.

Con respecto a este decreto, la Directiva Hábitat presenta escasas modificaciones, aumentando el grado de protección de *Erinaceus europaeus* que pasa a ser estrictamente protegida (Anexo IV), junco con *Rana iberica*, *Galemys pyrenaicus*, *Rhinolophus hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Plecotus auritus*, *Lutra lutra* y *Felis sylvestris*. Incluidas en el Anexo V, pudiendo ser objeto de medidas de gestión - caza o pesca - se encuentran en la zona de estudio *Rana temporaria* y *Genetta genetta*.

Independientemente de su situación en la legislación estatal, deben ser objeto de medidas de conservación de hábitat (Anexo II): *Chondrostoma toxostoma*, *Galemys pyrenaicus*, *Rhinolophus hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *Canis lupus* y *Lutra lutra*.

Varias especies de aves de la zona de estudio hasta un total de 6 se encuentran recogidas en alguno de los anexos de la Directiva Aves, siendo consideradas como cazables (Anexo II) y cazables o comercializables (Anexo

III) las siguientes: *Alectoris rufa*, *Coturnix coturnix*, *Columba palumbus*, *C.oenas*, *Streptopelia turtur* y *Turdus merula*.

No se encuentran especies que deban ser objeto de medidas de conservación del hábitat (Anexo I).

PECES

Nombre científico	End	RD349/90	Hábitat	Bern a	Bon n	CITE S	CAM	CAE
SALMONIDAE								
<i>Salmo trutta fario</i> (Trucha)	-	-		-	-	-	NA	V
CYPRINIDAE								
<i>Chondrostoma polylepis</i> (Boga de río)	*	-	II	III	-	-	NA	NA

ANFIBIOS

Nombre científico	End	RD 349/90	Hábitat	Bern a	CAM	CAE
SALAMANDRIDAE						
<i>Salamandra salmendra</i> (Salamandra común)	-	-	-	III	NA	NA
BUFONIDAE						
<i>Bufo bufo</i> (Sapo común)	-	-	-	III	NA	NA
HYLIDAE						
<i>Hyla arborea</i> (Ranita de San Antón)	-	-	-	-	NA	NA
RANIDAE						
<i>Rana iberica</i> (Rana patilarga)	*	II	IV	II	NA	NA
	*	II	V	III	K	K

AVES

Nombre científico	RD349/90	Aves	Bern a	Bon n	CITE S	CAM	CAE
ACCIPITRIDAE							

<i>Buteo buteo</i> (Ratonero común)	II	-	II	II	C1	NA	NA
PHASIANIDAE							
<i>Alectoris rufa</i> (Perdiz roja)	-	II,III	III	-	-	NA	NA
<i>Coturnix coturnix</i> (Codorniz común)	-	II	III	II	-	NA	NA
SCOLOPACIDAE							
<i>Actitis hypoleucos</i> (Andarríos chico)	II	-	II	II	-	NA	NA
COLUMBIDAE							
<i>Columba palumbus</i> (Paloma torcaz)	-	II,III	-		-	NA	NA
<i>Columba oenas</i> (Paloma zurita)	-	II	III	-	-	NA	I
<i>Streptopelia turtur</i> (Tórtola común)	-	II	III	-	-	NA	V
CUCULIDAE							
<i>Cuculus canorus</i> (Cuco)	II	-	III	-		NA	NA
TYTONIDAE							
<i>Tyto alba</i> (Lechuza común)	II	-	II	-	II	NA	NA
STRIGIDAE							
<i>Athene noctua</i> (Mochuelo común)	II	-	II	-	II	NA	NA
APOPIDAE							
<i>Apus apus</i> (Vencejo común)	II	-	III	-	-	NA	NA
PICIDAE							
<i>Picus viridis</i> (Pito real)	II	-	II	-		NA	NA
<i>Dendrocopus major</i> (Pico picapinos)	II	-	II	-	-	NA	NA
ALAUDIDAE							
<i>Alauda arvensis</i> (Alondra común)	-	-	III	-	-	NA	NA

Nombre científico	RD349/90	Aves	Bern	Bon	CITE S	CAM	CA E
HIRUNDINIDAE							
<i>Hirundo rustica</i> (Golondrina común)	II	-	II	-	-	NA	NA
<i>Delichon urbica</i> (Avión común)	II	-	II	-	-	NA	NA
MOTACILLIDAE							
<i>Motacilla cinerea</i> (Lavandera cascadeña)	II	-	II	-	-	NA	NA
LANIIDAE							

<i>Lanius excubitor</i> (Alcaudón real)	II	-	II	-	-	NA	NA
TROGLODYRIDAE							
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Chochín)	II	-	II	-	-	NA	NA
PRUNELLIDAE							
<i>Prunella modularis</i> (Acentor común)	II	-	II	-	-	NA	NA
SYLVIIDAE							
<i>Sylvia atricapilla</i> (Curruca capirotada)	II		II	II	-	NA	NA
<i>Phylloscopus collybita</i> (Mosquitero común)	II	-	II	II	-	NA	NA
<i>Regulus ignicapillus</i> (Reyezuelo listado)	II	-	II	I	-	NA	NA
TURDIDAE							
<i>Erithacus rubecula</i> (Petirrojo)	II	-	II	II	-	NA	NA
<i>Turdus merula</i> (Mirlo común)	-	II	III	II	-	NA	NA
PARIDAE							
<i>Parus cristatus</i> (Herrerillo capuchino)	II	-	II	-	-	NA	NA
<i>Parus ater</i> (Carbonero garrapinos)	II	-	II	-	-	NA	NA
<i>Parus caeruleus</i> (Herrerillo común)	II	-	II		-	NA	NA
<i>Parus major</i> (Carbonero común)	II	-	II	-	-	NA	NA
SITTIDAE							
<i>Sitta europaea</i> (Trepador azul)	II	-	II	-	-	NA	NA
CERTHIDAE							
<i>Certhia brachydactyla</i> (Agateador común)	II	-	II	-	-	NA	NA
EMBERIZIDAE							
<i>Emberiza calandra</i> (Triguero)	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Emberiza citrinella</i> (Escribano cerillo)	II	-	II	-	-	NA	NA
<i>Emberiza cia</i> (Escribano montesino)	II	-	II	-	-	NA	NA
<i>Emberiza cirlus</i> (Escribano soteño)	II	-	II	-	-	NA	NA
FRINGILLIDAE							

<i>Fringilla coelebs</i> (Pinzón vulgar)	II	-	III	-	-	NA	NA
<i>Serinus serinus</i> (Verdecillo)	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Carduelis chloris</i> (Verderón común)	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Acanthis cannabina</i> (Pardillo común)	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Camachuelo común)	II	-	III		-	NA	NA
PASSERIDAE							
<i>Passer domesticus</i> (Gorrión doméstico)	-	-	-	-	-	NA	NA
STURNIDAE							
<i>Sturnus unicolor</i> (Estornino negro)	-	-	III	-	-	NA	NA
CORVIDAE							
<i>Garrulus glandarius</i> (Arrendajo)	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Pica pica</i> (Urraca)	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Corvus corone</i> (Corneja negra)	-	-	-	-	-	NA	NA

MAMIFEROS

Nombre científico	End	RD349/90	Hábitat	Berna	Bon	CITES	CAM	CAE
ERINACEIDAE								
<i>Erinaceus europaeus</i> (Erizo europeo occidental)	-	-	IV	III	-	-	NA	NA
TALPIDAE								
<i>Talpa occidentalis</i> (Topo ibérico)	*	-	-	-	-	-	K	K
<i>Galemys pyrenaicus</i> (Desmán)	*	II	II,IV	II	-	-	R	R
SORICIDAE								
<i>Sorex araneus</i> (Musaraña cualicuadrada)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Sorex minutus</i> (Musaraña enana)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Neomys fodiens</i> (Musgaño patiblanco)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Neomys anomalus</i>	-	-	-	III	-	-	NA	NA

(Musgaño de Cabrera)								
<i>Crocíura russula</i> (Musaraña común)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Crocíura suaveolens</i> (Musaraña campesina)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
RHINOLOPHIDAE								
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Murciélago pequeño de herradura)	-	II	II,IV	II	II	-	NA	V
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Murciélago grande de herradura)	-	II	II,IV	II	II	-	NA	V
VESPERTILIONIDAE								
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Murciélago común)	-	II	IV	III	II	-	NA	NA
<i>Plecotus auritus</i> (Orejudo septentrional)	-	II	IV	II	II	-	NA	I
LEPORIDAE								
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Conejo)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Lepus capensis</i> (Liebre)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
SCIURIDAE								
<i>Sciurus vulgaris</i> (Ardilla común)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
GLIRIDAE								
<i>Eliomys quercinus</i> (Lirón careto)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
ARVICOLIDAE								
<i>Microtus agrestis</i> (Topillo agreste)	-	-	-	-	-	NA	NA	
<i>Pitymus lusitanicus</i> (Topillo lusitano)	*	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Arvicola sapidus</i> (Rata de agua)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
MURIDAE								
<i>Rattus norvegicus</i> (Rata común)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Rattus rattus</i> (Rata negra)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Ratón de campo)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
<i>Mus musculus</i> (Ratón doméstico)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
CANIDAE								

<i>Canis lupus</i> (Lobo)	-	-	II*,IV, V	III	-	C2	V	V
<i>Vulpes vulpes</i> (Zorro)	-	-	-	-	-	-	NA	NA

MAMIFEROS (cont.)

Nombre científico	En d	RD349/ 90	Hábit at	Bern a	Bon n	CITE S	CAM	CA E
MUSTELIDAE								
<i>Mustela nivalis</i> (Comadreja)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Martes foina</i> (Garduña)	-	-	-	III	-	-	NA	NA
<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	-	II	II,IV	II	-	I	NA	V
<i>Meles meles</i> (Tejón)	-	-	-	III	-	-	NA	K
VIVERRIDAE								
<i>Genetta genetta</i> (Gineta)	-	-	V	III	-	-	NA	NA
FELIDAE								
<i>Felis sylvestris</i> (Gato montés)	-	II	IV	II	-	II	NA	K
SUIDAE								
<i>Sus scrofa</i> (Jabalí)	-	-	-	-	-	-	NA	NA
CERVIDAE								
<i>Capreolus capreolus</i> (Corzo)	-	-	-	III	-	-	NA	NA

Bibliografía

IZCO SEVILLANO, J.(1987) : La vegetación de España. Serv. Publicac. Univ. Alcalá de Henares. Colección Aula Abierta, nº 3.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1981). Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (E 1:50.000). Hojas nº 25 Vegadeo (Asturias) .

BLANCO J.C. y J.L. GONZALEZ (1992). El libro rojo de los vertebrados de España. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

BLAS ARITIO, LUIS. Guía de campo de los mamíferos españoles.

BURTON, MAURICE. Guía de los mamíferos de España y Europa.

NOVAL, ALFREDO. Guía de las Aves de Asturias.

Revistas especializadas

7. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

7. ESTUDIO SOCIOECONOMICO

La dotación de esta nueva infraestructura supone una pequeña remodelación del sistema territorial existente debido a la transformación de un área de uso agrícola o forestal en un ámbito territorial de desarrollo industrial con aprovechamiento energético, aunque el hecho de ser un parque eólico de reducidas dimensiones favorece la convivencia de actividades y usos agrícolas con los propiamente industriales como son los inherentes a la construcción, operación y mantenimiento del parque. El medio socioeconómico al ser el sistema receptor de las alteraciones del medio físico se verá afectado por la atribución de nuevos usos y la dotación y mejora de infraestructuras, especialmente de las viarias. El futuro parque eólico "A Xunqueira" se ubicará en terrenos pertenecientes a los municipios de San Tirso de Abrés y Taramundi, ambos en la Comunidad Autónoma de Asturias, por lo que se describen someramente las condiciones económicas y demográficas de los municipios afectados por el proyecto.

7.1. Concejo de San Tirso de Abrés

San Tirso de Abres, concejo del extremo occidente del Principado, se encuentra situado a 3º 24' 25" y 3º 29' 41" de longitud Oeste y 43º 22' 28" y 43º 25' 55" de latitud Norte. Sus límites administrativos son, por el norte y sur, los concejos gallegos de A Pontenova y Trabada, pertenecientes a la provincia de Lugo; al este, Taramundi y Vegadeo; para volver a limitar al oeste con la provincia de Lugo (ver figura 19).

Es el de San Tirso un relieve de formas suaves y nada abruptas, que tiene su cota máxima en la Xunqueira con 664 m y la mínima en la ribera del Eo con 10. La mitad del territorio municipal se sitúa por debajo de los 200 m.

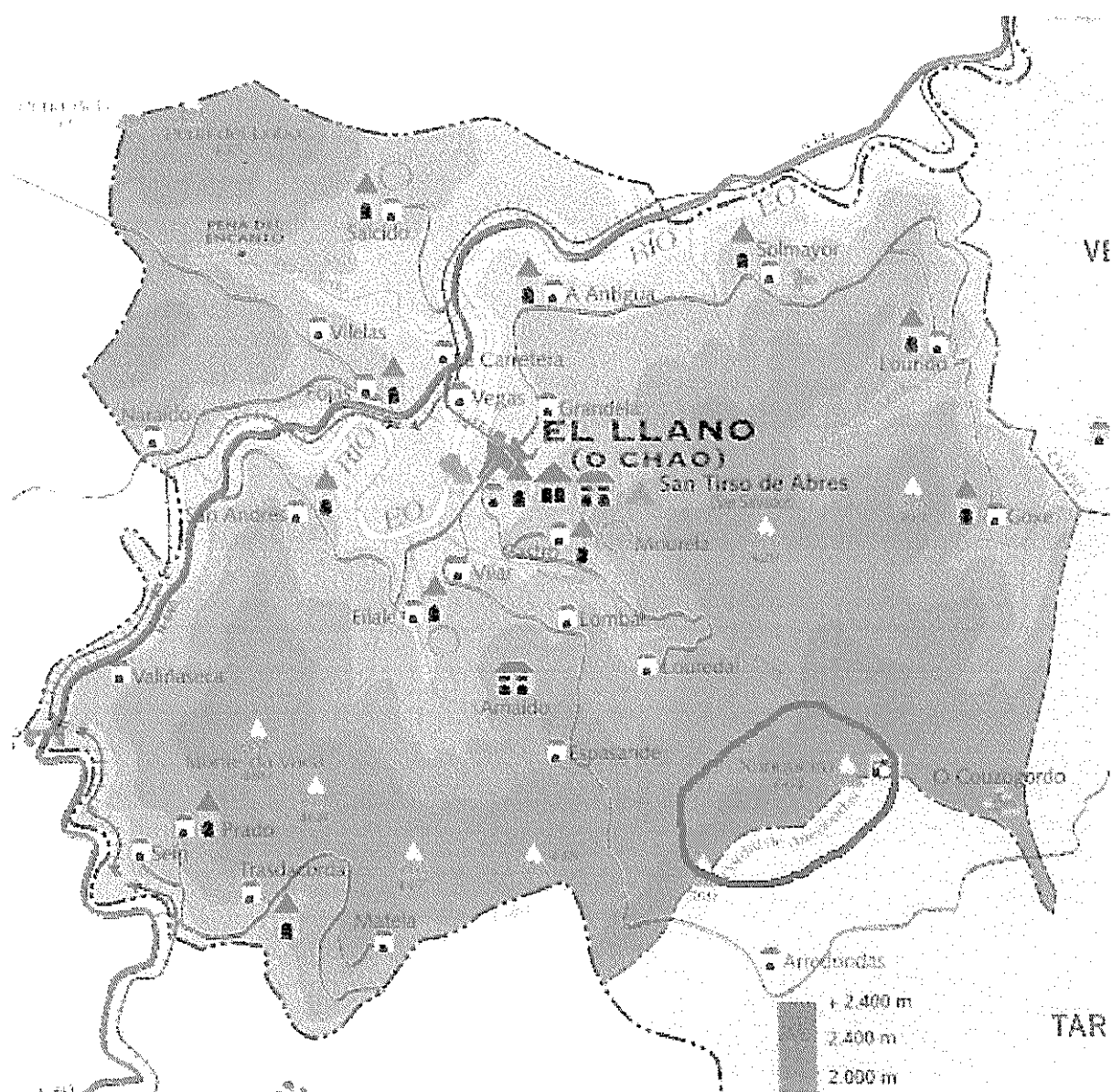


Figura 19. Mapa municipio de San Tirso de Abrés

El clima es suave, con veranos no muy calurosos e inviernos poco fríos, suavidad que viene dada por la proximidad al mar que aporta influencias oceánicas. Así, la media térmica anual es de unos 14°C, siendo prácticamente imposible, salvo episodios excepcionales, bajar hasta los 0°C en los meses más fríos y superar los 30°C en las épocas estivales. Los meses de mayor pluviosidad son los otoñales y los más secos, julio y agosto, sequedad que se compensa de nuevo con los excedentes del otoño. Es extremadamente difícil la aparición de nieve dada la escasa altitud de este concejo de 31,36 km² de extensión.

La red fluvial se articula en torno al río Eo que atraviesa el término desde el suroeste al noreste, contando con aportes constantes de la inmensa red de arroyuelos tributarios de éste y que surten de agua a todos los pueblos del municipio. Los más importantes son el Rego de Eilale, Rego de Lobo y el Ouria, que le sirve de límite con Vegadeo. Esta amplia red determinó que las aguas fuesen aprovechadas hasta mediados del pasado siglo para la instalación de molinos harineros.

Además de la pizarra, constituyen el suelo municipal minerales como la cuarcita, que se presenta con incrustaciones arcillosas y en forma de tróntos a la pizarra. Las altitudes mayores se localizan en el cordal de Arredondas que le separa de Taramundi y que rara vez supera los 500 m. mientras que en la zona suroccidental está el Monte de Vaca, con 489 m. La vegetación autóctona casi ha desaparecido debido a la invasión del eucalipto que contribuye a desecar muchos manantiales. Quedan manchas aisladas de nogal, castaño y roble, éste último con una población enferma debido a la contaminación fluvial. En las riberas quedan alisos, chopos y álamos, siendo la ribera del Eo la mancha forestal autóctona más interesante.

