



1.- INVENTARIO, CARACTERIZACION, DELIMITACION Y CARTOGRAFIA DE LOS SISTEMAS CENAGOSOS CON VEGETACION DE TURBERA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PARQUE EOLICO

2.- EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DEBIDA A LA CONTAMINACION POR EL CATION Ca^{2+}

Patxi Heras Pérez

con la colaboración de Marta Infante Sánchez

TOPOGRAFIA: Gorosti Neurketak, S. L. Bernardo Murillo

Edilberto Feros

Vitoria; Mayo 2005

EOLICAS DE EUSKADI

INTRODUCCION Y MOTIVACION

Por interés de Eólicas de Euskadi, S.A., promotora del Parque Eólico de Ordunte, se ha efectuado un reconocimiento, ubicación y delimitación sobre mapa de los ambientes cenagosos de carácter turboso del término de Salduero (Valle de Carranza, Vizcaya). Paralelamente a este trabajo, se ha realizado un estudio bibliográfico, encaminado a detectar las afecciones y los posibles impactos que la instalación del Parque Eólico de Ordunte pudieran provocar en los hábitats higroturbosos de Salduero por movilización o contaminación por el ion Ca^{2+} .

El área donde se instalará el Parque Eólico de Ordunte alberga la mayor concentración de humedales higroturbosos de todos los Montes Vascos. Además de la superficie que suponen, estos humedales albergan especies vegetales de gran interés e importancia, muchos de ellos con muy escasas localidades y poblaciones en la Comunidad Autónoma Vasca. Suponen asimismo un refugio para un tipo de vegetación de tipo relictico, la de las turberas, que alcanza en la Península Ibérica su límite meridional de distribución europea.

Ya que la instalación de los aerogeneradores y la construcción de la red de pistas de acceso y de evacuación de energía pueden suponer la destrucción de estos valiosos hábitats, se ha procedido a la localización e inventariado de los enclaves de vegetación higroturbosa, cartografiándolos y precisando sus límites sobre un mapa.

Por otro lado, puesto que en la construcción de los parques eólicos se utiliza roca caliza, como material para el firme de las pistas de la red de accesos y como el calcio está presente en el cemento de las bases o zapatas de los aerogeneradores, existe el riesgo de modificar las condiciones físico-químicas de estos ambientes. El ion Ca^{2+} es un elemento escaso en el agua que alimenta estos humedales porque en la litología del entorno no hay rocas calizas y, consecuentemente, estos hábitats han desarrollado determinadas características físico-químicas y una vegetación muy especializada en condiciones de pH ácido y oligotróficas.

Ante la posibilidad de que el Parque Eólico de Ordunte altere la situación natural de los ambientes higroturbosos, provocando a la larga cambios que desemboquen en la degeneración de estos valiosos hábitats y en la pérdida de su biodiversidad original, se proponen recomendaciones y medidas para amortiguar o evitar las repercusiones negativas que sobre estos hábitats pudiera tener la tanto la construcción del parque eólico en sí como la llegada de aguas enriquecidas en calcio.

**1.- INVENTARIO, CARACTERIZACION,
DELIMITACION Y CARTOGRAFIA DE LOS
SISTEMAS CENAGOSOS CON VEGETA-
CION DE TURBERA EN LA ZONA DE
INFLUENCIA DEL PARQUE EOLICO**

METODOLOGIA

Todo el área prevista en la nueva disposición de aerogeneradores del Parque Eólico de Ordunte ha sido recorrida para la detección de enclaves cenagosos con vegetación higroturbosa. Acompañados por topógrafos, se ha procedido a delimitar de la forma más precisa posible la forma y ubicación de cada uno de estos enclaves.

En el área existen bastantes más enclaves higroturbosos de los que en este informe se indican y detallan, pero sólo los más cercanos a la zona de influencia del parque se han atendido. A pesar de ello, la tarea ha sido más laboriosa de lo previsto inicialmente, debido a la abundancia y complejidad de zonas higroturbosas.

La labor de campo se realizó durante los días:

- lunes, 25 de Abril de 2005,
- martes, 3 de Mayo,
- jueves, 5 de Mayo,
- miércoles, 18 de Mayo,
- lunes, 23 de Mayo.