San Tirso de Abres ha ido perdiendo población sucesivamente desde finales del siglo XIX , tanto por la sangría de la emigración ultramarina como por la incapacidad de recuperación vegetativa. Entre 1900 y 1910 el descenso ya es perceptible (de 1.853 a 1.739 habitantes), si bien a partir de 1950 se acelera y la pérdida a partir de 1970 se hace irreversible dada la emigración hacia los núcleos industriales. Hubo en esos años, también, una importante corriente migratoria hacia Andorra para buscar empleo en el sector de la construcción. Con todo, de los 1.348 habitantes de hecho de 1960 quedan solamente 786 en 1981, descenso que es más acusado si se comparan las respectivas rectificaciones padronales, pues de los 1.503 de derecho de 1960 se pasa a los 662 actuales según una actualización del censo en 1998. El resultado es una pirámide envejecida en la que el 41,8 % de los efectivos superan los 60 años (ver figura 20). Esta población se reparte en la única parroquia que tiene el concejo, San Salvador, que alberga pueblos como Eilale, Vilar, San Andrés, Prado, O Castro, Espasande, A Antigua, Mourela, Matela, Trasdacorda, etc. Algunos, como Prado y Louredal, están deshabitados, siendo la Antigua, Salcido, San Andrés, Goxe y la capital, O Chao (El Llano), los que mayor población tienen.

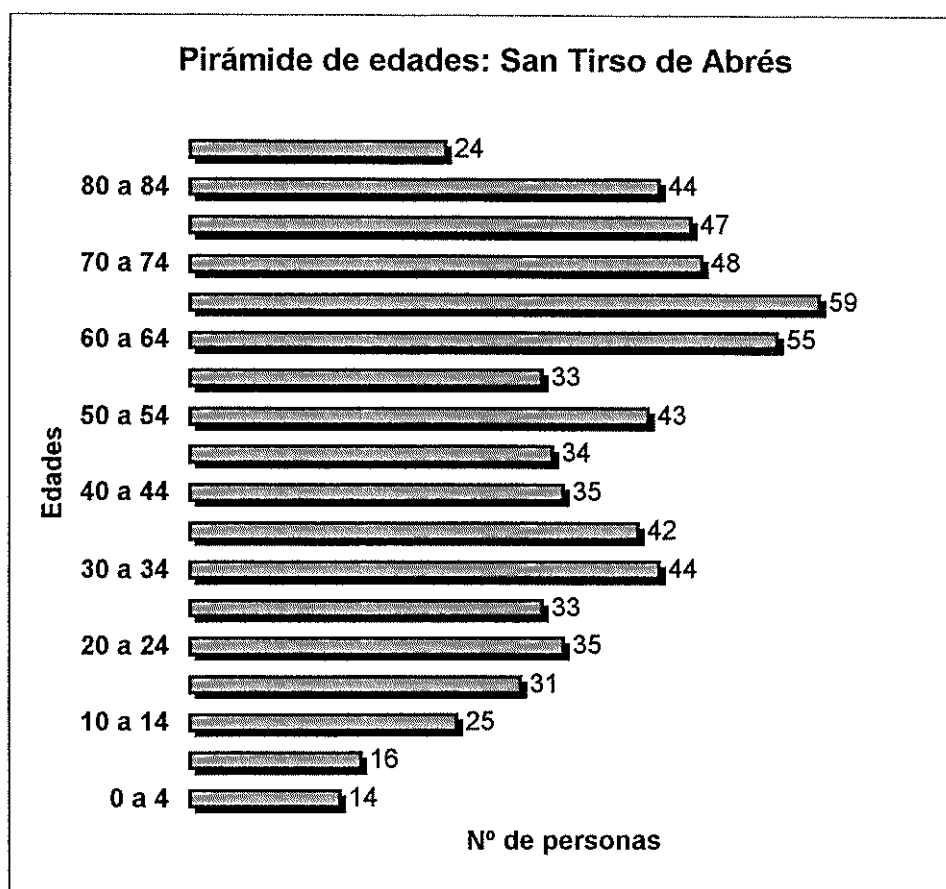


Figura 20. Pirámide de edades de San Tirso de Abrés

La economía del concejo, como en toda la comarca, es predominantemente rural, con una marcada orientación agrícola y ganadera. Sin embargo, el envejecimiento demográfico y la crisis generalizada del sector primario son elementos que obligan a reorientar las estructuras. La producción lechera, dominante, se encuentra en franca decadencia y es raro que más de tres explotaciones superen las veinte cabezas. A todo ello se une una deficiente estructura de la propiedad y la baja de precios generalizada. Ello motiva un incremento del sector terciario, sobre todo en el sector servicios donde el turismo es la pieza fundamental, siendo el complejo agroturístico Amaido su mayor exponente. Con todo, un 74,30% de los efectivos activos sigue estando dedicado al sector primario, el secundario da cabida a un 11,20% y un 14,50%, al terciario. En la actualidad parece darse una

reorientación hacia la explotación maderera directa del eucalipto; existe también una piscifactoría que genera ocho empleos directos y un polígono industrial. Elementos de esperanza parecen atisbarse en su inmejorable situación estratégica, ya que es, de la comarca, el concejo mejor situado al estar atravesado por la N-640 que le conecta con Lugo (a menos de 40 minutos) y las principales capitales gallegas. Además está enlazado, a través de la anterior, con las N-632 y N-634 que, hoy día, le sitúan a menos de dos horas de Oviedo. A todo ello se une una modernizada y eficiente red de pistas rurales que comunican entre sí los pueblos del concejo.

Respecto a su arquitectura y monumentos, de la época castreña quedan tres testimonios que dan cuenta de la importancia del concejo en la etapa romana: el de Croas de Castro es un asentamiento probablemente orientado a labores agrícolas; el de Croas de Eilale está en relación con las explotaciones mineras de O Salgueiro, dedicado a tareas de minerías, y el de Salcido, entregado a labores extractivas y de transformación, con un perímetro amurallado cuyo grosor supera los tres metros.

En el terreno artístico destacan casas solariegas como el antiguo palacio de los condes de Altamira, conocido como O Pacio, en El Llano, con un cuerpo central flanqueado por dos torres, de las cuales una está en pésimo estado. Destaca el palacio de Amaido, con preciosos artesonados de castaño y roble y que fue domicilio del capitán Sancho de Santisso, a cuyo apellido no es ajeno el topónimo municipal. Casas de menor enjundia, pero de interés arquitectónico, son la casa do Escribano en Lourido, con patio amplio y cubierto de pizarra y escalera con balaustrada en madera noble.

7.2. Concejo de Taramundi

Taramundi se encuentra en el extremo occidental de la provincia de Asturias, limitando buena parte de su territorio con la de Lugo. Se sitúa en los 3º 19'58'' y 3º 26'48'' de longitud Oeste y 43º 17'54'' y 43º 25'38'' de latitud Norte. Limita al norte con los concejos de San Tirso de Abres y Vegadeo, al sur con Santa Eulalia de Oscos y la provincia de Lugo, al este con Vegadeo y Villanueva de Oscos y al oeste nuevamente con Lugo (ver Figura 23).

Cuenta el concejo con un substrato geológico propio de todo el área, dominando su estratigrafía siluriana la pizarra, junto con concreaciones de cuarcita y caliza. Estas formaciones definen todo el territorio, si exceptuamos la franja aluvial que se sitúa en ambas riberas del río Cabreira. Se trata de unas formas de relieve quebradas y abruptas donde la suavidad sólo está presente gracias a una profusa erosión diferencial motivada por una red fluvial que es la autora de valles en todas direcciones. Este concejo montañoso, de 81,76 km² de extensión, tiene su cota más baja a 70 m en el río Ouria, estando su techo en Ouroso con 1.033 m. El término municipal tiene casi un 65% de su territorio en la franja altitudinal que media entre los 400 y 800 m. Las principales sierras que delimitan el concejo son, por su mitad norte, la de Eirúa, que supera los 700 m, al norte los cotos de Guiar y al suroeste la sierra de Teixedais que supera los 900 m.

Climáticamente, Taramundi se inscribe en una área, junto con San Tirso de Abres y Vegadeo, en la que los contrastes térmicos no son muy acusados (16,4°C-11,3°C), con una pluviosidad media de 1.020 mm. que tiene sus mínimos en julio, compensados por los excedentes otoñales. No obstante, el alejamiento del mar y su altitud introducen variaciones que aportan un mayor rigor térmico, con heladas de noviembre a mayo que en febrero son seguras.

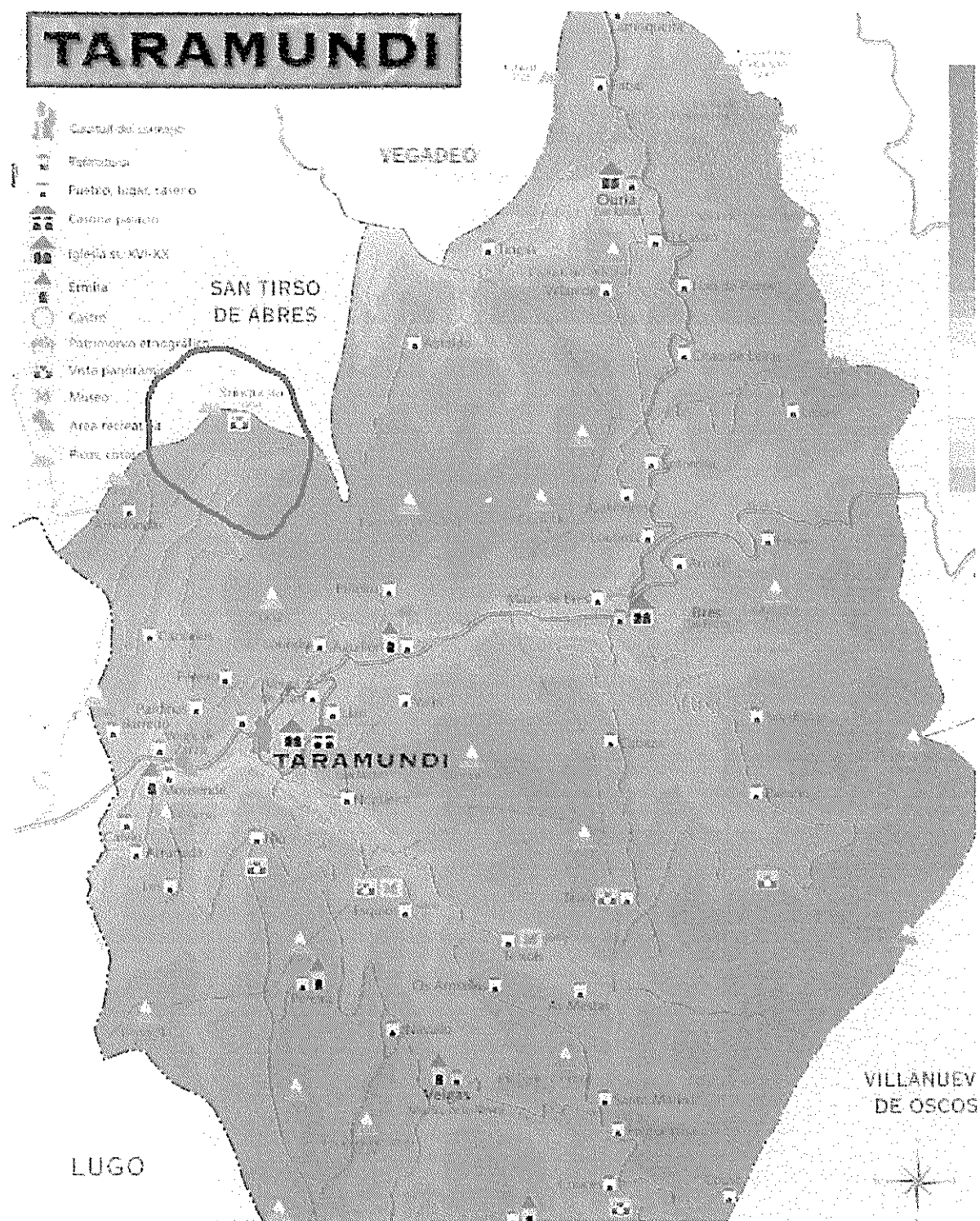


Figura 21. Mapa de Taramundi

Su red fluvial la constituyen los ríos Ouria, Cabreira y Turia que se diversifican en arroyos. Estos ríos forman y delimitan valles que contribuyen a suavizar las formas del relieve, siendo todos ellos tributarios del Eo. Su abundancia de agua es un factor que no se debe desdeñar a la hora de describir la evolución económica del concejo a lo largo de su historia pasada y reciente.

En Taramundi dominan los suelos tipo ránker, sometidos a una gran erosión y que se asientan directamente sobre la roca dando lugar, junto con el rigor térmico, a un mayor condicionamiento estacional de los cultivos. No obstante, la vegetación aún conserva rasgos de autoctonismo, si se exceptúan los pinares de pico Cerredo y Leiras, producto de la repoblación; así se encuentra castaño y roble alternando con manchas de abedul (vidueira) en el área central del municipio y en su parte septentrional (Cotoagudo). El acercamiento a zonas más bajas a través de la sierra de Guiar fomenta la aparición de eucalipto en esta parte.

La población de derecho es de 1.155 habitantes, de los cuales 564 (48,83%) son hombres y 591 (51,16%) mujeres. La densidad de población es de 14 hab/km.². Esta población se reparte en varios núcleos de población y otras entidades singulares. Además de esta dispersión, el municipio se caracteriza por un descenso de sus efectivos y la pérdida de población es un hecho constatado desde la década de los 60. La pérdida más acusada se da entre 1960 y 1970, pasando de 2.245 a 1.680 habitantes como resultado de la emigración a Europa y, sobre todo, al triángulo industrial asturiano, migraciones éstas, que afectan cualitativa y cuantitativamente más que las de Ultramar a principios de siglo. El resultado es una pirámide ancha en su cima y reducida en su base (ver figura 22), que arroja un 42,8 % de mayores de 60 años. Actualmente, la población se concentra en la capital, distribuyéndose el resto por los núcleos rurales. Sus 948 habitantes de 1998 se articulan territorialmente

en cuatro unidades parroquiales: San Pedro de Bres, San Julián de Ouria, San Martín de Taramundi y Nuestra Señora de las Nieves, en Veigas.

Los datos del censo de viviendas vienen a corroborar este hecho: el número de viviendas vacías es 75 (un 18 % del total) y el censo de viviendas ocupadas es de 356.

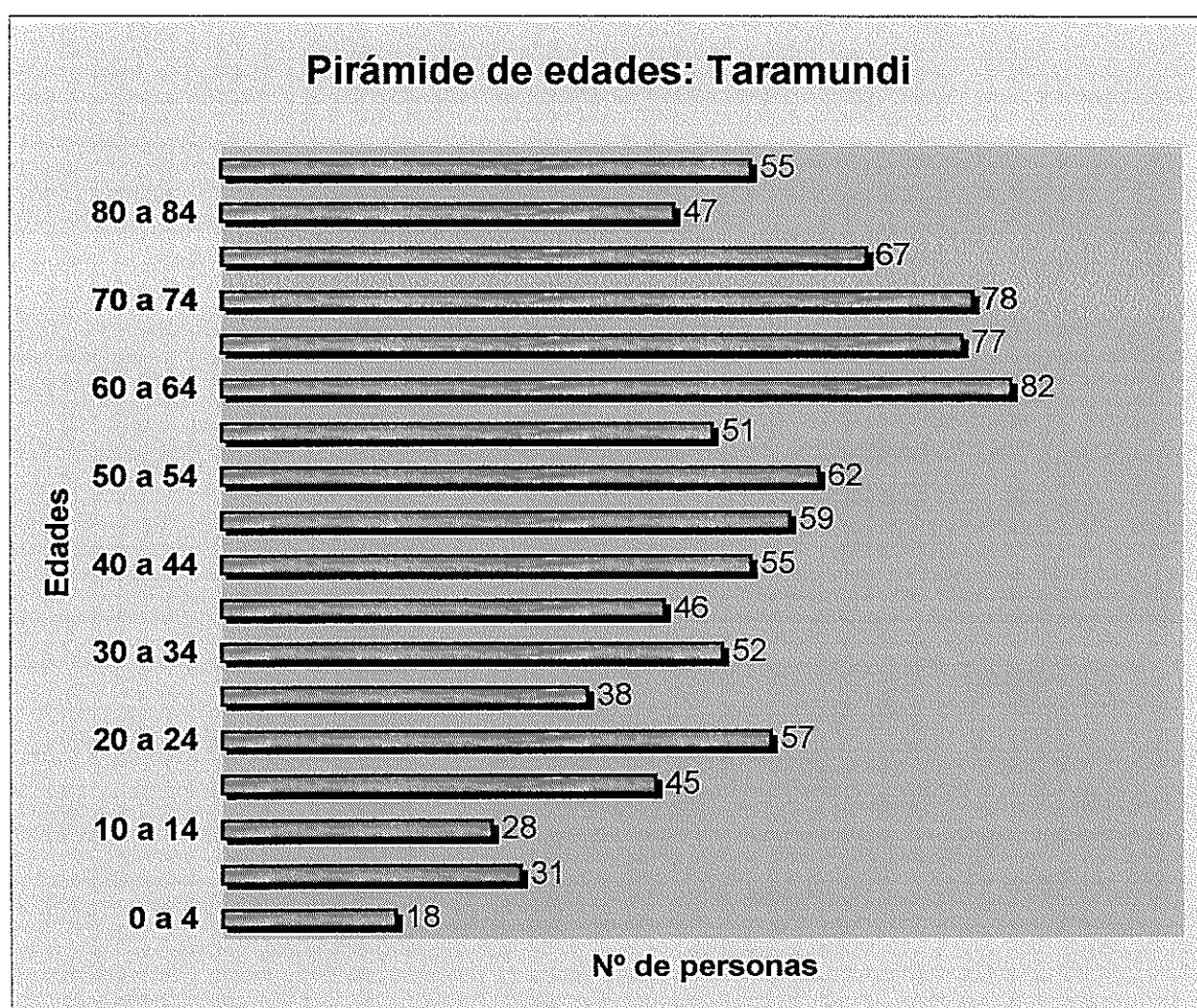


Figura 25. Pirámide de edades de Taramundi

La economía de este municipio es esencialmente rural, con una orientación ganadera que hoy se encuentra equilibrada con la producción láctea. Está en el área económica de transición hacia el modelo ganadero lucense. Con todo, el sector primario sigue ocupando a casi un 60%, mientras que el secundario arroja un exiguo 18%. El terciario se ha visto potenciado por los planes europeos que han apostado por el turismo rural y etnográfico convirtiendo a la villa en punto obligado de visita en el occidente astur; estas inversiones hacen que en la actualidad este sector emplee un 22%. Todo ello se complementa con una mejorada red de comunicaciones interiores que une casi todos los pueblos y para acceder al concejo se puede hacer a través de la AS-21 y la AS-26 que le unen con Vegadeo la N-634. El acceso puede igualmente realizarse desde la N-640 en dirección a Lugo, tomando en A Pontenova (Lugo) la carretera que une a este municipio gallego con Taramundi.

Taramundi destaca más por su importante patrimonio etnográfico que por el artístico propiamente dicho. Aún así, son dignas de mención varias obras como la iglesia de San Martín de Taramundi, de tres naves y con tres retablos dorados y polícromos: el de Cristo Crucificado y el de la Dolorosa son de un estilo de transición del rococó al neoclásico, de fines del siglo XVIII o principios del XIX, siendo el más interesante el retablo mayor, del XVII y de estilo barroco. La torre de la iglesia es del siglo XVIII y en una de sus hornacinas conserva la imagen pétrea de San Martín Obispo.

Otro templo de interés es la iglesia de San Julián de Ouria, con dos espadañas, una de ellas a los pies y la otra sobre la sacristía. Cuenta con un reloj solar de 1770, realizado en pizarra y situado en el muro exterior y alberga un retablo de la Dolorosa de estilo barroco popular (siglo XVIII). Pero su fama se debe a que contiene una imagen de la Virgen del Carmen en el retablo del presbiterio que es una de las más destacadas muestras de la imaginería barroca regional.

No faltan ejemplos de la arquitectura indiana, como es el caso de la escuela de Bres, debida al esfuerzo de los emigrantes taramundenses a Ultramar y fundadores de una sociedad filantrópica, inaugurada en 1930.

Ejemplos de arquitectura popular los encontramos en la antigua casa Rectoral, hoy convertida en hotel de lujo pionero del turismo rural y cuya inauguración en los ochenta contribuyó a la popularización del municipio. Hay, también, ermitas como la de San José en Turia que es una de las más reseñables de las muchas que existen en el concejo.

Bibliografía

SADEI. Padrón municipal y estadística de población de Asturias de 1996. Resultados municipales

Enciclopedia de los municipios de Asturias.

Revistas diversas de información general.

8. PAISAJE

8. PAISAJE

En el estudio del paisaje hay dos aspectos que conviene considerar: paisaje total, que identifica el paisaje con el medio y paisaje visual, que corresponde al enfoque de la estética o de la percepción. El enlace entre ambos no es evidente ni mucho menos pues en ambos casos el paisaje surge como manifestación externa del territorio, pero es interpretada de forma diferente. En este estudio se considera el primer punto de vista descrito, esto es, abarcando el conjunto del territorio, visto desde arriba y desde fuera de él.

8.1. COMPONENTES DEL PAISAJE

Las componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran y se pueden diferenciar a simple vista. Se agrupan en tres grandes bloques Físicos, relieve fundamentalmente, Bióticos como vegetación y fauna y Acciones humanas. A éstos habría que añadir las condiciones atmosféricas y estado del cielo que en algunos casos pueden condicionar notablemente la percepción de los demás componentes del paisaje.

Tradicionalmente las actividades agrícolas y ganaderas (cultivos, repoblaciones, praderas y pastizales, etc.) se suelen analizar bajo el apartado aspectos socioeconómicos como acciones humanas. Sin embargo, consideramos más adecuado y gráfico incluirlas en la componente vegetación (matorral, repoblaciones, bosque caducifolio y bosque ripario) debido sobre todo al grado de imbricación que muestran y que dificulta un análisis individualizado y resta visión de conjunto.

8.1.1. Componentes físicos

Entre los componentes físicos, el **relieve** tiene una considerable influencia sobre la percepción del paisaje, especialmente en la zona de estudio, que se puede caracterizar de forma general como una región montañosa, en la que la dirección vertical posee un gran peso, al estar formada por alineaciones próximas a los 700 y 800 m de altitud, pero en conjunción con la dirección horizontal, debido al aplanamiento de algunas líneas de cumbres que se comunican entre sí.

A un nivel de mayor detalle se aprecia que la mayor parte de las **líneas de cumbres** que se dibujan sobre el cielo o sobre otras masas son planas o aplanadas, sobre laderas con una considerable pendiente, mostrando evidencias de fuerte erosión lineal cuando cesa la protección que ofrece la vegetación que tapizan cumbres y laderas de las montañas del parque.

Otro elemento del relieve a considerar son los **afloramientos rocosos** que en este caso son poco frecuentes y de reducida extensión, donde aportarían una textura de grano grueso, densa, con muy poco contraste interno; por su litología presentan colores oscuros, en la gama de los grises y brillantes al exponer los planos de fractura.

Sobre las laderas de los montes se inscriben los valles, con la forma típica en V de los tramos altos que contrasta con la suavidad de algunos volúmenes propios de colinas antiguas. En las zonas de menor pendiente, a pie de los montes, los valles presentan una amplitud muy variable, pero en conjunto se puede calificar de pequeña.

8.1.2. Componentes bióticos

La componente VEGETACIÓN cubre prácticamente todas las superficies en mayor o menor grado y es una de las componentes que mayor peso posee

en la calidad del paisaje, por su variedad, cantidad y calidad. Las formaciones vegetales existentes en la zona de estudio y por cuyas características visuales se pueden diferenciar a simple vista son: Matorral, matorral - pastizal, prados, bosque de caducifolias y repoblación de pinos (ver Figura 23). Los cultivos se concentran en las cercanías de las poblaciones.



Figura 23. Foto de "A Xunqueira"

Básicamente se puede decir que existe una matriz compuesta por vegetación de matorral y matorral-pastizal, relativamente homogéneas en cuanto a color, textura y formas internas, que vienen determinadas por las características propias de cada formación. En esta matriz se superponen: 1) **Manchas de vegetación arbórea, de formas complejas y tamaño variado** y 2) **abundantes corredores de forma lineal, como: lindes de parcelas, caminos, cortafuegos, etc.**

La distribución de estas formaciones en el paisaje y sus relaciones entre sí y con la topografía es relativamente constante siendo la secuencia más frecuente de cumbre a valle: matorral-- pastizal o praderío en la cumbre, bosque (caducifolias o repoblación) o matorral en las laderas de mayor pendientes, cultivos y poblaciones en los valles más anchos a lo largo de

las principales vías de comunicación. Esta distribución se traduce en una zonificación de texturas, líneas, formas, pero sobre todo, de color, característica visual que más resalta.

A continuación se describen de manera independiente cada una de las formaciones vegetales presentes en la zona de estudio:

Aunque también son frecuentes en otras posiciones topográficas, e incluso cerca de las poblaciones, **los bosques de caducifolias**, se suelen encontrar en las partes menos accesibles: Aparecen asociados a laderas de fuertes pendientes, como en las proximidades del área del parque. La localización más representativa es en el fondo de valles estrechos, con laderas de fuertes pendientes que configuran V muy cerradas. La vegetación asciende hasta las posiciones de media ladera siguiendo los cursos de los arroyos, por lo que las manchas tienen formas complejas (en Y).

Las líneas tienen, en la mayoría de los casos, bordes definidos sobre el matorral o turbera de ladera adyacente y su textura es de grano grueso, muy densa. Resulta especialmente interesante su contraste interno, que viene definido por el color y que está sujeto a una pauta estacional con dominio del verde brillante en primavera y verano; colores rojizos y marrones en otoño. En invierno se pierde brillo pero se hace evidente la presencia de los líquenes de color blanquecino sobre las ramas de los robles y, en las masas es las que

domina el abedul, se advierte el contraste entre los troncos blancos y los tonos rosado oscuro de las ramas.

En cuanto al **matorral** (ver Figura 24) es utilizado como pasto para ganado caballar y vacuno en libertad, lo que es causa de su bajo porte; a esto hay que añadir como características más sobresalientes, el aspecto almohadillado propio de las zonas en las que la erosión laminar es intensa. Por otro lado, en una determinada época del año y según la composición específica de la masa, se pueden encontrar distintas manchas de colores puros o entremezclados, por lo que la riqueza cromática de esta formación es prácticamente constante durante todo el año.



Figura 24. Foto de "A Xunqueira"

En las laderas de mayor pendiente de la zona de estudio, esto es, en los lugares en los que conserva mayor naturalidad, esta formación presenta un aspecto almohadillado que se traduce en una textura de grano medio. En estado natural forman generalmente masas muy densas, pero esta densidad puede disminuir en contacto con las pequeñas formaciones de pastizal. Cuando es sometida a explotación ganadera, disminuyen tanto el tamaño de grano como la densidad, aumentando entonces la proporción de gramíneas en la composición florística con las consecuencias que eso trae para el color: en otoño disminuye el brillo y aumenta la proporción de los tonos más claros y del amarillo.

En cuanto a las **repoblaciones**, se localizan sobre todo en las laderas de los montes pero sin cubrir la cima. Contribuyen a enriquecer la gama de texturas (con grano grueso) y aportan líneas irregulares. Se encuentran masas de considerable extensión, de forma variable pero en general regular y con límites netos. Sus características de color - verde oscuro en *Pinus radiata*, más claro en el caso de *P. pinaster* y con un matiz azulado si se trata de *P. sylvestris* -, textura y de estructura vertical son constantes a lo largo del año.

En la zona de estudio también se encuentran en las zonas de menor altitud grandes manchas de monocultivos de *Eucalyptus globulus*. En conjunto, su valor en el paisaje total es bajo desde el punto de vista cualitativo por su carácter monoespecífico, por el escaso contraste interno y por la ausencia de una componente estacional. Las manchas de esta especie presentan colores verdes en distintos tonos según la edad de las hojas, más claras cuanto más jóvenes, y/o según la edad de las parcelas, siendo esta apenas la única característica que proporciona contraste interno, pues la densidad de plantación es relativamente elevada. Las plantaciones más jóvenes se distinguen por su color verde azulado, mucho más claro y por su textura de mayor tamaño de grano, comparable al del matorral. Dadas las características de ramosidad de esta especie, la línea que dibujan contra el cielo o contra las

manchas suprayacentes es muy recortada aún en las plantaciones más densas, pero especialmente cuando la textura presenta una baja densidad. Los límites inferiores o laterales suelen ser más netos debido a las características de plantación.

Un componente destacable lo constituye la presencia de ganado vacuno y caballar en las cercanías de la ubicación del futuro parque eólico.

8.1.3. Actividades humanas

Las poblaciones de las proximidades del área del parque se concentran en el fondo de los valles o laderas de montes donde son perfectamente perceptibles y rodeadas por las parcelas poligonales que constituyen prados y cultivos. Los núcleos de población son generalmente compactos, compuestas por un pequeño número de casas (1-7), hechas de piedra o ladrillo. Generalmente son construcciones viejas, pero las que están actualmente habitadas han sido sometidas a trabajos de restauración, de modo que como las viviendas más modernas conservan la tipología de los caseríos característicos de la zona de estudio. Sin embargo, también es posible encontrar viviendas con ampliaciones realizadas a base de materiales más modernos, poco integrados en el paisaje (ladrillo, bloque de hormigón, uralita, etc.) y es destacable la escasa integración en el paisaje de los establos de las abundantes ganaderías de la zona.

Los ELEMENTOS LINEALES se han agrupado según su dirección dominante para su estudio:

- Horizontal: Toda la zona de estudio alrededor del lugar de implantación del futuro parque eólico, está surcada por caminos y pistas forestales que se hacen más evidentes cuando atraviesan manchas de vegetación de bajo porte; adquieren gran fuerza en las inmediaciones de las aldeas al estar bordeados por setos y/o muros de piedra, o por el color blanco que presenta la capa de

rodadura. También hay que considerar las líneas de conducción de energía eléctrica.

- Direcciones muy variables: Las tradicionales lindes constituidas por setos fundamentalmente son muy frecuentes en el mosaico de cultivo y prados próximo a las aldeas. En las zonas más altas es muy frecuente el cerrado de las parcelas de matorral o pastizal (debido a la presencia de ganado) o de uso forestal con vallado de madera y alambre de espino.

8.2. FRAGILIDAD VISUAL

Para calificar el grado de fragilidad visual del paisaje en la zona de estudio, se analizan las variables propuestas por Aguilo (1981), llegando a la conclusión de que la fragilidad visual de la zona de ubicación del parque eólico de "A Xunqueira" no es excesivamente elevada y se deriva fundamentalmente de las siguientes características:

- Del punto de instalación:

La altura de la vegetación es insuficiente para enmascarar los molinos de unos 70 m de altura total, pues se trata de formaciones de matorral-y pastizal de forma dominante en el ámbito del polígono del parque y de pinos de repoblación de modo que otros factores como densidad, estacionalidad y estructura de la vegetación, carecen de significación. El contraste cromático que proporciona la vegetación hace crecer la fragilidad visual. (ver Figura 25)

Con respecto al factor pendiente, se estima que las pendientes más bajas tienen una mayor capacidad de absorción visual. En este caso, y dada la relación de dominancia de espectador sobre gran parte del campo visual, parece lógico pensar en un efecto contrario.

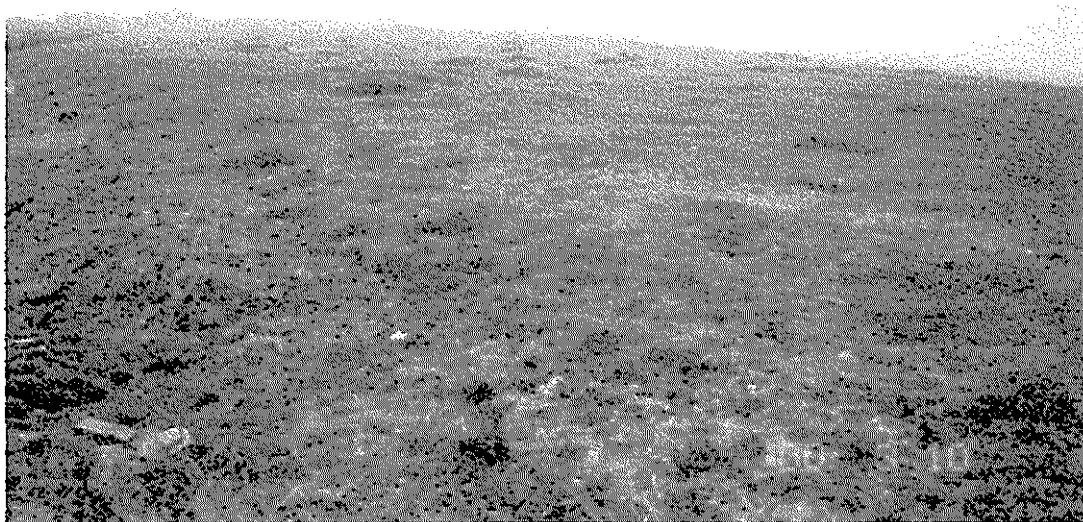


Figura 25.

- Del entorno del punto de instalación:

La fragilidad viene determinada por dos elementos fundamentales, las características de tamaño y forma de la cuenca visual y la altura relativa del punto respecto a esta última.

Los terrenos que forman la cuenca visual están incluidos en una zona semimontañosa situada en el límite de los concejos de San Tirso de Abrés y Taramundi. Las características más sobresalientes, desde el punto de vista perceptual, son la división del territorio en pequeñas parcelas mediante cercas vivas y muretes de piedra que, junto a la presencia de bosques dispersos de frondosas y coníferas, aportan colorido y diversidad de formas.

Con respecto a la altura de la zona de ubicación de los molinos en relación con su cuenca visual, se consideran más frágiles los puntos que están muy por debajo o, como es el caso, muy por encima de su cuenca visual.

Además, la fragilidad aumenta según aumenta la accesibilidad (esto es, la distancia a pueblos, aldeas y carreteras que indican presencia potencial de observadores). Este factor presenta una significación relativa por el sector norte del polígono del parque eólico y por la zona occidental y sur, donde se localizan algunas aldeas de la zona.

9. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

9. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

En el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto del parque eólico "A Xunqueira", se hace imprescindible la realización de un análisis de alternativas, con el objeto principal de integrar la concesión de aprovechamiento eólico, definido por el polígono de investigación inicial, con los valores ambientales presentes en el área.

El aprovechamiento del recurso es analizado, en primer lugar, bajo el punto de vista estrictamente energético, tratando de buscar las ubicaciones óptimas y el número y tipo de máquinas más adecuado para la obtención de un alto rendimiento industrial. Para ello, se estudian las frecuencias, direcciones y velocidades de los vientos predominantes con el fin de conocer los puntos de máxima producción energética, definidos en superficies ubicadas en las líneas de cumbres o en zonas altas de baja pendiente que tengan una buena exposición a las direcciones de vientos predominantes. Además, la empresa promotora seleccionará el tipo de máquina más adecuado para la captación de la energía cinética del viento en las mejores condiciones (ver el apartado Descripción del proyecto).

Teniendo en cuenta por un lado, el potencial eólico de la zona y la rentabilidad económica del parque eólico en cuanto a su ubicación, instalación y gestión y, por otro lado, las cuestiones exclusivamente ambientales, se realiza un estudio detallado de las diferentes acciones de proyecto y de su posible ejecución tratando de alcanzar un diseño de proyecto más integrado en el ámbito territorial teniendo en cuenta los aspectos físicos, bióticos, socio-económicos, etc.

Para el estudio informativo de la ejecución de obra civil resultante de la implementación del parque eólico se ha tenido en cuenta la existencia de la

carretera comarcal de Taramundi al Llano, pasando por el poblado de Arredondas, la cual prácticamente podrá dar acceso y servicio a las futuras instalaciones del parque considerando, la ubicación más rentable de la alineación de aerogeneradores y las labores derivados de su gestión.

El parque eólico se localiza en las proximidades de un espacio natural (Ría del Eo) que, por sus características ambientales, posee un alto valor de conservación por lo que- aunque el parque eólico está suficientemente lejos de la ría y su tamaño no es grande (4 aerogeneradores)- para abordar el análisis de alternativas, es conveniente interpretar la descripción del inventario realizado ya que, las mismas acciones de proyecto producen distintos grado de afección o impacto según sea el valor del medio sobre el que se asienten. Así, podemos decir que las condiciones del área de ubicación del parque eólico pueden catalogarse de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Fragilidad o grado de sensibilidad al deterioro de algunos ecosistemas existentes en la zona cuyos síntomas son la fragmentación del área, los procesos de regresión y dificultad en la regeneración.

- Singularidad, que hace referencia al carácter excepcional que pueden presentar algunos de los sistemas ambientales estudiados.

- Rareza, o peculiaridad que tienen algunos sistemas naturales de ser escasas en un ámbito geográfico determinado, asociado a la necesidad de un equilibrio con el hábitat físico (clímax).

- Naturalidad o grado de independencia de las cualidades de un ecosistema respecto a la acción del hombre.