LISTADO DE ZONAS

Se relacionan a continuación las 56 zonas inventariadas y cartografiadas.

denominación final	subzonas	sector
Zalama 1	SI	ZALAMA - UMADERMIA
Zalama 2		
Zalama 3		
Zalama 4	SI	
Zalama 5		
Zalama 6		
Umadermia 1		
Umadermia 2		
Umadermia 3	SI	
Umadermia 4		
Umadermia 5		
Umadermia 6		
Umadermia 7		
Umadermia 8		
Juncianas 1		SALDUERO
Juncianas 2		
Juncianas 3		
Juncianas 4		
Juncianas 5		
Maza del Pisto 1		
Maza del Pisto 2		
Salduero 1	SI	
Salduero 2	SI	
Salduero 3		
Salduero 4		
Salduero 5		
Salduero 6	SI (dos)	
Salduero 7		
Salduero 8	SI	
Argañeda 1		
Argañeda 2		
Argañeda 3		
Argañeda 4		
Argañeda 5		
Argañeda 6		
Peñalta 1		EL RISCO
Peñalta 2		
El Risco 1		
El Risco 2		SALDELBAO
El Risco 3		
Saldelbao 1		
Saldelbao 2		
Saldelbao 3		
Saldelbao 4		
Saldelbao 5		
Saldelbao 6		

Saldelbao 7		
Saldelbao 8		
Saldelbao 9		
Saldelbao 10		
Saldelbao 11		
La Espina		
Sarrantxa 1		SARRANTXA
Sarrantxa 2		
Sarrantxa 3		
Sarrantxa 4	SI (dos)	

En total, la superficie ocupada por estos hábitats en el área estudiada asciende a 335.682 m².

CATALOGO COMENTADO DE ZONAS

Se presenta un inventario de cada una de las zonas higroturbosas en la zona de influencia del Parque Eólico de Ordunte.

Las 56 zonas se agrupan en cinco sectores:

- Zalama - Umadermia
- Salduero
- El Risco
- Saldelbao

los cuatro en la parte alta de la sierra, en el sector donde se instalarán los aerogeneradores y la red de pistas y caminos,

- Sarrantxa

más abajo, junto a la carretera desde La Calera del Prado a Aldeacueva, en un sector del parque eólico afectada por la red de evacuación de energía.

Cada zona se comenta con cierto detalle.

En primer lugar se describe someramente. A continuación se da una lista de especies representativas; no se trata de un listado exhaustivo, solamente se citan las especies que durante el reconocimiento de la zona estaban visibles, sin demasiado detenimiento.

Seguidamente se indica los tipos de comunidades vegetales presentes en la zona, según las unidades de vegetación higroturbosa reconocidas en el área (ver una descripción detallada más adelante):

- 1.- esfagnal de *Sphagnum papillosum*
- 2.- esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*
- 3.- trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*
- 4.- brezal húmedo con esfagnos
- 5.- comunidad de carácter fontinal
- 6.- juncal de *Juncus effusus*

En ocasiones se incluye un apartado de “comentarios”, donde, por ejemplo, se indica si se ha destacado alguna subzona de especial interés.

En el apartado de “Diagnóstico” se aporta la siguiente información:

- el tipo de humedal higroturboso, según la clasificación de los *Habitats de la Unión Europea*, de los que sólo dos hábitats tienen representación en el área contemplada (aparte de la turbera cobertor del Zalama que corresponde al hábitat 7130):

- 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)
 - 7140 (turberas de transición)
- el valor ambiental. Intenta reflejar los valores naturales y ecológicos, la peculiaridad y singularidad del enclave. Se distinguen tres niveles: Alto, Medio y Bajo.
 - la sensibilidad: Mide el grado de fragilidad del enclave ante una afección por las obras de instalación del Parque Eólico de Ordunte, por ejemplo la pérdida de especies singulares, características de medios higroturbosos y de interés. Se distinguen tres niveles: Alta, Media y Baja.
 - la posibilidad de recuperación / restauración. Pretende indicar las posibilidades de que el enclave vuelva a presentar su aspecto original y su flora característica, bien sea por recuperación espontánea o por restauración, en caso de verse perturbado de una forma importante. Se distinguen dos posibilidades: Difícil y Fácil.
 - la valoración frente a las obras del Parque Eólico de Ordunte. Cualquier enclave presente en el área tiene su importancia, aunque se encuentre degradado por las agresiones (pista, tránsito de vehículos, ganado, desbrozamiento) que, sobre todo en la zona del cordal, afectan a muchos de ellos. Se han distinguido tres niveles:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN EVITAR ESCRUPULOSAMENTE CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SE RECOMIENDA QUE LAS OBRAS DEL P.E.O. EVITEN LA ZONA Y LA PROTEJAN DE PERTURBACIONES

ES ADMISIBLE LA AFECCION POR LAS OBRAS DEL P.E.O., PERO SE RECOMIENDA NO ALTERAR EL MODELO DE CIRCULACION HIDRICA

En realidad, la gran mayoría de las zonas higroturbosas se han valorado con la primera de estas opciones, reservándose las otras dos sólo para las zonas más degradadas.

SECTOR: ZALAMA – UMADERMIA

Abarca la parte baja de la ladera oriental del Zalama, el collado entre el Zalama y la Maza de Umadermia y la ladera occidental de este monte. Las zonas higroturbosas ubicadas en las partes bajas de las laderas de los montes Zalama y Maza de Umadermia (zonas Zalama 1 – 6 y Umadermia 1 – 5) drenan la mayoría formando el arroyo que baja por el barranco de la vertiente norte y que acaba uniéndose al barranco Pozo Negro – Rebedules. El resto de las zonas, localizadas en las partes medias y altas de la ladera occidental de la Maza de Umadermia (zonas Umadermia 6 – 8) no acaban conectadas con el fondo del barranco colector. Sólo las zonas Zalama 1 y Zalama 2 presentan desagüe hacia la vertiente sur.

ZALAMA 1

Zona manantía con su correspondiente arroyuelo y vaguada. Presenta desagüe hacia la vertiente sur. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Narthecium ossifragum</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Calluna vulgaris</i> (pequeños montículos)	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex</i> pequeñas spp. (<i>C. demissa</i> , <i>C. panicea</i> , <i>C. echinata</i>)	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Ranunculus tripartitus</i> (remansos del arroyuelo)
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Sphagnum papillosum</i> (pequeños montículos)
<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Warnstorfia exannulata</i>
<i>Juncus squarrosus</i> (bordes menos encharcados)	

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 5 (comunidad de carácter fontinal)

Comentarios: Puestas de rana bermeja (*Rana temporaria*) en charcos.

Se ha distinguido una subzona formada por un óvalo manantío con una formación mucho mejor conservado que el resto, con tapiz de los musgos *Warnstorfia exannulata* y *Aulacomnium palustre*, con mucha *Viola palustris* y *Carex* spp.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ZALAMA 2

Pequeña depresión manantía con suaves vaguadas encharcadas que drenan hacia el Norte en la base de la ladera oriental del Zalama y que se conectan por abajo con otras vaguadas que se originan en cabeceras manantías de la ladera occidental de la Maza de Umadermia, sobre el mismo cordal, de donde también parte otra vaguada y arroyuelo que desagua hacia la vertiente sur.



Especies más características:

Aulacomnium palustre

Bryum pseudotriquetrum

Calliergonella cuspidata

Carex panicea

Carum verticillatum

Dichodontium palustris

Narthecium ossifragum

Pedicularis sylvatica

Potentilla erecta

Sphagnum auriculatum

Sphagnum capillifolium

Sphagnum papillosum (pequeños montículos)

Viola palustris

Warnstorfia exannulata

Bordes menos encharcados:

Calluna vulgaris

Erica tetralix

Juncus squarrosus

Sphagnum compactum

Vaguadas con agua corriente y arroyuelos: *Ranunculus tripartitus* (remansos del arroyuelo)
Caltha palustris
 Potamogeton polygonifolius Juncal:
Ranunculus flammula *Juncus effusus*
Rhytidiadelphus squarrosus

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*) + 5 (comunidad de carácter fontinal)

Comentarios: Se ha distinguido una subzona de especial interés, una pequeña zona manantía junto al cordal que corresponde a un esfagnal de *Sphagnum papillosum* degradada, *Calliergonella cuspidata*, *Viola palustris*, *Aulacomnium palustre*, *Juncus squarrosus*, *Carum verticillatum*, *Ranunculus flammula*, *Sphagnum papillosum*, *Potentilla erecta*, *Narthecium ossifragum*,

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ZALAMA 3

Formación de aspecto convexo poco desarrollada y de pequeño tamaño.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Carex</i> spp. pequeñas (<i>C. panicea</i> , <i>C. echinata</i> , <i>C. demissa</i>)	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Sphagnum capillifolium</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Sphagnum compactum</i> (bordes)
<i>Juncus squarrosus</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ZALAMA 4

Zona manantía de aspecto abombado - convexo que da lugar a vaguadas y regatos de escaso caudal.

Especies más características:

Campylium stellatum

Carum verticillatum

Potamogeton polygonifolius

Potamogeton polygonifolius

Sphagnum auriculatum

Potamogeton polygonifolius

Viola palustris

Ranunculus flammula

Vaguadas:

Ranunculus tripartitus (remansos)

Caltha palustris (poca)

Viola palustris

Comentarios: Se ha distinguido una subzona de especial interés, mejor conservada con *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum rubellum*, *Sphagnum auriculatum*, *Erica tetralix*, *Potentilla erecta*, *Pedicularis sylvatica*.

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ZALAMA 5

Pequeña zona manantía de aspecto algo abombado - convexo que da lugar a un corto regato que se seca al poco.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Pinguicula grandiflora

Caltha palustris

Potentilla erecta

Sphagnum auriculatum

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ZALAMA 6

Area cenagosa en zona manantía de aspecto abombado - convexo que da lugar a vaguadas y regatos de escaso caudal.

Especies más características:

Carum verticillatum

Sphagnum auriculatum

Molinia caerulea

Sphagnum papillosum

Narthecium ossifragum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 1

Cabeceras manantías con arroyuelos, con un tramo superior muy degradado y pisoteado por el ganado con áreas de barro desnudo, pero con buenas posibilidades de recuperación. Más abajo hay áreas mucho mejor conservadas.