Las alternativas de proyecto se analizan en función del grado de ocupación de las distintas unidades y la magnitud de acciones de proyecto, fundamentalmente en el tamaño, características constructivas y la disposición de los viales, así como localización de las cimentaciones de los aerogeneradores. El análisis de alternativas se basa en la comparación de los requerimientos básicos del aprovechamiento industrial que se pretende, que son:

1.- El trazado propuesto teniendo en cuenta el máximo rendimiento económico, tanto por el aprovechamiento eólico como por la menor longitud de viales o su menor coste de construcción.

2.- Ubicación de las instalaciones proyectadas compatible con otros distintos usos o aprovechamientos existentes en el área.

Como resultado de la interacción de estos criterios (aprovechamiento energético, compatibilidad de usos y valor de conservación) se analizan distintas alternativas de trazado de viales, disposición de las alineaciones de aerogeneradores y diseño y excavación de zanjas. Hay que hacer hincapié en el grado de detalle que requiere el tratamiento, estudio y análisis de este tipo de formaciones edáficas, porque determinan la presencia de la vegetación (y fauna), junto con la que configuran la existencia y posible preservación de hábitats prioritarios.

Por otro lado, el área geográfica de ocupación del parque eólico de "A Xunqueira" se localiza en un espacio que, por sus características naturales no demuestra, inicialmente la posibilidad de sufrir graves alteraciones ambientales. La riqueza ecológica de la zona se ha visto sucesivamente modificada por el continuo aprovechamiento ganadero y forestal del territorio, siendo la más destacable en la actualidad la existencia de amplias zonas de pastizal o pradera polifítica junto con repoblación forestal a base de pino sobre matorral.

Paralelamente se analizaron todas las acciones de proyecto susceptibles de generar impactos ambientales utilizando para ello un método evaluativo multicriterio basado fundamentalmente en el grado de ocupación, afecciones simples, directas o indirectas, y otras transformaciones que pudieran sufrir los sistemas ambientales. Como resultado de este proceso se aquilataron las prescripciones de proyecto.

Las consideraciones ambientales manejadas se evalúan mediante un sistema matricial en función de los indicadores ambientales alterados y, se incorporan al proceso de definición última del proyecto. De este modo y, aunque no se pueden evitar todos los impactos, el estudio minimiza claramente las afecciones y mejora el diseño y la ejecución del proyecto constructivo. Además se establecen medidas correctoras complementarias y se propone la realización de un programa de seguimiento y un plan de vigilancia ambiental.

10. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

10.1. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

La previsión de los impactos generados por la construcción del parque eólico se realiza considerando las características ambientales de su área de ubicación y las alteraciones que producen las acciones de proyecto durante las fases de:

- **Elaboración de proyecto**, en la que se introducen las mejoras tecnológicas y ambientales referidas a: diseño de los elementos, tipos de materiales, características de funcionamiento y acabados.

- **Obras generales**, como Preparación del terreno (desbroce o eliminación de la cubierta vegetal y del denominado suelo vegetal y desmonte y/o terraplén.) y aquellas acciones que se realizan a lo largo de la instalación como Transporte de materiales y tráfico de maquinaria y Utilización de plataformas.

- **Obra civil** que comprende el conjunto de construcciones y edificaciones necesarias para realizar la instalación como Apertura de Viales y de Zanjas, Canalización de arroyos y Cimentaciones de los aerogeneradores y de la subestación.

- **Instalación** de los aerogeneradores, de los centros de transformación y resto de elementos mecánicos y eléctricos que componen la instalación propia del parque así como la línea eléctrica de evacuación de la energía.

- **Funcionamiento** del parque eólico (Producción de energía, mantenimiento y producción de residuos).

- **Abandono** de la instalación (fase no incluida en el estudio matricial, pero analizada en su apartado correspondiente).

Se ha elaborado un "Listado de Impactos Ambientales" teniendo en cuenta las características del medio, el alcance y la ocupación de las instalaciones (ya descritas en los apartados correspondientes), las directrices

de la bibliografía existente y las recomendaciones de los Organismos Internacionales para este tipo de actividades. Para su definición se han aplicado los criterios de: representatividad, relevancia, exclusividad y facilidad de identificación. Los indicadores ambientales estudiados son:

- **Contaminación atmosférica** en forma de partículas en suspensión y perturbaciones sonoras y electromagnéticas para los núcleos de población que puedan quedar bajo la influencia del parque.

- **Alteración de la red hidrográfica** superficial como interceptación de cauces, desviación de caudales y procesos de pérdida de calidad de agua (Contaminación) que aparezcan durante la construcción, instalación y funcionamiento del proyecto previsto.

- **Alteraciones estructurales del sustrato edáfico**, por procesos erosivos y ocupación por las infraestructuras viarias y el emplazamiento de los aerogeneradores e infraestructura asociada.

- **Modificación de hábitats**: Destrucción y fragmentación con los consiguientes efectos barrera-presa y sus consecuencias.

- **Afecciones faunísticas** en lo referente a especies protegidas, rutas de migración y especies afectadas.

- **Afecciones florísticas**: Vegetación y especies protegidas, dañadas y/o eliminadas.

- **Modificaciones de paisaje** desde los puntos de vista estructural (variaciones de la topografía) y estético (áreas de interés paisajístico, intervisibilidad y cuencas visuales).

- **Usos del suelo** definidos en términos de aprovechamiento: Forestal y Agronómico.

- **Aspectos Demográficos y Socioeconómicos**: Núcleos de población cercanos, densidad y distribución de población, recursos turísticos, actividades económicas, cinegéticas y explotaciones agrícolas.

- **Equipamientos Socio-culturales**: Valores histórico-culturales.

10.2. METODO DE EVALUACION

La valoración cualitativa de los impactos generados se ha realizado mediante un método matricial consistente en un cuadro de doble entrada, en las filas figuran los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y en las columnas están las acciones de proyecto susceptibles de producir impactos. Dicha matriz nos permite identificar los tipos de impacto que cada acción de proyecto produce sobre cada uno de los indicadores ambientales.

Los efectos derivados de las actividades o acciones susceptibles de producir alteraciones sobre los diferentes componentes del medio natural y socioeconómico se han caracterizado en tres **niveles o grados de impacto**: positivo (1), efecto compatible (2, como sinónimo de efecto mínimo o no significativo) y negativos (3).

Los **impactos negativos** se diferencian, según necesidad creciente de prácticas protectoras o correctoras, en moderado (EM), severo (ES) y crítico (ER), junto a otros calificativos que responden a las siguientes características:

Persistencia: temporales (T) o permanentes (P),

Momento en que se produce: A corto (C), medio (M) o largo (L) plazo,

Continuidad: continuo (CN) o discontinuo (DCN),

Extensión: puntuales (PT) o extensivas (EX),

Reversibilidad: reversibles (RV) o irreversibles (IRV).

Acumulación: simple (SP), acumulativo (AC) o sinérgico (SN)

Posibilidad de recuperación: recuperable (RCP) o irrecuperable (IRCP)

Los **impactos positivos** se han diferenciado en temporales (T) y permanentes (P).

Todos estos conceptos se han utilizado con el mismo significado que recoge el RD 1302/1986 de 28 de Junio que desarrolla el Reglamento de E.I.A.

La matriz de impactos se ha realizado de acuerdo con la secuencia de actuaciones descritas en el Proyecto de Obra y los aspectos ambientales que sufrirán cambios definidos por este tipo de actividades.

10.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS

En la matriz realizada para la construcción del parque eólico (Figura 26) las acciones o efectos del proyecto consideradas en las fases de Obras generales, Obra civil, Instalación, Funcionamiento y Mantenimiento suman un total de 17. Los factores ambientales analizados corresponden a los indicadores: atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna, procesos ecológicos, geología, paisaje y socioeconomía; obteniéndose un total de 21 factores afectados. El cruce de las diferentes actividades de cada fase del proyecto con los componentes del medio natural y socioeconómico seleccionados, ha dado lugar a una matriz con un total de 294 cuadrículas. Cada una de ellas corresponde a la acción individual de cada actuación de proyecto con los componentes ambientales y socioeconómicos considerados, aunque en muchas de ellas no se produce ningún tipo de impacto, ni positivo ni negativo ni compatible (ver figura 26).

Hay un total de 143 impactos que la implantación del parque eólico "A Xunqueira" origina en el entorno en el que se instala; de ellos se han catalogado 13 como positivos, 88 como compatibles o no significativos y 42 negativos. Las cifras que se obtienen entran dentro de la lógica para este tipo de instalaciones en las que el número de aerogeneradores a instalar es pequeño y por tanto su impacto global es mucho menor.

MATRIZ DE IMPACTOS

Factores ambientales	Acciones/Efectos															
	Movimiento de vehículos	Producción de ruido	Partículas en suspensión	Desbroce	Desmonte	Plataformas	Viales	Excavación y hormigonado	Montaje de aerogeneradores	Montaje línea eléctrica	Tala de árboles	Colisión con palas	Colisión con línea	Ocupación del suelo	Presencia de aerogeneradores	Presencia de línea eléctrica
Ruido	T2				T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2				P3	
Características del suelo				T2				T2						P2		
Usos del suelo				T2	P3			T3			T3			P2		
Hidrología superficial			T2		P3	T2	P2	T2			T3			P2		
Especies de vegetación			T2	T2			P2							P2		
Población de la vegetación				T2	P2	T3	P3	T2	T2	T2	T3			P2		
Especies de mamíferos	T2	P2					P2	T2								
Población de mamíferos		P2					P2	T2						P2		
Movilidad de mamíferos	T2				T2	T2	P2	T2	T2	T2				P2		
Especies de aves		P2													P2	P2
Población de aves	T2	P2							T2		T2	P3	P3		P2	P2
Movilidad de aves		P2							T2			P3	P3		P3	P2
Destrucción de habitats (matorral)	T2					P2										
Destrucción de habitats (prados)	T2					P2										
Fragmentación de habitats (matorral)	P3			T2	P3	P3	P3	T3	T3	T3				P2		P2
Fragmentación de habitats (prados)	P3			T2	P3	P3	P3	T3	T3	T3				P2		P2
Fragmentación de habitats (bosques)							P3		T3	T3	T3			P2		P2
Morfología del paisaje				T2	P2	P2	P3	T3	T2	T2	T3			P2	P3	P3
Estética del paisaje				T2	P2	P2	P3	T3	T2	T2	T3			P2	P3	P3
Actividades ganaderas	T2			T1	P2	P2	P1	T2	T2	T2	T1				P2	P2
Economía Local	T1				T1	T1	P1	T1	T1	T1	T1				P1	P1

Leyenda:

T: Impacto temporal

P: Impacto permanente

1: Positivo

2: Efecto compatible (efecto mínimo o no significativo)

3: Efecto negativo

Figura 26 . Matriz de impactos

10.3.1. Actividades compatibles

Una parte muy importante de los impactos corresponden a actividades que producen efectos compatibles (EC), como sinónimo de efectos mínimos o no significativos sobre el medio. En concreto 62,23 % de las interacciones de las acciones a realizar con el medio natural y socioeconómico no suponen una

alteración de la situación actual o ésta desaparece en cuanto la obra cesa, sin necesidad de tomar medidas protectoras o correctoras.

La fase de ejecución del proyecto en la que existe un mayor predominio de las actividades compatibles y, por tanto, menos nociva para el entorno resulta ser la fase de funcionamiento. También cabe destacar un considerable número de acciones compatibles, principalmente con el medio socioeconómico: Se trata de las instalaciones propiamente dichas de los aerogeneradores y tráfico de materiales y maquinaria. Los aprovechamientos ganadero y forestal en las inmediaciones del área del parque resultan compatibles en todas las fases de ejecución del proyecto.

Por el contrario en la fase de preparación del terreno y apertura de zanjas y viales es donde se ha registrado un mayor número de efectos negativos sobre los indicadores ambientales considerados.

10.3.2. Impactos negativos

Los impactos negativos no son tan frecuentes como los compatibles (28,67 % de las interacciones consideradas, resultado lógico en función del tamaño del parque eólico que se va a implantar), casi todas correspondientes a la fase de dotación de infraestructura, es decir, a la época en que se va a realizar la implantación propiamente dicha de las instalaciones. Se han considerado 18 impactos temporales y 24 impactos permanentes. Así mismo, se han diferenciado varios grados en función del grado de incidencia del efecto sobre el medio. así, el 34,14 % de los impactos negativos se han calificado como Moderados (EM), el 19,51 % como Severos (ES) y un 46,34 % pertenecen a la categoría más problemática, de Efectos Críticos (ER), aunque solamente existen 13 impactos permanentes que son críticos, lo que equivale a un 31,7 % de los negativos. Esta cantidad equivale, en realidad, a un 9 % sobre

el total de los impactos que la implantación del parque origina en el entorno. (ver Figura 27)

MATRIZ DE IMPACTOS

Acciones/Efectos

Factores ambientales

	Movimiento de vehículos	Desmonte	Plataformas	Viales	Excavación y hormigonado	Montaje de aerogeneradores	Montaje línea eléctrica	Tala de árboles	Colisión con palas	Colisión con línea	Presencia de aerogeneradores	Presencia de línea eléctrica
Usos del suelo		P3 EM			T3 ES			T3 ER				
Ruido											P3 ES	
Hidrología superficial		P3 EM	T2	P2	T2			T3 ER				
Población de la vegetación		P2	T3 EM	P3 EM	T2	T2	T2	T3 ER				
Población de aves	T2					T2		T2	P3 ER	P3 ER	P2	P2
Movilidad de aves						T2			P3 ER	P3 ER	P3 ER	P2
Fragmentación de habitats (maternal)	P3 EM	P3 ER	P3 ER	P3 ES	T3 ES	T3 EM	T3 EM					P2
Fragmentación de habitats (prados)	P3 EM	P3 ER	P3 ER	P3 ES	T3 ES	T3 EM	T3 EM					P2
Fragmentación de habitats (bosques)				P3 ES		T3 EM	T3 EM	T3 ER				P2
Morfología del paisaje		P2	P2	P3 ES	T3 EM	T2	T2	T3 ER			P3 ER	P3 ER
Estética del paisaje		P2	P2	P3 ES	T3 EM	T2	T2	T3 ER			P3 ER	P3 ER

Leyenda:
T: Impacto temporal
P: Impacto permanente
1: Positivo
2: Efecto compatible (efecto mínimo o no significativo)
3: Efecto negativo

Impactos Negativos

	Moderad	Severos	Críticos
Temp	9	3	6
Perman	5	6	13

Figura 27 . Matriz de impactos negativos

El mayor número y porcentaje de estas dos categorías (Severos y Críticos) se encuentran en la fase de Preparación del terreno y Obra civil, concretamente la Apertura de nuevos viales y zanjas .

Cuando se analizan los impactos desde el punto de vista del factor tiempo, hay tres características que interesa tener en cuenta, persistencia, continuidad y momento en que se producen, que son las que se analizan en primer lugar:

10.3.2.1. Persistencia

Con respecto a esta característica, los impactos se reparten en partes iguales entre las categorías permanente y temporal (48,25 % y 51,74 %, respectivamente). Ejemplos de efectos permanentes, o que se manifiesten a lo largo del todo el período que dura la acción, son el ruido, la modificación del paisaje y la fragmentación de hábitats. Por el contrario, son de carácter temporal la emisión de polvo y la contaminación de las aguas superficiales, las modificaciones de las características geológicas de la zona de ubicación (procesos de erosión y sedimentación e inestabilidad), y la movilidad de mamíferos.

10.3.2.2. Continuidad

La gran mayoría de los impactos (95,24%) son continuos, esto es, se manifiestan a través de alteraciones regulares en su permanencia, y afectan a todos los indicadores ambientales estudiados, exceptuando las aguas y la mayoría de los socioeconómicos. Ninguno de ellos ha podido ser calificado como periódico, mientras entre los discontinuos se encuentran las emisiones de partículas en suspensión a la atmósfera, que además de ser temporales, dependen de las condiciones atmosféricas, y la contaminación de las aguas superficiales.

10.3.2.3.- Momento en que se producen

No todas las acciones se manifiestan en el mismo momento. De hecho, un 71,42 % son efectos a corto plazo (pueden manifestarse en menos de un año) y derivan de las actividades de construcción del futuro parque eólico, prevista en ese mismo período de tiempo: emisiones de ruido y polvo, los efectos sobre la movilidad de la fauna, la fragmentación de hábitats y las actividades de recreo y cinegéticas.

Algunas de estas mismas acciones de proyecto producirán un 4,76 % de impactos que se manifestarán a medio plazo, (de uno a cinco años) y afectan a las características del suelo, a los procesos geológicos de erosión-sedimentación y estabilidad y a algunas especies faunísticas y vegetales, cuya recuperación se prevé durará ese período de tiempo.

Los impactos a largo plazo constituyen el 23,80 % restante destacando entre ellos la modificación de las características físicas del suelo, debido a las actividades de preparación del terreno, apertura de viales y zanjas y utilización de plataformas, y del paisaje, tanto estructurales como estéticas.

10.3.2.4. Extensión

Los impactos se han clasificado en extensivos y puntuales, en función de la superficie afectada por el proyecto o por su naturaleza. Los extensivos constituyen el 52,38 % de los impactos negativos y se producen al realizar las acciones de desbroce, apertura de viales y zanjas, cementaciones e instalación de los aerogeneradores; entre los impactos extensivos por su propia naturaleza, como el ruido producido a lo largo de todas las fases de obra y funcionamiento. Sin embargo, al analizar el momento en que se producen los impactos extensivos se constata que algo más de la mitad de este tipo de impactos (52,9%) son a corto plazo.

Los impactos puntuales son en general, producto de aquellas acciones que afectan a una pequeña extensión del área de parque en comparación con el conjunto de las acciones de proyecto, como desmonte-terraplén, canalización de arroyos, instalación de la caseta de control. La utilización de plataformas, aunque se trata de una acción que se repite en toda la superficie del parque produce impactos puntuales en el medio natural pues, en lo posible se utilizarán los cruces de viales preexistentes.

10.3.2.5. Reversabilidad

Cuando se tiene en cuenta la capacidad del medio para integrar o asimilar los efectos de las distintas acciones del proyecto, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio, hay que considerar el carácter de reversibilidad de los impactos. Si el retorno a la situación anterior se realiza de forma medible y a medio plazo, se habla entonces de impactos reversibles, que constituyen una 57,14 % de los impactos negativos y son los que afectan a la atmósfera (ruido y polvo), y la contaminación de las aguas. Algunos impactos que afectan al paisaje desde el punto de vista estético, a la vegetación y a la fauna son también de carácter reversible, por implicar una serie de medidas correctoras o protectoras ya descritas en el diseño del proyecto.