Especies más características:

Ranunculus flammula

Sphagnum auriculatum

Viola palustris

Juncal:

Juncus effusus

Polytrichum commune

Rhytidiadelphus squarrosus

Vaguadas y regatos:

Caltha palustris

Ranunculus tripartitus

Alguna escasa zona de aspecto convexo, poco desarrollada:

Aulacomnium palustre

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 2

Dos cabeceras manantías con sendas vaguadas - arroyuelos que se unen aguas abajo.

Especies más características:

Calliergonella cuspidata

Cardamine pratensis

Carum verticillatum

Philonotis fontana

Ranunculus flammula

Sphagnum auriculatum

Sphagnum flexuosum

Viola palustris

Vaguadas y regatos:

Caltha palustris

Potamogeton polygonifolius

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 3

Cabecera manantía de aspecto abombado con vaguada que acaba evanesciéndose sin desagüe.



Especies más características:

Cabecera de aspecto convexo:

Calliergonella cuspidata

Carex panicea

Carum verticillatum

Eriophorum angustifolium

Menyanthes trifoliata

Pedicularis sylvatica

Pinguicula grandiflora

Sphagnum capillifolium

Sphagnum papillosum

Succisa pratensis

Vaguada – regato:

Potamogeton polygonifolius

Ranunculus flammula

Viola palustris

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

Comentarios: Presencia de *Menyanthes trifoliata* (trébol de turbera), especie que figura en el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* en la categoría de "Rara".

Se ha distinguido una subzona de especial interés para la cabecera de esfagnal con *Sphagnum papillosum*.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 4

Cabecera manantía pegada a la anterior zona que origina vaguada – regato que desagua al arroyo del fondo del barranco.

Especies más características:

<i>Bryum alpinum</i>	<i>Ranunculus tripartitus</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Sphagnum compactum</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	<i>Viola palustris</i>

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 1 (brezal húmedo con esfagnos)

Comentarios: Presencia de *Menyanthes trifoliata* (trébol de turbera), especie que figura en el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* en la categoría de "Rara".

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 5

Arroyuelo que nace en una depresión manantía pedregosa, al que le llega otra vaguada que procede de una depresión manantía, y que desemboca al arroyo del fondo del barranco.

Especies más características:

Tramos del cauce encharcados	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* y *Caltha palustris*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 6

Vaguada sin desagüe en el barranco colector, con regato. El agua acaba empapando el pasto y difuminándose la comunidad vegetal.

Especies más características:

<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Ranunculus tripartitus</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Nardus stricta</i> (bordes)	Montículos:
<i>Pedicularis sylvatica</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Pinguicula grandiflora</i>	<i>Erica tetralix</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Juncus squarrosus</i>

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 7

Vaguada similar a la anterior, sin desagüe en el barranco colector, con regato. El agua acaba empapando el pasto y difuminándose la comunidad vegetal.

Especies más características:

Calliergonella cuspidata

Ranunculus tripartitus

Caltha palustris

Sphagnum auriculatum

Carum verticillatum

Sphagnum papillosum (montículos)

Pedicularis sylvatica

Veronica beccabunga

Pinguicula grandiflora

Viola palustris

Ranunculus flammula

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

UMADERMIA 8

Pequeña depresión manantía con corto regato cerca de la cumbre de La Maza de Umadermia, degradada, pisoteada por el ganado.

Especies más características:

Calliergonella cuspidata

Ranunculus tripartitus

Carum verticillatum

Sphagnum auriculatum

Pinguicula grandiflora

Viola palustris

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SECTOR: SALDUERO

Es el sector más amplio, comprendiendo las cabeceras del barranco Pozo Negro – Rebedules. Abarca la parte baja de la ladera oriental de la Maza de Umadermia (término de Las Juncianas), las laderas orientadas al NW y NE de la Maza del Pisto, el cordal de la Llana de Salduero y los collados, el cordal y las laderas meridionales de la alineación de cumbres Monte Grande – Argañeda – Peñalta. Salvo las zonas Juncianas 5 y Salduero 5, algunos tramos de las zonas Salduero 2 y 4 que tienen desagüe hacia la vertiente sur, y las zonas Salduero 8 y Argañeda 6 que tienen conexión con las laderas norte hacia el valle de Carranza, todas ellas ubicadas en la misma línea del cordal, la mayoría de las zonas tributan sus aguas al arroyo del fondo del barranco Pozo Negro – Rebedules.

JUNCIANAS 1

Cabecera manantía con vaguada en la parte alta de la ladera oriental de la Maza de Umadermia.

Especies más características:

Carum verticillatum

Sphagnum auriculatum

Philonotis fontana

Viola palustris

Ranunculus flammula

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 5 (comunidad de carácter fontinal)

Comentarios: las zonas higroturbosas se mezclan con pequeños circos que funcionan como neveros, a lo largo de una vaguada profundamente excavada.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

JUNCIANAS 2

Cabeceras manantías con vaguadas de fondo encharcado y agua en movimiento más o menos lento, con sus respectivos canales de drenaje – regatos, en la parte baja de la ladera oriental de La Maza de Umadermia, hasta llegar al talud del borde de la pista que recorre la ladera septentrional de este monte.



Especies más características:

Aulacomnium palustre

Bryum pseudotriquetrum var. *pseudotriquetrum*

Calliergonella cuspidata

Carum verticillatum

Dactylorhiza maculata

Dicranella palustris

Drosera rotundifolia (abundante)

Eleocharis multicaulis

Erica tetralix

Eriophorum angustifolium

Fissidens adianthoides

Juncus bulbosus

Juncus effusus

Leucobryum sp.

Menyanthes trifoliata

Narthecium ossifragum

Pedicularis sylvatica

Philonotis fontana

Pinguicula grandiflora (abundante)

Polytrichum commune

Ranunculus tripartitus

Sphagnum auriculatum

Sphagnum capillifolium

Sphagnum papillosum

Viola palustris

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) +2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 4 (brezales húmedos con esfagnos) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

JUNCIANAS 3

Cabeceras manantías con vaguadas en la base de la ladera oriental del Umadermia.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Carum verticillatum

Dactylorhiza maculata

Erica tetralix

Juncus effusus

Pedicularis sylvatica

Pinguicula grandiflora

Polytrichum commune

Sphagnum auriculatum

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) +2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 4 (brezales húmedos con esfagnos) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

JUNCIANAS 4

Gran zona húmeda de contorno muy irregular formada por la conexión de varias zonas manantías y sus respectivos canales de drenaje – vaguadas ladera abajo, hasta alcanzar el fondo del barranco tributario del barranco principal.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Narcissus pallidiflorus</i> (bordes)
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Narthecium ossifragum</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i> (abundante)
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Ranunculus tripartitus</i>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i> (muy abundante formando tapices en algunas áreas muy encharcadas)
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Sphagnum capillifolium</i>
<i>Juncus bulbosus</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Juncus squarrosus</i> (bordes menos encharcados)	
<i>Leucobryum</i> sp.	

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 4 (brezal húmedo con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

JUNCIANAS 5

Vaguada encharcada desarrollada en el mismo cordal y con desagüe hacia la vertiente sur. Alterado por el trazado de la pista.

Especies más características:

<i>Carum verticillatum</i>	<i>Narcissus bulbocodium</i> (bordes)
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Juncus squarrosus</i> (bordes menos encharcados)	<i>Sphagnum papillosum</i> (algún escaso montículo)

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

Comentarios: Puestas de rana bermeja (*Rana temporaria*) en charcos

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: MEDIO

SENSIBILIDAD: MEDIA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: FACIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

SE RECOMIENDA QUE LAS OBRAS DEL P.E.O. EVITEN LA ZONA Y LA PROTEJAN DE PERTURBACIONES

MAZA DEL PISTO 1

Gran zona húmeda de contorno muy irregular formada por la conexión de varias zonas manantías y sus respectivas vaguadas y canales de drenaje ladera abajo, que llega hasta la parte baja del barranco tributario del principal (Pozo Negro – Rebedules) y también a la parte alta de éste.

Especies más características:

Aulacomnium palustre (frecuente, sobre todo en alguna escasa zona de aspecto algo convexo, más madura)

Calliergonella cuspidata

Caltha palustris

Cardamine pratensis

Carum verticillatum

Dicranum scoparium

Erica tetralix

Juncus effusus

Juncus squarrosus (bordes menos encharcados)

Narcissus bulbocodium (bordes)

Narcissus pallidiflorus (bordes)

Pedicularis sylvatica

Potamogeton polygonifolius (regatos)

Ranunculus flammula

Rhytidiadelphus squarrosus (bastante frecuente)

Sphagnum auriculatum (abundante)

Sphagnum papillosum (escaso)

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

MAZA DEL PISTO 2

Cercana a la anterior zona, pero de menor tamaño y que también alcanza el fondo del barranco principal, Pozo Negro - Rebedules.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Calliergonella cuspidata

Caltha palustris

Cardamine pratensis

Carum verticillatum

Erica tetralix

Juncus effusus

Juncus squarrosus (bordes menos encharcados)

Narcissus bulbocodium (bordes)

Ranunculus flammula

Narcissus pallidiflorus (bordes)

Rhytidadelphus squarrosus (bastante frecuente)

Pedicularis sylvatica

Sphagnum auriculatum (abundante)

Pinguicula grandiflora

Sphagnum papillosum (escaso)

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

ENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 1

Zona cercana la cordal y a la pista que lo recorre. Baja por la ladera y alcanza la parte baja del barranco principal, Pozo Negro – Rebedules.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Narcissus bulbocodium (bordes)

Caltha palustris

Narcissus pallidiflorus (bordes)

Carum verticillatum

Pedicularis sylvatica

Erica tetralix

Philonotis fontana

Juncus effusus

Ranunculus flammula

Juncus squarrosus (bordes menos encharcados)

Sphagnum auriculatum (abundante)

Leucobryum sp.