Los impactos irreversibles son aquellos que suponen la imposibilidad o dificultad extrema de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce y afectarán fundamentalmente a las características físicas del suelo (pérdida de estructura) y a su uso, destrucción y fragmentación de hábitats, procesos de erosión y sedimentación y aspectos morfológicos del paisaje. Constituyen el 42,86 % del total de impactos negativos, habiéndose analizado tanto su extensión como el momento en que aparecen por ser relativamente nocivos para el medio.

10.3.2.6. Acumulación

Los efectos simples constituyen el 40,48 % de los impactos negativos y son aquellos que se producen sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia. Las acciones de proyecto que producen mayor proporción de impactos de este tipo

son el transporte de materiales y tráfico de maquinaria, la instalación del aparellaje de la subestación, la instalación de la caseta de la subestación y la producción de energía, aunque no faltan en las otras acciones. Por otro lado, los indicadores ambientales afectados por este tipo de impactos son la atmósfera (ruido), los hábitats existentes en la zona de estudio, el paisaje desde el punto de vista estético y las actividades recreativas.

Los efectos acumulativos son aquellos que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad y constituyen el 59,52 % del total de los impactos negativos. Se encuentran en todas las acciones de proyecto, exceptuando el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, siendo especialmente abundantes en las fases de preparación del terreno (desbroce y desmonte-terraplén), apertura de viales y zanjas y la voladura. Pueden afectar a varios componentes del medio a la vez: atmósfera, vegetación (y en consecuencia fauna), suelo y geológicos. Aquellos cuya gravedad aumenta según progresa la acción se encuentran en todos los indicadores ambientales, pero aparecen con más frecuencia en la atmósfera (partículas en suspensión), aguas (contaminación), vegetación y procesos geológicos (erosión-sedimentación).

10.3.2.7. Posibilidades de recuperación

Atendiendo a esta característica, los impactos se pueden calificar como recuperables, esto es, aquellos en los que la alteración puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, o bien aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable. Se han incluido bajo esta denominación el 66,67 % del total de los impactos y afectan fundamentalmente a las aguas superficiales (contaminación), procesos geológicos (erosión-sedimentación e inestabilidad geológica). También están sujetos al efecto de impactos recuperables en gran proporción, se encuentran la fauna y el paisaje desde el punto de vista estético.

Las acciones de proyecto que producen mayor número de efectos recuperables son: el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, la utilización de plataformas, la apertura de zanjas, la instalación de la caseta de control y la instalación de los aerogeneradores y de la línea de evacuación de energía eléctrica.

El resto de los impactos negativos se han calificado como irre recuperables, y son aquellos en los que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural o humana. Suponen un 33,33 % del total de los impactos negativos. Se incluyen aspectos tales como las posibles colisiones de aves con los generadores, la existencia permanente de viales o los desmontes.

Combinando las características irre recuperable, extensivo y a largo plazo, se encuentran un total de 14 impactos, lo que supone un 33 % de los impactos negativos totales.

Las acciones de proyecto que mayor incidencia presentan en el medio es la apertura de viales y los desmontes necesarios para realizar los mismos o para la instalación de los aerogeneradores, pues afecta al uso del suelo (inicialmente matorral), la vegetación que tiene que ser eliminada por desbroce, implica la destrucción y fragmentación de hábitats (matorral fundamentalmente). Producirá cambios en la morfología del paisaje, aunque nunca serán críticos pues la anchura definitiva de los viales será la mínima y se prevé que no sean necesarios muchos desmontes. Desde el punto de vista estético, los viales son elementos lineales añadidos al paisaje, con el consiguiente aumento del contraste de color.

La producción de energía a lo largo de los 30-35 años de la vida del parque, implica el aumento del nivel sonoro, a niveles similares a los producidos en el interior de una casa y puede afectar a la movilidad de las aves

que evitan la proximidad de las alas de los molinos, lo que evita los daños directos por colisión, tal y como se deduce de experiencias similares en otros puntos de España. A continuación se va a analizar con más detalle la influencia de las variables ambientales relacionadas con la avifauna.

Variables ambientales involucradas con la avifauna

VIENTO: El efecto de este factor es muy variable según el ave esté de paso, cazando, en cortejo nupcial, etc. Por término general, las aves no vuelan con vientos fuertes. Las aves tampoco vuelan con el viento de cola, por las consecuencias del arrastre. La mayoría de las aves en vuelo sostenido o activo (excluyendo aquel que tiene lugar por las térmicas) eligen ángulos que oscilan entre 55-90º respecto al viento dominante. Si los vientos son muy fuertes (mayor 7 m/s) se ha observado muy baja actividad de aves.

ALTURA DE VUELO: Las aves planeadoras pueden alcanzar alturas promedio de hasta 3.000 m. cualquier día aprovechando las corrientes térmicas. En el área no se ha detectado ninguna altura de vuelo promedio específica, pero la mayor parte de las observaciones se sitúan entre los 40-150 m., aunque este dato hay que tomarlo con cautela, por ser la franja de mayor percepción visual para el observador.

En general, la altura de vuelo siempre va a depender de la velocidad del viento. Las aves eligen los contornos orográficos en días de viento superior a los 6-7 m/s y ello tiene aplicación con la instalación de los aerogeneradores. Éstos deben situarse en cotas altas, bien visibles y no buscando camuflarse dentro del paisaje para evitar en lo posible colisiones con las aves.

RUIDO: Si a menor velocidad de viento hay mayor posibilidad de colisión, habría que pensar que el mayor ruido de las hélices provocado por la mayor velocidad eólica, debe ser un factor que puede aminorar el riesgo de

colisión al facilitar localización del aerogenerador para las aves. Este factor sería más importante para las rapaces nocturnas (mochuelos, autillos y cárabos) que gozan de un espectro auditivo más amplio.

En cuanto a los aspectos negativos del ruido, el aumento de 10-15 decibelios en promedio tras la instalación del parque debido a la actividad de los aerogeneradores, será en principio inocuo para la avifauna local, pues debe estar acostumbrada al elevado nivel de ruido natural debido a la potencia del viento en el área.

POSIBLES INCIDENCIAS GENERALES: De acuerdo a los datos suministrados por estudios previos realizados en la provincia de Cádiz el 83% de las aves accidentadas en los Parques Eólicos han sido rapaces, siendo el Buitre Leonado y el Cernícalo Vulgar, las dos especies más afectadas.

En los Parques Eólicos del campo de Gibraltar, la incidencia es máxima en determinadas áreas; mientras apenas es observable en otras, por lo que se deduce que la clave no está en la ubicación de un Parque Eólico, sino en la de un aerogenerador en particular. En esta región, el valor de mortalidad por aerogenerador y año varió entre 0.45 a 0.05 individuos en los dos años consecutivos de estudio.

Precisamente es en el campo de Gibraltar donde se registran grandes concentraciones de aves, probablemente de las mayores en Europa y en especial durante la migración postnupcial. Así cada verano se registran un promedio de 100.000-200.000 aves rapaces y entre 15.000 a 25.000 cigüeñas y hasta 700 cigüeñas negras. El número de molinos en la región gaditana puede llegar a 1.171 en 250 Km²; lo que podría extrapolarse, en atención a los datos de mortalidad/año, con un número máximo de 527 aves muertas/año o bien, un mínimo de 59 individuos. El número de aves afectadas en relación al número de animales en paso oscilaría en Cádiz entre un 0.2% al 0.02%.

Para una población aviar, las cifras de mortalidad artificial (como son las ocasionadas por colisión/electrocución en tendidos eléctricos) que estén comprendidas o sean superiores al 6-14% según las especies se consideran mermas graves.

Teniendo en cuenta este criterio, la mortalidad comprendida entre un 0,4-5% de la población de una especie concreta se considera baja. Bajo este prisma, todo parece indicar *que la mortalidad de las aves debida a la colisión con las patas de los aerogeneradores no es un factor crítico para sus poblaciones, ni siquiera en un área tan importante para las aves como es el Campo de Gibraltar.*

En todo caso, sí parece demostrarse que con los aerogeneradores sucede lo mismo que con los tendidos eléctricos; es decir, hay puntos negros peligrosos contra otros totalmente inocuos y la interacción viento-relieve-paso de aves es determinante a la hora de que se produzcan o no colisiones.

CONCLUSIÓN GENERAL: El área estudiada es una zona que, a partir de los datos obtenidos, queda fuera de rutas migratorias importantes para las aves, sean palomas, rapaces, aves marinas o grullas y el pequeño número de individuos en potencial paso no es comparable a lo observado en otras zonas de España (Roscnvalles, Somosierra, Tarifa, Baleares, Costa Mediterránea peninsular) o de otros puntos del Principado de Asturias.

Las especies de mayor interés conservacionista, Azor, Halcón, Alimoche, Aguila Real y Buitre, además de una posible presencia del Urogallo, podrán ser víctimas potenciales de colisión con un aerogenerador. Sin embargo, estas especies encuentran su nicho habitual en cortados y acantilados rocosos. En cuanto al Urogallo, parece ser que no frecuenta esta zona del occidente asturiano. Por otra parte, tanto las rapaces como el

urogallo, muestran hábitos sedentarios lo que reduce aún más el riesgo de siniestralidad por habituación de éstas a los aerogeneradores.

El otro gran grupo de especies presentes lo constituyen los ratoneros y cernícalos que visitan el área en busca de los escarabajos coprófagos y ocasionalmente, ortópteros. Los buitres leonados también acuden sobre ganado muerto a tomar las placentas tras los partos, Milanos y águilas calzadas son más ocasionales en las cotas altas y casi siempre en alturas superiores a los 150-200 m. Como ya se ha comentado, el mayor riesgo de colisión se produciría en el caso de que el área seleccionada para la ubicación del parque coincidiera con el de nidificación de estas rapaces; en este caso al no encontrar un área de nidificación de rapaces los riesgos de impacto con los jóvenes en vuelo queda reducido.

10.3.3. Impactos positivos

El 9,2 % del total de los efectos son positivos (+) e implican fundamentalmente a factores socioeconómicos como la creación de empleo a lo largo de todas las fases de construcción del parque eólico y las actividades económicas inducidas que derivan del alquiler de los terrenos improductivos desde el punto de vista agrícola, con preferencia frente a la compra de dichas tierras, a lo largo de los 30 años de la vida del parque y de la fabricación en el país de algunos de los componentes de los molinos. A este respecto y considerando el valor añadido que se crea en el país se generan 0,542 empleos por 1.000 megavatios hora al año (Vitales, F.; 1994 en Energías Renovables y Medio Ambiente); esto significa que en este proyecto se esta hablando de 8,67 empleos para los 16.150 MWh al año.

A largo plazo hay que considerar también, los impactos positivos derivados de un proyecto de desarrollo energético de fuentes naturales

renovables, con la consecuente disminución del consumo de combustibles fósiles y la ausencia de emisiones de sustancias contaminantes.

El incremento de la disponibilidad energética es, sin duda, otro efecto positivo que puede incidir en la creación de empleo. Otro de los aspectos que indirectamente pueden verse beneficiados por el proyecto es el aprovechamiento forestal debido a la mejora de las labores de siembra, saca, etc. que se ven facilitadas con la construcción de nuevos viales en la zona.

10.4. FASE DE ABANDONO DE LA ACTIVIDAD

El parque eólico es un tipo de instalación que no presenta grandes problemas ambientales, por lo que parece tener unas perspectivas muy favorables que se traducirán en una extensión de su uso en las próximas décadas.

De todas formas, la vida media del parque estará en función de la vida media de los aerogeneradores (25 a 30 años), de los avances tecnológicos, de la demanda energética y, sobre todo, de la disponibilidad del recurso, aunque esta última no se modifique sustancialmente en el tiempo y menos debido a la construcción e instalación del nuevo parque. Aún así la variabilidad del viento es muy grande y la posibilidad de almacenamiento de la energía producida es nula, por lo que cuando se exigen coberturas energéticas horarias disminuye mucho la efectividad del sistema y podemos considerar que en la actualidad se trata de un abastecimiento energético complementario.

En Asturias, los máximos de velocidad y frecuencia de vientos coinciden con los máximos de demanda energética, meses de febrero y marzo por lo que en algunos momentos la producción de los aprovechamiento eólicos podría incorporarse a la red de distribución supliendo ese plus de demanda en beneficio de otras fuentes energéticas que sí permiten el almacenamiento.

En caso de abandono de la actividad se recomienda recuperar el área afectada, suprimiendo los cerramientos, aerogeneradores y la mayor parte del equipamiento. El cableado enterrado en zanjas puede dejarse debidamente inutilizado, así como los viales de acceso. Las únicas instalaciones constructivas que tendrán que permanecer serán las bases de cimentación de los aerogeneradores, los viales internos y las zanjas, aunque en el caso de los primeros, el hecho de permanecer a 1,5 metros enterrados, hace que su influencia de futuro puede ser mínima.

11. DESCRIPCION DE IMPACTOS

Y

MEDIDAS CORRECTORAS

11.1. DESCRIPCION DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS

El parque eólico es un tipo de actuación que afecta localmente a los recursos naturales y socioculturales. A continuación se comentan los impactos que afectan a los diversos indicadores medioambientales estudiados.

11.2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO

11.2.1.- ATMOSFERA

Con respecto a los efectos sobre las condiciones meteorológicas previas, ni las instalaciones ni el funcionamiento del parque tienen efecto sobre ellas (por ejemplo, movimiento de las masas de aire o inversión térmica). Aquellos aspectos referidos a la frecuencia e intensidad del viento tampoco se han tenido en cuenta porque forman parte intrínseca del propio proyecto constructivo, en el apartado Estudio del Potencial Eólico.

El funcionamiento de los aerogeneradores no produce contaminación atmosférica en cuanto a la emisión de sustancias que alteren la calidad del aire. De hecho en algunos estados europeos ya ha entrado en vigor la Orden de Utilización de Combustibles no Fósiles (NFFO), mediante la que se establece la norma de que cada compañía eléctrica tiene que asegurar la generación de una cantidad anual de energía a partir de fuentes renovables.

Utilizando datos pertenecientes al Forum Atómico Español, de las emisiones producidas por una central térmica de 1000 MW de potencia (ver Tablas a continuación) se han obtenido los niveles de las distintas emisiones que se evitarían considerando la producción eléctrica que generaría un Parque Eólico.

EMISIONES NOCIVAS DE CENTRALES DE COMBUSTIBLES FOSILES Y NUCLEARES

CENTRAL TÉRMICA 1.000 MW DE POTENCIA(MILES DE TN/AÑO)			
Emisiones	Carbón	Fuel	Observaciones
Partículas	5	0,8	Átomos metálicos, enfermedades inflamatorias
Oxidos de Azufre	150	60	Enfermedades respiratorias, lluvia ácida
Oxidos de Nitrógeno	23	25	Enfermedades pulmonares. Formación de ozono troposférico. Lluvia ácida
Monóxido de Carbono	0,25	0,009	Venenoso. Intoxicaciones. Efecto invernadero
Hidrocarburos	0,5	0,7	Irritaciones oculares. Benzopireno. Acción cancerígena
Dióxido de Carbono	7.500	4.700	Efecto invernadero

TABLA a

	Central Térmica	Parque eólico
Potencia (MW)	1.000	39,6
Producción (GWh/año)	7.800	102,96

**TABLA b. DATOS COMPARATIVOS SOBRE PRODUCCIÓN Y POTENCIA DE UNA CENTRAL TÉRMICA DE 1000 MW Y UN PARQUE EÓLICO DE 40 MVA
CON 2.600H ANUALES.**

EMISIONES EVITADAS	(TN/AÑO)
Partículas	66,0
Oxidos de azufre	1.980,0
Oxidos de nitrógeno	303,6
Monóxido de carbono	3,3
Hidrocarburos	6,6
Dióxido de carbono	99.000,0

TABLA c. NIVELES DE EMISIONES QUE SE EVITAN CON LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA CORRESPONDIENTES AL PARQUE EÓLICO

Así la energía eólica no produce gases tóxicos, con lo que no contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida. Se estima que cada kilovatio-hora de electricidad generado por energía eólica en lugar de carbón, evita la emisión de 1 kilo de dióxido de carbono.

Sin embargo, pueden generar contaminación atmosférica mediante formas de energía que potencialmente producirán riesgo o molestia a las personas, ecosistemas o bienes naturales, como las perturbaciones sonoras. Además, pueden producirse emisiones de partículas en suspensión durante la construcción del parque:

11.2.1.1. Durante la fase de construcción

Durante esta fase, prevista en unos nueve meses, podrá generarse emisión de partículas de polvo en el ambiente produciendo un efecto negativo de carácter puntual y reversible sobre la vegetación. Pero teniendo en cuenta su carácter temporal y que su efectividad sería comparable al producido por maquinaria agrícola en la realización de trabajos habituales, no se considera necesario la adopción de medidas correctoras. Solo cuando la fase de obras coincida con el estío es recomendable regar con agua para que el polvo no afecte de manera sustancial a la cubierta vegetal.

En esta misma fase de obras el incremento de los niveles sonoros será de carácter extensivo, por la propia naturaleza de este factor, y reversible, mientras se ejecuten todas las fases de construcción del parque, principalmente transporte de material y tráfico de maquinaria. Sus impactos sobre la fauna puede originar pequeños desplazamientos temporales hacia zonas más idóneas.

11.2.1.2. Durante la fase de funcionamiento

A) El **ruido** generado por el funcionamiento de las futuras instalaciones tiene origen múltiple, ya que las diferentes partes en movimiento y la vibración son fuentes de radiación sonora. La fuente de emisión de ruidos reside principalmente en la rotación de las palas, el funcionamiento del generador y el sistema de transmisión, sin olvidar que en cualquier caso resulta variable según la velocidad del viento.

El ruido producido por un aerogenerador depende de su construcción, vientos dominantes y la percepción que de él se tiene. El ruido producido se puede clasificar en mecánico (multiplicadora- transmisión y generador) y el de origen aerodinámico. El primero es fácil de reducir a límites insignificantes ya que, en este momento ningún aerogenerador es fabricado con un nivel sonoro apreciable. El aerodinámico es más difícil de moderar ya que se debe al movimiento de las palas y a la circulación del aire a su alrededor. En este sentido la mejor forma de reducir este efecto es un buen acabado de las palas, cuestión esencial para obtener un elevado rendimiento del aerogenerador y bajar la velocidad de rotación y son preferibles los molinos de tres palas a los de dos o una. El ruido aumenta con el aire, pero también en este caso aumenta el ruido de fondo dándose el hecho de que al aumentar la velocidad del viento el aerogenerador puede percibirse menos.