Sphagnum capillifolium / rubellum

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 5 (comunidad de carácter fontinal)

Comentarios: Se ha distinguido una subzona de especial interés, de aspecto convexo en la cabecera o parte superior de la zona con abundante *Sphagnum capillifolium / rubellum*.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 2

Desarrollada en el cordal y en torno a la pista que lo recorre, baja por la ladera hacia el barranco Pozo Negro – Rebedules (parte que presenta buen estado de conservación) y también presenta desagüe hacia la vertiente sur, burgalesa.

Los tramos situados en torno a la pista y en la parte desbrozada de la vertiente burgalesa están muy perturbados y alterados por el tránsito de vehículos y los desbroces ganaderos, habiendo perdido su carácter y valor. Aún así mantiene el patrón de circulación hídrica y si cesan las causas de perturbación, la zona presenta buenas posibilidades de recuperación. Hay, por ejemplo, un "juncal alto de *Juncus effusus*" con una nutrida población del musgo *Polytrichum commune*, típico elemento de turberas degradadas (por ejemplo por incendios en la vegetación) que refleja lo que fue este enclave y de su potencialidad. Es una comunidad de cierto interés que podría evolucionar fácil y espontáneamente hacia una comunidad más madura y ser foco de recuperación natural del área degradada.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Narcissus pallidiflorus (bordes)

Caltha palustris

Pedicularis sylvatica

Carum verticillatum

Polytrichum commune

Erica tetralix

Ranunculus flammula

Juncus effusus

Sphagnum auriculatum (abundante)

Juncus squarrosus (bordes menos encharcados)

Sphagnum capillifolium / rubellum

Sphagnum papillosum

Narcissus bulbocodium (bordes)

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

Comentarios: Se ha distinguido una pequeña subzona de especial interés, de aspecto convexo dentro de la parte mejor conservada, con abundante *Sphagnum capillifolium / rubellum*.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: BAJO, MEDIO O ALTO (dependiendo del tramo y su degradación / estado de conservación)

SENSIBILIDAD: BAJA. MEDIA O ALTA ALTO (dependiendo del tramo y su degradación / estado de conservación)

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL O FACIL ALTO (dependiendo del tramo y su degradación / estado de conservación)

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LAS PARTES BIEN CONSERVADAS DE ESTA ZONA

SE RECOMIENDA QUE LAS OBRAS DEL P.E.O. EVITEN LAS PARTES CON UN GRADO DE AFECCION INTERMEDIO Y LA PROTEJAN DE PERTURBACIONES

ES ADMISIBLE LA AFECCION POR LAS OBRAS DEL P.E.O. EN EL TRAMO DE MAYOR ALTERACION, EN TORNO A LA PISTA, PERO SE RECOMIENDA NO ALTERAR EL MODELO DE CIRCULACION HIDRICA

SALDUERO 3

Zona de aspecto abombado individualizada separada de las cercanas y la más inmediata (Salduero 1).

Especies más características:

Erica tetralix

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 4

Vaguada hacia la vertiente sur, en la parte burgalesa, muy perturbada y alterada por la pista, el tránsito de vehículos y por los desbroces ganaderos. La mayor parte de esta zona es potencialmente higroturbosa aunque en la actualidad ha perdido su carácter y valor debido a la profunda alteración

ocasionada por la pista, el tránsito de vehículos y el desbrozamiento ganadero. Aún así mantiene el patrón de circulación hídrica y si cesan las causas de perturbación, la zona presenta buenas posibilidades de recuperación. Mantiene además un pequeño trozo mejor conservado, un vestigio de lo que fue este enclave y de su potencialidad. Es una comunidad de cierto interés, con un tapiz bien desarrollado del musgo *Aulacomnium palustre* que podría madurar hacia una comunidad más interesante y ser foco de recuperación natural de todo el enclave.

Presenta también en su extremo superior, septentrional, un tramo de juncal en mejor estado de conservación y con interés a la hora de plantear la recuperación de toda la zona.

Especies más características:

Aulacomnium palustre

Juncus effusus

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum* muy degradado) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: BAJO - MEDIO

SENSIBILIDAD: BAJA - MEDIA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: FACIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

ES ADMISIBLE LA AFECCION POR LAS OBRAS DEL P.E.O. EN LOS TRAMOS DE PEOR CONSERVACION EN TORNO A LA PISTA, PERO SE RECOMIENDA NO ALTERAR EL MODELO DE CIRCULACION HIDRICA

SE RECOMIENDA QUE LAS OBRAS DEL P.E.O. EVITEN LA PARTE SUPERIOR (SEPTENTRIONAL) CUBIERTA POR UN JUNCAL Y LA PROTEJAN DE PERTURBACIONES

SALDUERO 5

Cabecera manantía con vaguada que desagua hacia el Sur, por la ladera burgalesa de la sierra. Area perturbada por el ganado y al menos parcialmente muy alterada por desbroces ganaderos, pero que aún así mantiene su interés y valor.