Fabricantes de equipos similares a los que se van a instalar en el parque de "A Xunqueira" han hecho mediciones del nivel de ruido. Las mediciones se realizan a una distancia de 75 m del centro de la torre. Se miden, para diferentes velocidades de viento, el ruido total y el existente con el aerogenerador parado. En estas mediciones se constata que los valores del ruido total a esa distancia son inferiores a 60 dB(A), siendo el ruido ambiente debido al viento (con el aerogenerador parado) ligeramente superior a 40

dB(A). Esto significa que la contribución del aerogenerador al ruido ambiente natural sería inferior a 20 dB(A) a 75 m de distancia a su base de sustentación.

Por otra parte se recoge la variación del nivel de ruido de un aerogenerador en función de la distancia a 200 m de distancia el nivel de ruido disminuye hasta 45 dB.

La normalización de ensayos no incluye la medición del ruido total de un parque eólico, no obstante, las diferencias existentes ponen de manifiesto que el incremento de ruido de un conjunto de aparatos es reducido dada la forma en que se suman los ruidos y las distancias de unos aparatos a otros. Las distancias entre los aerogeneradores de la alineación serán a una media de 250 m, y debido al componente logarítmico en la escala de medición/audición de los sonidos, un aumento geométrico en la presión del sonido se traduce en un aumento aritmético en el nivel de decibelios. Esto implica que, para aumentar 10 dB(A) es necesario multiplicar por 100 la energía sonora lo que explica que en la valoración del impacto se atienda a la generación unitaria de ruido por aerogenerador y no la acumulativa.

Para poder evaluar el ruido predecible debido a la instalación eólica se ha analizado un estudio de ruido *in situ* efectuado en las inmediaciones de un Parque Eólico. Para ello se ha visitado el Parque de Peña Alta recientemente construido por CESA en el Valle de Valdivielso (Burgos). Las mediciones muestran que a 250 m. de distancia el ruido generado por el parque no influye en los valores medidos. Desde las localidades más cercanas (a 625 m. y a 1 km.), el parque en funcionamiento no ejerce ninguna influencia en las medidas. Siendo éstas superiores a las medidas a 750 m. del parque.

En consecuencia puede afirmarse que el impacto acústico previsible sobre las poblaciones de Burgazar (a 625 m.) o El Sellón (a 1 km.) será nulo o muy bajo.

Por otra parte, numerosos estudios muestran que la fauna, tanto de herbívoros como la avifauna residente en las áreas en las que se ha ubicado un Parque Eólico se habitúan con relativa facilidad tanto a la presencia de los aerogeneradores como al incremento del ruido en una banda de hasta 300 m. Y que el grupo de especies más afectado sería el de avifauna migratoria que sí verá dificultado su paso si tiende a atravesar el área por los extremos de las alineaciones. El Parque de "A Xunqueira" no se ubica, como se ha señalado anteriormente, en una zona relevante de paso de migratorias por lo que este aspecto tendrá poca consideración en este caso.

Estudios recientes en España demuestran que el 92% de los vecinos encuestados en Cabo Vilano consideran que el sistema no hace ruido y en Tarifa el 82% coinciden con la anterior afirmación, el 10% afirma que producen "algo de ruido".

En conclusión, tras la caracterización realizada puede afirmarse que el ruido no es un problema significativo en las actuales instalaciones eólicas. Hay que hacer constar el hecho de que los aerogeneradores funcionando al mismo tiempo no producen el mismo ruido que la suma independiente de cada uno de ellos por separado. Además la orografía del terreno y la presencia de vegetación arbórea en las inmediaciones ocasionaría que el ruido de los aerogeneradores se apantallará y, por tanto, su efecto disminuiría.

Por otra parte, se da el hecho de que el nivel sonoro del viento es elevado en comparación con otros sonidos naturales e influye en gran medida en el nivel sonoro ambiental. Dado que el funcionamiento de los aerogeneradores se realiza a unas velocidades de viento entre 3,5 y 25 m/s, se puede decir que cuando la percepción acústica se vea favorecida por la ausencia de viento, el parque no estará en producción, mientras que cuando los aerogeneradores estén funcionando a su máximo rendimiento, el nivel sonoro será tan alto que

el ruido generado por el viento al chocar con las palas sea menos perceptible que bajo otras condiciones.

Es necesaria la verificación de que la emisión de ruidos se produce según los datos comerciales facilitados y que los procesos de disipación funcionan en la dirección adecuada, introduciendo un apantallamiento en caso necesario. El control se realizará en viales y núcleos de población próximos.

11.2.2. DESTRUCCION DEL SUELO POR OCUPACION, EROSION O PERDIDA DE FERTILIDAD

La ocupación definitiva de suelo en este tipo de proyectos es baja. En la tabla que se incluye a continuación se calculan las superficies que las distintas instalaciones proyectadas ocuparán de forma irreversible; para simplificar dicho cálculo se han considerado las peores condiciones constructivas posibles, es decir, que los viales llevan cunetas a ambos lados (lo que sólo será necesario en ciertos tramos) y también incluye las explanaciones de terrenos necesarias durante la fase de construcción para maniobra de grúas y camiones con dimensiones, según prescripciones de proyecto de 15 X 30 m, esto es, unos 450 m² para la instalación de los aerogeneradores, debido a los riesgos de compactación irreversible y de movimiento y acumulación de tierras en las formaciones edáficas existentes en el área del parque (aunque estas plataformas no se necesitarán construir en todos los casos y son fácilmente recuperables). No se incluyen las instalaciones auxiliares de operación de obra, porque los terrenos ocupados temporalmente, serán recuperados.

	nº	Dimensiones (Km.)	Ancho	Area (km2)	Area (ha)
		Largo			
Aerogeneradores	4	0,015	0,015	0,0009	0,09
Viales		0,5	0,005	0,0025	0,25
Cunetas	2	1,2	0,001000	0,0024	0,24
Zanjas		1	0,0005	0,0005	0,05
Centro de control	1	0,005	0,003	0,000015	0,0015
Plataformas	2	0,015	0,03	0,0009	0,09
TOTAL				0,010715	0,7215

De la tabla se deduce que la ocupación teórica final será de unas 0,725 ha en el peor de los casos, lo que supone el 0,7025% de las 103,2 ha del polígono de investigación, quedando el resto de terreno libre para los mismos usos que venían dándose en el área de emplazamiento.

Dado el pequeño espesor de la mayoría de las unidades de suelos de la zona del parque, no se espera el movimiento de volúmenes grandes de materiales a la hora de ejecutar las labores de obra civil para la construcción de viales y apertura de zanjas de conducción del cableado. Igualmente, el efecto extensivo que estas acciones provocan se reducirá considerablemente con una disposición de las zanjas paralelas y colindantes a los viales en una buena parte de su recorrido.

La dotación de infraestructura se realizará cuidadosamente y teniendo en cuenta los efectos de los factores ambientales analizados en el presente EIA, fundamentalmente la pluviometría, régimen de vientos, grado de la pendiente y la naturaleza del suelo, de modo que se minimice este impacto.

Las **medidas correctoras** propuestas son las siguientes:

1. Medidas correctoras introducidas en la fase de proyecto:

Durante la fase de elaboración del proyecto técnico se ha realizado un estudio detallado de las condiciones ambientales del área de afección del

parque eólico, con el fin de minimizar los impactos ambientales derivados de las acciones de proyecto:

- Uso y aplicación de lubricantes.
- Uso y posible adecuación de pistas, cortafuegos y viales preexistentes.
- Las características finales de los viales internos del parque se adaptarán a estas determinaciones: Trazado seleccionado, con longitud total 1.100 m, aunque solamente con 500 m de nuevos viales, anchura 5 m y cunetas de 1 m de anchura, bermas y acabados.

2. Medidas correctoras aplicables en la fase de construcción:

- Determinación de la ubicación de las instalaciones auxiliares para obra en cuanto a tamaño y grado de ocupación, utilizando en la medida de lo posible áreas más degradadas a la vista de un experto.
- Control topográfico de los límites de excavación y reducción al mínimo del uso de tierras de relleno para no modificar sustancialmente las características del sustrato.
- Reducir a lo estrictamente necesario el movimiento de tierras y la ocupación derivada de las labores de obra civil: apertura de viales, construcción de zanjas, explanaciones, acúmulos, ...
- Realizar acopios de tierra vegetal y otros materiales de préstamos con altura máxima de 1,5 m y con criterios de mantenimiento que garanticen la conservación de sus propiedades, grado de humedad, especialmente en el caso de los suelos con horizonte H.
- Proceder a una humectación continua en tiempo de sequía, tanto de los acopios como de las zonas de explanación.
- Estabilizar inmediatamente los taludes, los terraplenes y los materiales movilizados, empleando mallas para evitar deslizamientos.
- Minimizar la superficie ocupada para todas las instalaciones necesarias durante esta fase. Si los afloramientos rocosos tuvieran interés geomorfológico o botánico deben ser preservados.

- Adecuar la **superficie de ocupación por las plataformas eólicas** necesarias para la instalación de los aerogeneradores a las condiciones topográficas de la zona y reducir en la medida de lo posible dicha superficie; en todo caso, se evitará el sobredimensionamiento. Se recomienda **aprovechar los viales existentes y los de nueva construcción** (que se realizarán siguiendo estrictamente las recomendaciones del punto 1).
- Minimizar la compactación tanto en las plataformas eólicas como en zonas no afectadas inicialmente por las instalaciones de forma directa, pero que serán utilizadas para la maniobra de maquinaria. En todo caso, en las plataformas debe favorecerse una cierta revegetación que minimice el impacto sobre la vegetación y el paisajístico pero sin perjuicio de mantener la consistencia necesaria para dicha la realización de maniobras.
- Recubrir con materiales procedentes de la excavación las bases de los aerogeneradores, las zanjas y los taludes. En todo caso se realizará la revegetación de todas las zonas denudadas o que hayan recibido aportes, incluyendo taludes pedregosos.
- Se realizará un control y vigilancia continuados de las labores de obra y especialmente durante la apertura de viales, construcción de las zapatas e instalación de los aerogeneradores, así como el seguimiento estricto del PSVA (Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental) propuesto, iniciándose el Plan de Recuperación de Suelos y Vegetación.
- Se realizará un Control de Eficacia, para verificar que las medidas correctoras propuestas son suficientes. Si durante esta fase de construcción se comprobara la existencia de formaciones que requirieran especial preservación, se procederá a un replanteo de las labores de ejecución de obra civil allí donde sea necesario con la introducción de medidas

Estas medidas correctoras son necesarias para la protección de la atmósfera por contaminación con partículas en suspensión, del suelo y para facilitar la recuperación de la situación original en cuanto a morfología, relieve

paisaje, riqueza edáfica, restitución de la cubierta vegetal, así como para evitar la aparición de efectos secundarios indeseables.

3. Medidas correctoras aplicables en la fase de operación y funcionamiento del parque:

- Acondicionamiento y rehabilitación de las zonas que hubiesen sido afectadas, procediendo en primer lugar a la redistribución de los acopios procedentes del movimiento de tierras. Recuperación de la morfología superficial, acabado y sustentación de terraplenes, taludes.
- Restauración de los suelos alterados para favorecer la reinstalación de la vegetación original a tenor de lo establecido en el Plan de Recuperación de Suelos y Vegetación

En síntesis, este tipo de actuaciones no resultan significativas en cuanto a su afección para el sistema, pero pueden ser causa de importantes modificaciones si no se restablecen las condiciones edáficas y no se adoptan las medidas pertinentes para la recuperación de la cubierta vegetal.

4. Medidas correctoras aplicables en la fase de abandono del parque:

- Retirar los aerogeneradores, el cerramiento y el resto del equipamiento.
- Inutilizar el cableado enterrado en las zanjas
- Acondicionamiento y rehabilitación de las zonas que hubiesen sido afectadas por las labores de desmantelamiento de la instalación, siguiendo en cada caso concreto, las medidas correctoras recogidas más arriba.

11.2.3. ALTERACIONES DE LA RED HIDROGRAFICA

Las acciones de la construcción del parque eólico "A Xunqueira" apenas da lugar a alteraciones en la red hidrográfica superficial debido a la limitada existencia de cursos de agua en el polígono del parque o en las zonas de posible construcción de viales. Las únicas precauciones a tener en cuenta serán aquellas que se derivan del planeamiento de escorrentías y salidas de

agua en los viales y/o plataformas. También será necesario fijar escorrentías temporales en aquellos lugares que se acopien, durante la fase de excavación de las fundaciones de los aerogeneradores, las tierras procedentes de la excavación que luego se utilizarán como aporte para rellenar el hueco previamente realizado.

Las operaciones de excavación y transporte de materiales generan partículas en suspensión que, de forma puntual, pueden ocasionar ensuciamiento de los cursos de agua; pero estos impactos serán tan ocasionales, que no es necesario tener en consideración ninguna medida correctora. Especialmente importantes van a ser los movimientos de tierras para la apertura de infraestructura de acceso que deben realizarse minimizando la exposición de material desprovisto de cobertura vegetal, sobre todo en las áreas de mayor pendiente.

Como MEDIDAS CORRECTORAS se recomienda:

Para evitar o mitigar las acumulaciones de aguas o evitar salidas no naturales, se recomienda instalar escorrentías en viales y/o plataformas, reducir al mínimo el uso de materiales de relleno y construir cunetas amplias.

Evitar en lo posible las afecciones a los cauces superficiales, restituyendo el aporte de caudales a las vertientes originales, evitando la aparición de canales de drenaje.

11.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO

11.3.1. VEGETACION

Los impactos que pueden producirse sobre la vegetación son los debidos a la pérdida y la fragmentación de hábitats, que constituyen impactos extensivos, o la aparición de especies exóticas en las labores de revegetación. De los estudios realizados para la elaboración del presente documento se desprende que ninguna de las especies vegetales de la zona aparece en el

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo).

En cualquier caso, deben utilizarse MEDIDAS CORRECTORAS tales como:

Mantener el hábitat existente (vegetación nativa), con el imperativo de reducir de forma sistemática el grado de ocupación y compactación derivado de la acción de cualquier tipo de obra civil y utilizar técnicas adecuadas de desbroce que favorezcan la revegetación por las especies del lugar en las áreas afectadas por las obras.

Aunque las instalaciones del proyecto no modifican sustancialmente las formaciones de vegetación de la zona, deben tenerse en cuenta las medidas correctoras propuestas para evitar efectos indirectos no deseados.

Para mayor seguridad, durante la fase inicial de desarrollo del Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental, se llevaría a cabo un reconocimiento de detalle de la evolución estacional de las especies y comunidades de interés, con el fin de afinar en la eficacia de las medidas correctoras propuestas y evitar los efectos de las acciones de proyecto que pudieran transformarlas.

11.3.2. FAUNA

Ya en la fase de proyecto se ha seleccionado la tecnología de control y funcionamiento, velocidades de arranque y parada, sistema de frenado, operación y mantenimiento, para evitar en lo posible los episodios de colisión de aves durante la fase de funcionamiento del parque.

Los impactos sobre la fauna, vertebrados principalmente, se manifiestan con mayor intensidad durante la fase de construcción, estimada en unos 9 meses como máximo. La fauna local sufrirá desplazamientos temporales durante la fase de obra que, en algunos casos, podrían ser de carácter definitivo (aunque no es previsible) por la construcción de nuevos viales y el

funcionamiento de los aerogeneradores. De todas formas se ha podido comprobar en otros parques eólicos, como por ejemplo en Galicia, que el ganado vacuno y caballar, que viven en libertad y se muestran asustadizos cuando se acerca un automóvil o se acercan personas, campan tranquilamente al pie de las torres mientras los aerogeneradores están en funcionamiento.

La modificación (fragmentación, destrucción) de los hábitats constituye un riesgo para la permanencia de las comunidades faunísticas de la zona, aunque el reducido número de aerogeneradores a implantar, y por tanto de las infraestructuras necesarias para su instalación, minimiza enormemente este riesgo.

Las aves son las especies más afectadas por los problemas de nidificación, cría y alimentación, a lo que habría que añadir los posibles impactos contra las palas, torres y tendidos. Sin embargo, este riesgo de colisión no es genérico para todas las aves, resultando prácticamente nulo en las Passeriformes por su pequeño tamaño, mientras Anátidas y Limícolas presentan una sensibilidad apreciable por tener una vista menos sensible y un vuelo más torpe. Las especies locales son más susceptibles de verse afectadas, observándose una mayor colisión de algunas aves rapaces debido a su mayor tamaño, a la costumbre de utilizar posaderos elevados y a que además parecen tener una visión en túnel cuando atacan a sus presas. En el caso especial de las aves migratorias, la instalación objeto de estudio no interfiere en las rutas de sus itinerarios estacionales.

En el caso particular que nos ocupa, el diseño tubular de la torre y la ausencia de raíles o miembros horizontales en la góndola y de aperturas o salientes en las turbinas disminuyen la posibilidad de que las aves se posen en las instalaciones reduciendo las posibilidades de colisión con las palas de las turbinas.

La mayor mortalidad se produce en el arranque de los aerogeneradores, pero con velocidades de viento de 3,5 m/s el arranque se realiza a baja velocidad y no deberían de producirse choques. La baja rotación de la turbina en velocidad nominal) y la configuración de las palas con el extremo agudo, que resulta baja en turbulencias, aumenta la seguridad con respecto a la colisión al ser menor la posibilidad de arrastre de las aves dentro de una corriente de aire adyacente a la turbina. De todas formas, las experiencias previas indican que las aves se acostumbran rápidamente a la presencia de los aerogeneradores.

Por otro lado, investigadores de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife y Junta de Andalucía, 1995) encontraron varias aves muertas por colisión, en su mayoría buitres leonados y lagarteros (especies ausentes en la zona de estudio), en varios parques eólicos situados en el Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz), pero finalmente llegaron a la conclusión de que el impacto global no fue muy grande.

La Estación Biológica de Doñana (CSIC/Ecotécnia) llevó a cabo otro estudio en la misma zona. El paso de aves sobre la hilera de 66 aerogeneradores fue comparado con dos zonas adyacentes. La frecuencia de paso resultó mayor que sobre las otras zonas aunque las aves iban a mayor altura. Se registró una mayor densidad de aves nidificantes en el parque que en las zonas de control, sobre todo rupícolas. Sólo dos individuos colisionaron en 18 meses de estudio, lo que en comparación con la frecuencia de paso, no es una mortalidad elevada. Se comprobó que la altura de vuelo de aves está relacionada con la dirección y velocidad del viento y la temperatura, así que bajo ciertas condiciones atmosféricas, como medida correctora se puede recomendar la parada de los aerogeneradores para disminuir la posibilidad de colisión.