Especies más características:

Carum verticillatum

Sphagnum auriculatum

Juncus effusus

Viola palustris

Ranunculus flammula

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 6

Amplia zona con áreas manantías en la cabecera principal del barranco y vaguadas que acaban en el arroyo del fondo del barranco Pozo Negro - Rebedules, en su cabecera, con partes a veces bien conservadas, otras perturbadas por el ganado.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Valeriana dioica</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Warnstorfia exannulata</i>
<i>Dichodontium palustre</i>	Subzonas menos minerotróficas y algo convexas:
<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Aulacomnium palustre</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Carum verticillatum</i>
<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Erica tetralix</i>
<i>Philonotis fontana</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Polytrichum commune</i>
<i>Ranunculus tripartitus</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Sphagnum auriculatum</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Straminergon stramineum</i>	

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 4 (brezal húmedo con esfagnos)

Comentarios: Presencia de *Menyanthes trifoliata* (trébol de turbera), especie que figura en el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* en la categoría de "Rara".

Se han distinguido dos subzonas de especial interés, de tipo convexo y características algo ombrotróficas.

Dentro de esta zona se tomaron dos muestras de agua:

M.1: en una subzona de características algo ombrotróficas en comunidad de tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*).

M.2: en una subzona más minerotrófica, en comunidad de tipo 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 7

Amplia zona constituida por un mosaico de cabeceras manantías, vaguadas y regatos que forman un arroyuelo que desagua en el fondo de la cabecera del barranco colector, principal, de Pozo Negro - Rebedules.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i> (abundante)
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Polytrichum commune</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Salix aurita</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Juncus squarrosus</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Molinia caerulea</i>	



Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDUERO 8

Vaguada en zona de collado, en el cordal. Enclave que presenta cierto grado de degradación pero que mantiene sus características higroturbosas y su valor ambiental.

Especies más características:

Carum verticillatum

Rhytidiadelphus squarrosus

Carum verticillatum

Scleropodium purum

Hylocomium brevirostre

Sphagnum auriculatum

Juncus effusus

Sphagnum papillosum

Pedicularis sylvatica

Subzona Z.10:

Ranunculus flammula

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum* degradado)

Comentarios: Se ha distinguido una subzona de especial interés, correspondiente a una comunidad de tipo abombado y menos minerotrófica, aunque degradada.

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 1

Pequeña zona manantía degradada, cerca del cordal y la pista que lo recorre.

Especies más características:

Erica tetralix (montículos)

Sphagnum auriculatum

Juncus effusus

Sphagnum papillosum (montículos)

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 2

Pequeña formación de tipo abombado y pequeño tamaño en la cabecera de barranco, rodeada por brezales húmedos.

Especies más características:

Erica tetralix

Sphagnum papillosum

Juncus effusus (márgenes)

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 4 (brezal húmedo con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 3

Mosaico de áreas de aspecto abombado y convexo en las cabeceras de barranco.

Especies más características:

Carum verticillatum

Narthecium ossifragum

Erica tetralix

Sphagnum papillosum

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 4 (brezal húmedo con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 4

Amplia zona compuesta por cabeceras manantías y vaguadas de fondo encharcado con regatos que forman un arroyuelo que alcanza y desemboca en el barranco principal. La ladera oriental presenta una amplia comunidad, más o menos difusa de brezales húmedos, con *Erica tetralix*, *Juncus effusus* y

esfagnos, siendo aquí donde mejor desarrollado está este hábitat dentro de todo el sector de Ordunte estudiado.



Especies más características:

Aulacomnium palustre

Calluna vulgaris

Carex panicea

Carum verticillatum

Drosera rotundifolia

Erica tetralix

Juncus effusus

Juncus squarrosus

Molinia caerulea

Nardus stricta

Polytrichum commune

Potentilla erecta

Scilla verna

Sphagnum auriculatum

Sphagnum compactum

Sphagnum papillosum

Viola palustris

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 4 (brezales húmedos con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 5

Pequeña formación de aspecto abombado bastante bien conservado. Enclave que se encuentra en un relativo buen estado de conservación a pesar de encontrarse en la zona alta, cerca del cordal y la zona de mayor antropización, junto a la pista.

Especies más características:*Aulacomnium palustre**Sphagnum capillifolium**Erica tetralix**Sphagnum papillosum**Juncus effusus***Tipo de unidad:** 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*)**DIAGNOSTICO:**

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Hábitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

ARGAÑEDA 6

Suave vaguada – cubeta encharcada junto a la pista, en zona de collado y en el cordal. Aunque presenta un nivel de degradación considerable, mantiene perfectamente sus características de hábitat higroturboso y tiene buenas posibilidades de evolucionar a una comunidad madura si cesan las agresiones.