En otros lugares como Galicia, las experiencias previas en los parques eólicos indican que las aves se acostumbran rápidamente a la presencia de los aerogeneradores y, según se deduce de la experiencia de Vicedo, Paxareiras, Capelada y Barbanza existen pocos daños, ya que las aves suelen evitar la proximidad de las palas.

Los episodios de electrocución, que constituyen la principal causa de muerte entre las aves, pueden afectar especialmente a las de mayor envergadura de alas. No se esperan efectos en este sentido pues los cables se colocan en zanjas dentro del polígono del parque. Aún así, los efectos pueden minimizarse atendiendo a las recomendaciones establecidas para los tendidos y que ya se han contrastado en estudios realizados en otras regiones del Estado.

11.4. IMPACTO PAISAJISTICO

Los aerogeneradores son elementos extraños en un paisaje natural y modifican su contemplación y disfrute. Por consiguiente, la instalación de un parque eólico supone una modificación de la calidad estética del escenario paisajístico, también conocida por impacto visual, cuyo efecto es necesario analizar tanto si los lugares de instalación tienen protección legal como si carecen de ella.

En primer lugar, conviene diferenciar entre lo que significan los impactos paisajísticos (cambios físicos en la estructura y características del paisaje existente), y los impactos visuales (modificaciones de la calidad estética del escenario paisajístico). Está claro que en el caso que nos ocupa son más importantes los impactos visuales que los impactos paisajísticos tratándose más de cambios de la calidad visual que de transformaciones en la estructura y/o forma del propio paisaje. El impacto visual tiene gran importancia en este tipo de instalaciones debido al tamaño de los aerogeneradores y a la altitud de los lugares en que se tienen que instalar. La magnitud de este impacto viene

definida por la cuenca visual que a su vez depende del grado de irregularidad del terreno y, por la accesibilidad visual, esto es, por el número de observadores potenciales, lo que a su vez, viene determinado por la cantidad y densidad de población, por la existencia de vías de comunicación y su densidad de tráfico, así como por la presencia en el entorno de lugares de atracción turística o recreativa.

Como en cualquier otro tipo de instalación, conviene separar los efectos sobre el paisaje en la fase de obras y en la de funcionamiento, debido a su distinta duración.

1) Durante la fase de obra de un parque eólico tienen lugar modificaciones temporales de las características estéticas del paisaje, que se pueden resumir en un aumento de los componentes derivados de acciones humanas. Son de corta duración al estar limitadas a la fase de obra, que se estima en nueve meses máximo; y por las características de los elementos que se introducen (grúas, camiones de gran tonelaje, etc.) la zona de visibilidad es muy baja, con la ventaja de que las instalaciones se ubican en lugares poco poblados y de forma dispersa (escasa accesibilidad visual).

2) En la fase de funcionamiento y considerando los elementos que perduran a lo largo de la vida del parque, cabe decir que la caseta de control tiene una escasa incidencia, debido a las pequeñas dimensiones que presentan (altura máxima de unos 3 m), por lo que la zona de visibilidad que dibujan es igualmente pequeña y limitada al ámbito del polígono del parque eólico. Además, su impacto visual será muy bajo si su acabado es adecuado a la tipología arquitectónica de la zona.

En cuanto a los viales, para acceder a la zona de instalación normalmente se aprovechan los ya existentes (impacto nulo), pero en caso de que sea necesaria la apertura de nuevas pistas, se va a producir distinto grado de impacto visual dependiendo tanto de la topografía de la zona por la que se

proyectan (concretamente pendiente), como de la característica color del material geológico utilizado para la construcción de la capa de rodadura (que suele coincidir con el de la zona de ubicación del parque) y de las combinaciones posibles entre estos dos. Cuanto más claro y luminoso sea el color de los viales, mayor será el grado de incidencia visual de la obra en el entorno, debido a un contraste de forma por la linealidad de estos elementos, pero fundamentalmente por contraste de color con la vegetación. Por este motivo, el impacto será especialmente fuerte en zonas de cuarcitas y algunos materiales calcáreos.

La apertura de nuevas pistas suele ser obligatoria en el caso del acceso a las alineaciones de aerogeneradores. En este caso, y puesto que se trata de líneas de cumbres relativamente aplanadas, el efecto estético que se produce depende en gran parte de la posición relativa del observador (de la altitud del entorno).

La existencia de los aerogeneradores es, con mucho, el factor que produce mayor impacto estético de todas las construcciones de un parque eólico, independientemente de su grado de aceptación. El efecto visual que producen es permanente a lo largo de la vida del parque (prevista en unos 25 a 30 años) y debido a la altitud de las zonas en que se ubican, el área de visibilidad que permiten delimitar o la cuenca visual, es muy amplia.

Con respecto a su posición la mera existencia de las alineaciones de aerogeneradores interrumpe la línea del horizonte, atrayendo la atención del espectador aunque sin tapar vistas e introduce en el espacio paisajístico nuevas unidades de paisaje. Estas nuevas unidades de paisaje vienen caracterizadas por un fuerte contraste interno de textura -debido a la forma vertical de los fustes de los aerogeneradores- y de color blanco o gris galvanizado muy llamativo en contraste con los tintes verdes, rojizos o marrones de la vegetación propia de las zonas de ubicación.

Los aerogeneradores propuestos en el presente proyecto tienen una altura aproximada de 110 m (la altura del buje puede oscilar entre 61 a 75 metros más unos 35 m de radio de las palas). Existen medidas correctoras de diseño que reducen los efectos visuales como son disminuir la sección de las palas, utilizar torres de baja solidez y emplear colores poco llamativos en su acabado: gris neutro antirreflectante para la torre y blanco grisáceo o blanco amarillento mate en las palas.

Para analizar el impacto visual de los aerogeneradores no se considera ningún apantallamiento que no fuera el propio relieve de la zona, es decir, excluyendo los escudos arbóreos y los posibles efectos meteorológicos atenuantes (niebla, bruma, incidencia de la luz solar etc.), y suponiendo en todos los casos el mejor fondo escénico. Sobre cartografía 1/50.000 se seleccionan las poblaciones y vías de comunicación desde las cuales puede obtenerse una panorámica más o menos completa de la ubicación del futuro parque eólico.

El impacto visual aumenta con el número de espectadores potenciales y en las áreas de montaña en las que se instalan los parques eólicos la tónica general es la presencia de pequeños y dispersos núcleos de población cuando no su ausencia (debido al rigor climático y a la baja productividad agrícola). La población asentada en el entorno próximo del parque eólico "A Xunqueira" se agrupa en escasos núcleos de población compuestos por un pequeño número de viviendas (y no todas habitadas) que se localizan en el sector occidental del polígono, de modo que las instalaciones previstas serán visibles desde estas aldeas en mayor o menor grado dependiendo entonces de la orientación, de las condiciones climáticas y de la existencia de pantallas visuales (escudos arbóreos sobre todo,). Por el contrario, la accesibilidad visual desde las áreas meridionales, orientales y occidentales del polígono es menor (debido a la ausencia de población y de vías de comunicación de cierta entidad).

La carretera de mayor entidad que se encuentra en la zona de estudio es la carretera comarcal de Taramundi al Llano, dista unos 1.000 m. aproximadamente en línea recta en su punto más próximo a las instalaciones del parque eólico, por lo que en principio, se deduce la existencia de una buena accesibilidad visual a los aerogeneradores del parque.

Por otro lado, debido a la altitud a la que se encuentran los polígonos de los parques eólicos en general y al color blanco utilizado en el acabado de las torres, los aerogeneradores son visibles desde lugares situados a largas distancias siempre que estén a la altitud adecuada y sean óptimas las condiciones meteorológicas, de modo que constituyen excelentes miradores hacia las instalaciones previstas.

Para atenuar el efecto visual del trazado de los viales se recomienda la cubrición de las superficies finales con material edáfico o zahorra de color oscuro, procediendo en la medida de lo posible a la revegetación. En su defecto, las zahorras blanquecinas de areniscas o cuarcitas de la zona deben ir mezcladas, en su parte superior, con pequeñas cantidades de materiales de los horizontes superficiales oscuros de los suelos de la zona.

11.5. IMPACTOS SOCIOECONOMICOS

La instalación del parque eólico tiene una notable importancia desde el punto de vista social, debido a la creación de puestos de trabajo directos e indirectos. El volumen de puestos generados por el proyecto, durante la fabricación de parte de los componentes, montaje, instalación y puesta en marcha se estima en de 30 hombres/año y del orden de 2 personas/año en la fase de operación y mantenimiento.

Las actividades económicas inducidas, como el alquiler de los terrenos, son continuas a lo largo de la vida del parque e implican una positiva

revalorización de los terrenos de uso forestal, improductivos desde el punto de vista agronómico.

Cabe señalar que en este caso todos los efectos son positivos, ya que no existe destrucción de recursos alternativos y económicamente aprovechables en plazos medios que tenga un valor significativo. Como aspectos socioeconómicos a destacar del proyecto cabe señalar los siguientes:

- Influencia favorable sobre la economía y empleo. Considerando el valor añadido que se crea en el país por tratarse de fabricación mixta, estatal y danesa se generan 0,542 empleos por 1000 megavatios hora al año (Vitales, F.; 1994 en Energías Renovables y Medio Ambiente).
- Riesgo muy bajo de accidentes. Las medidas de seguridad y la introducción de sistemas de regulación y control, hacen que las probabilidades de accidente sean muy pequeñas.
- Escasas limitaciones al acceso, permitiéndose los aprovechamiento culturales didácticos y disfrute del paisaje.
- No existen riesgos para la navegación aérea pues la zona del parque está fuera de las rutas habituales.
- Mejora del sistema territorial en dotación de infraestructuras.

Es posible que la apertura de viales y las mayores posibilidades económicas derivadas del cobro del alquiler del suelo del parque aumente la capacidad transformadora de brezales y matorrales en pastizales por los habitantes de la zona. Estas actuaciones llevan consigo adiciones de cal y fertilizantes, remoción de horizontes superficiales, drenaje y siembra de especies adecuadas para el ganado, que pueden transformar muy rápidamente el entorno y los propios ecosistemas de matorral hasta su total eliminación.

12. PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

12. PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental tiene como función básica establecer el sistema que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de proyecto y las indicaciones y medidas correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Su realización permitirá conocer la cuantía de algunos impactos difíciles de predecir y articular medidas correctoras, en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.

12.1. INDICADORES AMBIENTALES

Para realizar el seguimiento y la vigilancia ambiental se han seleccionado los sistemas naturales afectados, identificando aquellos factores ambientales medibles y representativos de las alteraciones del entorno. Los indicadores ambientales afectados que serán los parámetros que han de ser sucesivamente medidos para evaluar la magnitud de los impactos son:

- Nivel de ruidos
- Inestabilidad de taludes
- Aparición de fisuras
- Cambios introducidos por las nuevas vías de acceso
- Cambios en los suelos y en la vegetación
- Alteraciones de los drenajes naturales del terreno
- Comunidades vegetales
- Zonas de estancia de algunas aves
- Alteraciones paisajísticas y/o visuales

11.2. INSTRUMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

La mayor parte de los impactos permanentes e irreversibles se producen durante la fase de construcción, dotación de infraestructuras e instalación de aerogeneradores. Por ello, el programa de seguimiento debe estar dirigido a verificar las prescripciones técnicas de proyecto y las características constructivas de obra. Al mismo tiempo que se comprueban las tendencias de las alteraciones en los indicadores ambientales seleccionados, referido a:

- Determinar el nivel de actividad y de impacto
- Definir su localización exacta
- Determinar la duración de actividades y la magnitud de los impactos
- Correlacionar los datos de actividades y de impactos
- Aparición de impactos residuales

Es conveniente además, evaluar la significación de los niveles de impacto en su magnitud, conforme a los resultados obtenidos en la matriz de evaluación de impactos, comprobando la eficacia de las medidas correctoras aplicadas, por si estas no fueran suficientes.

A) Durante la **fase de replanteo** definir la ubicación y labores a desarrollar en relación con las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de la obra civil, teniendo en cuenta que debe reducirse en la medida de lo posible su grado de ocupación. Como método de vigilancia, sistemas de muestreos y análisis de indicadores ambientales, se realizarán los mencionados en el apartado siguiente.

B) Durante la **fase de construcción**, los sistemas de muestreo y los análisis de los indicadores ambientales referidos a continuación se realizarán con una periodicidad bimensual:

- Alteraciones producidas en el sustrato geológico y edáfico. Además, se realizará una vigilancia especial durante la fase de apertura de los viales.
- Explanaciones, mejora de accesos y movimientos de tierras.

- Nivel de ruidos. Verificación con los datos comerciales obtenidos.
- Modificaciones en la red de drenaje y en el sistema hidrográfico superficial.
- Alteraciones de las formaciones vegetales.
- Inestabilidad de taludes.

C) Durante la **fase de operación y funcionamiento** se realizarán controles referidos a:

- Emisión de ruidos y ondas electromagnéticas (con periodicidad a establecer en un plan de seguimiento de los ruidos que cumpla con la legislación vigente).
- Alteraciones de la red de drenaje, (bimensual durante el primer año).
- Aplicación del plan de restauración del sustrato geológico, edáfico y de la cubierta vegetal (trimestral el primer año).
- Alteraciones de las comunidades vegetales.
- Contrastar la evolución de las comunidades existentes durante el primer año y siguientes.
- Alteraciones de las comunidades de especies invernantes.
- Posible mortandad de aves locales. Atención a fenómenos meteorológicos que condicionen cambios de rutas migratorias (Primer año y siguientes).

12.3.INTERPRETACION DEL PROGRAMA

Los resultados obtenidos se recopilarán en informes periódicos que serán facilitados al órgano de administración correspondiente cuando sea requerido por éste (en general semestral en el primer año y anual en los siguientes). Se podrá verificar la eficacia de las medidas correctoras y la exactitud del estudio de impacto ambiental realizado, adaptando el Plan de Seguimiento Ambiental en función de las tendencias observadas en la fase de ejecución de las obras.

Los aspectos ambientales estudiados y los sistemas de control de actuaciones de proyecto, tanto para la fase de obra como para la fase de funcionamiento, deben de ser participados a la población de los núcleos más cercanos, incluyendo los aspectos referidos al sistema de seguridad y control de funcionamiento de los aerogeneradores, centros de recogida y caseta de control.

Los habitantes de los núcleos de población cercanos al ámbito territorial del futuro parque eólico son conocedores del nuevo uso atribuido a los montes y se encuentran satisfechos por ello, en el sentido de haber logrado un aprovechamiento industrial en un lugar poco productivo.

Por último, es importante reseñar que el parque cuenta con un sofisticado sistema de control y seguridad que proporciona información continua sobre las velocidades del viento y del rotor. La información de los diferentes sensores del sistema electrónico ordena las actuaciones pertinentes de orientación y frenado. Además la instalación esta dotada de un sistema de doble frenado para evitar el sobreembalamiento del aerogenerador. Así los riesgos de avería y/o accidente se encuentran sometidos a vigilancia continua con automatismos de conexión y desconexión.

13.DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

14. DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

En relación con el programa de seguimiento ambiental en el estudio de identificación y evaluación de impactos (EIA), se propone la aplicación de medidas correctoras para mitigar y evitar algunos de los efectos ambientales no deseados que pudieran generarse durante las fases de construcción, explotación y posible abandono de las instalaciones. Además de este programa de seguimiento es necesario realizar un Plan de Vigilancia Ambiental que compruebe y verifique la manifestación de los impactos predichos en el Estudio de Impacto Ambiental, proporcione información acerca de la eficacia y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas y permita conocer mediante estudios de detalle la evolución en el tiempo de los posibles impactos generados.

13.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAN

El objetivo fundamental es realizar un control de indicadores ambientales considerando no sólo sus afecciones, sino también las modificaciones introducidas en el sistema. En el caso particular del medio biótico interesan, además del número de especies e individuos, otros aspectos como: Representatividad, Rareza, y Singularidad que contribuyen a establecer la importancia de cada una de los sistemas ambientales presentes en el área de estudio, así como dentro del contexto autonómico o estatal.

Las características y desarrollo del trabajo se plantean en función de la necesidad de obtención de datos y su disponibilidad, para lo que se define una estrategia de toma de muestras determinando: la frecuencia, las áreas a controlar, el método de recogida de datos, la forma de almacenamiento y el

sistema de análisis de los mismos. La viabilidad de la propuesta de vigilancia ambiental se basa pues en las exigencias de tiempo, personal, método de trabajo y presupuesto.

13.2. PLAN DE TRABAJO

La ejecución y operación del Plan están diseñadas para comprobar en el campo la evolución de los impactos directos e indirectos generados y evitar que se alcancen situaciones límite o situaciones de riesgo ambiental. Para ello se establece una red de vigilancia seleccionando los criterios de valoración, el tipo de campaña y las exigencias del método de acuerdo con las siguientes definiciones:

Calendario de Campañas de Comprobación: Cronograma de trabajo y vigilancia para los indicadores de comprobación seleccionados. La frecuencia y distribución de campañas se desarrolla en las épocas de mayor riesgo durante el período de mayor aprovechamiento en el parque, considerando variaciones periódicas estacionales y las posibles variaciones en la ejecución y funcionamiento del parque eólico. Es muy importante la realización de una Campaña "0", previa al inicio del funcionamiento del parque, que sirva como referencia para determinar el efecto del proyecto a partir de la situación preoperacional. En su defecto, los estudios se tendrán que realizar en el área de influencia del Parque eólico y en una zona control, no afectada por las labores de construcción y puesta en funcionamiento del mismo. Esta área de control debe ser, desde el punto de vista ambiental, lo más idéntica posible a la zona de influencia.

Indicador experimental de comprobación: Comprobación que permita conocer la evolución y gravedad de un impacto. Adicionalmente se incluyen indicadores de referencia que sirvan para proporcionar información complementaria sobre la alteración ambiental.

Descripción de la Campaña: Referida al tipo de medición o comprobación que debe de realizarse para garantizar la consistencia del Plan. Recomendamos, para el caso, recurrir a protocolos establecidos de comprobación experimental.

Una vez que el Parque entre en funcionamiento se realizará un seguimiento idéntico al realizado en la Campaña Cero. La comparación de los resultados indicará el grado de impacto del Parque. Si no se realizó una campaña Cero, se deberá seleccionar un área de referencia en la que se establezcan los mismos protocolos que en el área.

Umbral de Alerta: Situación en la cual, la comprobación que indique una evolución negativa o grave del impacto, permita actuar aplicando una acción adicional de urgencia o una medida correctora de urgencia.

Umbral Inadmisible: Referido a la situación en la cual, una vez comprobada, esta constituye un nivel de gravedad inaceptable para ese impacto. La función del programa de vigilancia debe evitar que se alcance este nivel.