Especies más características:*Juncus bulbosus**Juncus squarrosus* (bordes menos encharcados)*Juncus effusus**Sphagnum auriculatum***Tipo de unidad:** 6 (juncal de *Juncus effusus*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris* degradado)**DIAGNOSTICO:**

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Hábitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

PEÑALTA 1

Zona amplia formada por cabeceras manantías y vaguadas con regatos que acaban en un arroyuelo que desemboca en el barranco principal tras atravesar un bosque en el tramo inferior.

Especies más características:

<i>Anagallis tenella</i>	<i>Hypericum elodes</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Lysimachia nemoreum</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Narthecium ossifragum</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Scorzonera humilis</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Viola palustris</i>

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 4 (brezales húmedos con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

PEÑALTA 2

Amplia zona compuesta por un mosaico de cabeceras manantías y vaguadas con regatos que forman un arroyuelo que desemboca en el barranco principal colector.

Especies más características:

<i>Ajuga reptans</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Anagallis tenella</i>	<i>Odontoschisma sphagni</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Campylopus introflexus</i>	<i>Salix aurita</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Scilla verna</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Scorzonera humilis</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Sphagnum capillifolium</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Valeriana dioica</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Leucobryum</i> sp.	<i>Warnstorfia exannulata</i>

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 4 (brezal húmedo con esfagnos)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición) + 4020 (Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SECTOR: EL RISCO

Pequeño sector en el extremo oriental del parque eólico, en el que se han detectado sólo tres humedales en el collado antes de la cumbre de El Risco, todas ellas desaguando hacia la vertiente norte, hacia el valle de Carranza.

EL RISCO 1

Cabecera – depresión manantía con vaguada en la ladera occidental del collado de El Risco. Muy perturbado, pisoteado por el ganado.

Especies más características:

Bryum pseudotriquetrum

Potamogeton polygonifolius

Caltha palustris

Ranunculus flammula

Carum verticillatum

Sphagnum auriculatum

Philonotis fontana

Succisa pratensis

Tipo de unidad: 5 (comunidad de carácter fontinal) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

EL RISCO 2

Pequeña zona manantía con vaguada en el collado.

Especies más características:

Bryum pseudotriquetrum

Potamogeton polygonifolius

Philonotis fontana

Ranunculus flammula

Pinguicula grandiflora

Valeriana dioica

Tipo de unidad: 5 (comunidad de carácter fontinal) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

EL RISCO 3

Pequeña zona manantía con vaguada en el collado.

Especies más características:

Bryum pseudotriquetrum

Potamogeton polygonifolius

Philonotis fontana

Ranunculus flammula

Pinguicula grandiflora

Valeriana dioica

Tipo de unidad: 5 (comunidad de carácter fontinal) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SECTOR: SALDELBAO

Conjunto de pequeños enclaves higroturbosos interconectados por arroyuelos a lo largo de un abarrancamiento - vaguada, que baja con bastante pendiente, bajo la cumbre de Santipiña, ladera arriba de la pista que lleva a una captación de aguas, y que terminan desaguando en el barranco Pozo Negro – Rebedules. Incluye una zona algo más apartada del resto (La Espina) al otro lado de la pista.

SALDELBAO 1

Vaguada manantía junto a la cabaña, con arroyuelo. Degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Anagallis tenella</i>	<i>Hypericum elodes</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Narthecium ossifragum</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Sphagnum papillosum</i> (escasos montículos)
<i>Erica tetralix</i>	<i>Viola palustris</i>

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) +6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 2

Zona de aspecto abombado conectada por arroyuelos que vienen desde arriba por la ladera y dando lugar a una vaguada con regato. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

Zona abombada:	<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	Regato de la vaguada:
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Carum verticillatum</i>
<i>Erica tetralix</i>	<i>Hypericum elodes</i>
<i>Pedicularis sylvatica</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 3

Vaguada con regato conectada por arriba y por abajo por arroyuelo. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Hypericum elodes</i>	Bordes con montículos de:
<i>Juncus effusus</i>	<i>Aulacomnium palustre</i>
<i>Narthecium ossifragum</i>	<i>Calliergonella cuspidata</i>
<i>Pinguicula grandiflora</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Succisa pratensis</i>	<i>Erica tetralix</i>
<i>Valeriana dioica</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
	<i>Sphagnum capillifolium</i>

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 4

Pequeña depresión - vaguada manantía.

Especies más características:

Anagallis tenella

Hypericum elodes

Carex echinata

Juncus effusus

Carex panicea

Ranunculus flammula

Carum verticillatum

Valeriana dioica

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 5

Zona cenagosa en un tramo ensanchado de arroyuelo que baja por la ladera. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Anagallis tenella</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>
<i>Aneura pinguis</i>	<i>Eleocharis multicaulis</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Fissidens adianthoides</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Carex pulicaris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Valeriana dioica</i>

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 6

Zona cenagosa en un tramo ensanchado de arroyuelo que baja por la ladera. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Hypericum elodes</i>
<i>Campylium stellatum</i>	<i>Pinguicula grandiflora</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex panicea</i>	

Tipo de unidad: 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 7

Zona manantía en