Puntos de Comprobación: Serán las áreas de comprobación y puntos de medición, que no han de variar en cada campaña y que garanticen el control eficaz de las alteraciones ambientales. La selección de los puntos de comprobación se realiza en función de los objetivos del Plan seleccionando las áreas especialmente frágiles y los lugares en los que se pueda comprobar la evolución de los indicadores ambientales estudiados. Estos puntos serán seleccionados en función de las áreas definidas en la descripción de campaña.

Exigencias Técnicas: Definidas en base a la necesidad de personal cualificado, equipo de medición, etc. Se requerirán técnicos familiarizados con los métodos de identificación de parámetros referidos a los indicadores ambientales estudiados.

Medidas Correctoras de Urgencia: Donde se incluyen las actuaciones a realizar en el caso de que se alcancen los umbrales de alerta que, en situaciones excepcionales de riesgo, pueden incluir la paralización de proyecto en cualquiera de sus fases y la implantación de medidas de corrección. Durante el período de funcionamiento será imprescindible verificar las velocidades de arranque y puesta en marcha de los aerogeneradores, así como, los períodos de parada y los de mayor actividad. Las medidas correctoras se deberán establecer de manera específica en cada caso, atendiendo el tipo de alteración detectado, de acuerdo con las prescripciones establecidas por la Administración Medioambiental.

La organización de los planes de vigilancia ambiental debe concebirse como un plan de actuación único, aprovechando los beneficios de simultaneidad y sucesión de campañas complementarias. Es recomendable que el informe periódico sea consistente, manteniendo siempre la misma estructura y tipo de contenidos de manera que recoja las comprobaciones realizadas en cada campaña y se puedan incorporar referencias adicionales de otras variables ambientales observadas, así como las conclusiones de la evolución de los impactos y la eficacia de las medidas correctoras si las hay.

El Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental (PSVA) contemplado en el presente documento tiene que incluir específicamente las medidas propuestas en las conclusiones de este trabajo para la preservación de los valores naturales del área y otras medidas que se consideren necesarias. En todo caso se recomienda que incluya lo siguiente:

1. Informe previo al inicio de las obras
2. Informes trimestrales durante las obras realizadas por el equipo de vigilancia indicado anteriormente
3. Informe final de las obras
4. Plan de Recuperación de Suelos y Vegetación

5. Plan de Seguimiento Ambiental incluyendo cambios de usos del suelo en el entorno, de periodicidad trimestral durante el primer año y semestral hasta completa integración de la zona afectada en los siguientes años.

6. Plan de Seguimiento de Aves

7. Plan de Seguimiento de Ruidos

Además de realizar la Vigilancia Ambiental obligatoria para asegurar la aplicación de medidas correctoras, será necesaria la realización de un Control de Eficacia. Este consistirá en un estudio cuantitativo, de carácter sistemático y periódico que verifique el cumplimiento de las exigencias ambientales de los sistemas naturales. Este Control de Eficacia debe de iniciarse ya durante la fase de replanteo de obra civil, definición y localización de instalaciones auxiliares para su desarrollo, "modus operandi" y cumplimiento de las prescripciones técnicas establecidas.

14. SINTESIS DEL ESTUDIO DE EVALUACION IMPACTO AMBIENTAL

14.1. ASPECTOS GENERALES

El proyecto del Parque Eólico "A Xunqueira" constituye un proceso de desarrollo energético, para la obtención de energía eléctrica a partir de recursos naturales renovables. Hasta hace poco tiempo, el uso de este tipo de energías era mínimo, debido a su falta de competitividad, pero en la actualidad el temor por la degradación ambiental, el posible desabastecimiento de petróleo y la necesidad de aprovechamiento de recursos propios son motivos suficientes para la búsqueda de energías alternativas y la mejora de la eficiencia energética.

La Unión Europea en el "V Programa de Medio Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Comunidad Europea (DOCE, mayo 1993), ha seleccionado el sector energético como uno de los más contaminantes. El ahorro y la racionalización del uso de la energía es urgente en términos económicos y medio ambientales por lo que se recomienda a corto y medio plazo aumentar el rendimiento energético, diversificar las fuentes energéticas con tecnologías menos contaminantes e incrementar la Utilización de las energías endógenas.

El Consejo Mundial de la Energía en la conferencia "Energía para un Mundo Sostenible" celebrada en Madrid en septiembre de 1992 estableció las siguientes recomendaciones:

- Mejora de la eficiencia energética tanto en la producción como en el consumo
- Diversificación de las fuentes de energía
- Potenciación de recursos autóctonos y fuentes de recursos renovables
- Protección del medio ambiente. Elaboración de programas energéticos.

Estas directrices son las que están guiando las políticas energéticas de la mayoría de los países y las que a su vez orientan las investigaciones realizadas en el sector.

El Plan Energético Nacional 1991-2000 establece las líneas de actuación de la política energética en España para esta década. En él se establecen por primera vez unos objetivos ambientales, incluyendo un programa de medidas para lograrlos. Los objetivos prioritarios son: compatibilizar la preservación de la calidad ambiental con las actividades energéticas, potenciar el desarrollo tecnológico e incentivar los aprovechamiento de energías renovables.

Es necesario potenciar el uso de fuentes energéticas de abastecimiento inagotables o energías alternativas, que se renueven en la naturaleza de forma periódica. La energía eólica se produce debido a la energía cinética del viento y ha sido utilizada por el hombre desde el comienzo de la historia para mover embarcaciones, bombear agua, moler grano, etc.

El estudio del potencial eólico nacional ha definido Asturias como una de las zonas ventajosas en cuanto a las posibilidades de aprovechamiento energético del viento, localizándose en las cercanías de la franja costera los mejores condiciones de recursos eólicos. Además, la estacionalidad del viento en Asturias coincide con la existencia de una demanda eléctrica mayor durante los meses de invierno.

14.2. RESUMEN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La realización del Estudio de Impacto Ambiental, del Parque Eólico "A Xunqueira" se justifica en base a la legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental y de aprovechamiento eólicos, que ha sido analizada en el presente estudio y en consideración al ámbito en donde se desarrolla el proyecto.

El parque eólico "A Xunqueira" se encuentra situado en terrenos de los términos municipales de San Tirso de Abres y Taramundi. El área está comprendida ente Pico de Arredondas y Monte de Xunqueira, siguiendo parcialmente la línea divisoria entre ambos términos municipales.

La línea de evacuación de media tensión transcurrirá en un pasillo entre el Pico de A Xunqueira y el poblado de Arredondas. donde se enlazará con la red de distribución existente en ese punto pudiendo, por necesidad de condicionantes de evacuación de energía, estudiar otras alternativas durante el desarrollo del proyecto, alternativas que se someterían a la correspondiente aprobación.

Los aerogeneradores del parque se ubicarán en la línea de cumbres y laderas del monte "A Xunqueira, dependiendo esta ubicación de la rosa de vientos local y otros condicionantes de tipo técnico o medioambiental.

La ocupación se realiza en régimen de alquiler por 30 -35 años, (período de vida media del parque) preferentemente antes que la compra.

Aunque en el área y polígono de ocupación del propio parque, no hay ríos o cursos de agua abundantes, si existen en las cercanías (en un radio de 6 kilómetros). Los más importantes son el río Eo y el Porcia. De las especies vegetales presentes en la zona de estudio, la mayoría son las típicas de las zonas de matorral, praderas y pastizales y arbolado, distinguiéndose en este caso, las especies de repoblación como pinos o eucaliptos (en el área concreta del parque eólico) junto con especies más autóctonas (más alejadas del área de implantación del parque).

Con respecto a la fauna, cabe destacar la presencia de especies de interés, tanto de vertebrados como de invertebrados, gracias a la existencia de hábitats adecuados y bien conservados en la zona de estudio. Entre los

vertebrados se cuentan un total de 38 especies de interés especial entre los que destacan 5 endemismos, mientras 11 se incluyen en algunas de las categorías que definen su estado de conservación en el Libro Rojo de los Vertebrados.

El Parque Eólico "A Xunqueira" constituye un proyecto solicitado y promovido por Asturvent Energías, para obtener energía eléctrica mediante aerogeneradores de, aproximadamente 1.500 kW de potencia nominal unitaria. El parque está constituido por 4 máquinas, lo que supone una potencia total instalada de 6 MW, que se disponen en una agrupación para captar la mayor parte del viento dominante.

La separación entre aerogeneradores es de, aproximadamente 250m y los aerogeneradores se conectarán de forma individual a los respectivos centros de transformación de 0,69/20 kV y 1.600 kVA de potencia, que se ubicarán dentro de la torre. Estarán conectados mediante líneas subterráneas de 20 kV con una caseta de control que se construirá en terrenos pertenecientes al propio parque eólico. Posteriormente la energía será evacuada a la Red Eléctrica mediante una línea de 20 kV, objeto de un proyecto incluido dentro del proyecto del parque eólico que, partiendo de dicha parque, conduce hasta el punto de interconexión situado en el poblado de Arredondas.

El cableado necesario para realizar este transporte implica la excavación un total de 1.100 m lineales de zanjas y se prevé la construcción de 500 m de nuevos viales para acceso a la alineación de aerogeneradores. La duración de la fase de obra se estima en unos nueve meses.

Dadas las características ambientales del área próxima al lugar de implantación del parque eólico, ha sido necesaria la elaboración de estudios de reconocimiento y análisis de las formaciones ambientales más características: bosque caducifolio, praderas y pastizales, bosque de repoblación y matorral.

Estos estudios han alcanzado un grado de detalle suficientemente ilustrativo para poder obtener un diseño de proyecto ambientalmente compatible con los sistemas naturales existentes del área. El método de trabajo ha consistido en valorar alternativamente distintos diseños de proyecto en cuanto al trazado de viales y zanjas y número y puntos de ubicación de los aerogeneradores. El diseño seleccionado es el que se considera mejor adaptada a las condiciones naturales del área de investigación eólica.

La identificación de los impactos generados por la construcción de las instalaciones del parque ha sido realizada considerando las alteraciones producidas en el medio ambiente, en relación con las acciones de proyecto durante las fases de: Obras generales, Obra civil, Instalación, Funcionamiento y Abandono. Se ha elaborado un "Listado de Impactos Ambientales" teniendo en cuenta las características del medio, el alcance y la ocupación de las instalaciones. La valoración cualitativa de los impactos se ha realizado mediante una matriz, donde se analizan los factores ambientales frente a las acciones de proyecto, que rindió los siguientes resultados:

El 61,53 % de las actividades consideradas presentan un efecto mínimo o no significativo en el entorno (compatibles), principalmente las que derivan del funcionamiento del parque; el 9,09 % resultan efectos positivos (empleo y beneficios económicos inducidos), mientras que los impactos negativos suponen el 29,32 % de las interacciones consideradas.

Entre los impactos negativos se han identificado un 34,14 % como moderados (EM), un 19,51 % como severos (ES) y un 46,34 % como críticos, afectando estos últimos, principalmente, a la fragmentación de hábitats vegetales y a los suelos, es decir, a la época de las obras. Se encuentran en las fases apertura de nuevos viales y zanjas. Aproximadamente, el 71,42 % de los impactos negativos se manifiestan en un período inferior a un año, en las distintas fases de construcción del parque; el 4,76 % de los impactos se

manifestarán a medio plazo, mientras los impactos que aparecen en un período de cinco años o superior constituyen el 23,80% de los impactos negativos. Los impactos extensivos constituyen un poco más de la mitad del total de los impactos negativos (52,38 %) , resultando el porcentaje de los puntuales el 47,62 % restante.

Una gran parte de los impactos irreversibles han resultado ser también irre recuperables, de modo que combinando las características irrecuperable, extensivo y a largo plazo, se encuentran el 33,33 % de los impactos negativos totales que equivale a un número de impactos de 14. La fase de apertura de viales es la que incide en mayor grado sobre el medio biótico, aunque es muy positiva desde el punto de vista socioeconómico.

Los resultados obtenidos a partir del tratamiento de la información que aporta el estudio de los medios físico y biológico aportan ideas importantes para el proyecto, a la hora de establecer medidas correctoras que minimicen los impactos.

Aunque el cálculo teórico de la intensidad de **ruido** generado por el funcionamiento de las futuras instalaciones a velocidad de viento de 8 m/s (unos 30 km./h) indica que los niveles esperados en las poblaciones cercanas son inferiores a los que se producen en una casa. Aunque la intensidad sonora aumenta en condiciones de niebla o con superior velocidad de viento, no se esperan molestias a la poblaciones más cercanas, debido a que se encuentran aproximadamente a 1 Km. de distancia.

Para evitar efectos de "sombra" de las palas de los aerogeneradores sobre la propagación de las señales de televisión deben seguirse las recomendaciones de la Agencia Internacional de Energía y la normas establecidas en la legislación vigente.

Dado el tipo de suelos de la zona del parque y sus accesos, no se necesitará mover grandes volúmenes de tierra, ni se esperan problemas debidos a deslizamientos o fenómenos de ladera. La dotación de infraestructura se realizará cuidadosamente y teniendo en cuenta los efectos de los factores ambientales (pluviometría, régimen de vientos, grado de la pendiente y la naturaleza del suelo), de modo que se minimice este impacto. El firme de los viales y el basamento de los molinos deben ser adecuados para evitar situaciones de agrietamiento, pérdida de suelo y procesos erosivos. Como medidas correctoras más destacables se recomienda:

- Cumplir las prescripciones de proyecto en cuanto a trazado, longitud total y anchura de viales, cunetas, acabado de obras.
- El acopio de material edáfico en condiciones que garanticen la conservación de sus propiedades
- La inmediata estabilización de los taludes en los montes para evitar afecciones indirectas a la calidad de las aguas de los ríos.

Reducir la superficie de ocupación por las plataformas eólicas y minimizar en lo posible la compactación en toda la superficie del parque, aprovechando los viales.

- Es necesario que una vez finalizadas las obras de instalación se proceda al acondicionamiento y rehabilitación de las zonas que hubiesen sido afectadas, restaurando los suelos alterados y favoreciendo la reinstalación de la vegetación original.
- Además de la ejecución de un Plan de Restauración y Recuperación de Suelos se recomienda la realización de un Control de Eficacia.

Los movimientos de tierra para la apertura de infraestructura de acceso deben realizarse minimizando la exposición de material desprovisto de cobertura vegetal, sobre todo en las áreas de mayor pendiente.

Deben mantenerse los hábitats naturales existentes (vegetación nativa) y utilizar técnicas adecuadas de desbroce que favorezcan la revegetación por las especies del lugar en las áreas afectadas por las obras, mientras las comunidades vegetales afectadas por fragmentación de hábitats (matorral en la zona de ubicación de los aerogeneradores) deben recuperarse favoreciendo la revegetación con especies nativas, dentro de un plan de regeneración de suelos.

Con respecto a la vegetación y para evitar o minimizar los riesgos de afección indirecta a las manchas de vegetación autóctona se deben estabilizar inmediatamente los materiales movilizados, reducir a lo estrictamente necesario la abertura de viales y la superficie de las plataformas eólicas. Cuando la fase de obras coincida con el estío es recomendable regar con agua para que el polvo no afecte de manera sustancial a la cubierta vegetal.

Las comunidades faunísticas no sufrirán afecciones severas. En el caso especial de aves migratorias la instalación no interfiere en sus itinerarios estacionales.

La mayor mortalidad se produce en el arranque de los aerogeneradores y en caso de que se produzca un elevado número de accidentes se recomienda retrasar la entrada en funcionamiento de los aerogeneradores más conflictivos. Bajo ciertas condiciones atmosféricas se puede recomendar la parada de los aerogeneradores para disminuir la posibilidad de colisión (pues la altura de vuelo de aves está relacionada con la dirección y velocidad del viento y la temperatura).

Los episodios de electrocución, que constituyen la principal causa de muerte entre las aves, pueden afectar especialmente a las aves de mayor envergadura de alas y los efectos pueden minimizarse atendiendo a las recomendaciones establecidas para los tendidos y que ya se han contrastado en estudios realizados en otras regiones del Estado.

Las afecciones paisajísticas se minimizarán con una buena adecuación del proyecto en la elección de materiales y un diseño adecuado para las estructuras de apoyo, infraestructuras, viales, etc., de modo que se adapten al entorno en que se enmarcan. Se conservará la tipología paisajística existente y se procederá a la remodelación de los taludes, cortas y escombreras que se hayan producido durante la construcción. Con respecto al impacto visual el hecho más destacable es la escasa accesibilidad visual en esta área debido a la inexistencia de población, vías de comunicación, zonas de atracción de visitantes, etc., principalmente por las zonas Este y Sur del polígono del parque eólico.

Las Medidas Correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Vigilancia Ambiental han de cumplirse con el objeto de verificar su eficacia conforme a los estudios realizados

14.3. ASPECTOS AMBIENTALES

La energía eólica ha alcanzado un grado de desarrollo suficiente para que sea una realidad en aquellas áreas geográficas donde el régimen de vientos sea apropiado. Como sistema de abastecimiento energético, se trata de un modelo de desarrollo sostenible porque, satisface necesidades energéticas del presente sin arriesgar la capacidad de abastecimiento de generaciones futuras.

Los principales problemas derivados de la implantación de este tipo de aprovechamiento radican en la aplicación en el sector industrial de las mejoras tecnológicas disponibles. En la actualidad, las investigaciones y mejoras tecnológicas se dirigen hacia el diseño de turbinas de mayor potencia y de aerogeneradores capaces de captar el recurso y generar energía incluso a bajas velocidades del viento. Además, también es objeto de mejora el diseño aerodinámico de los generadores y la resistencia de los materiales utilizados en

la fabricación de piezas estructurales para alcanzar un alto grado de protección del medio ambiente en su conjunto.

Los materiales que forman las estructuras de los aerogeneradores están sometidos a cargas variables, por lo que es necesario realizar el dimensionamiento en fatiga de los elementos. Los materiales tradicionales como madera y acero de carbono, hoy día han sido sustituidos por aceros aleados, aleaciones de aluminio y polímeros reforzados con fibras; todos ellos materiales de densidades bajas y relaciones resistencia/peso elevadas.

Considerando los aspectos ambientales y técnicos de estos aparatos las mejoras técnicas y ambientales persiguen: la reducción de cargas para lograr construcciones más ligeras, la elección de sistemas mecánicos más simples para disminuir la complejidad de los mecanismos y el uso de materiales efectivos en relación a su coste y a su tamaño.

En conclusión, la construcción y funcionamiento del parque eólico "A Xunqueira", es viable siempre y cuando se realicen las obras y mantenimiento del parque siguiendo estrictamente todas las condiciones establecidas en este documento y las que se deriven del Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental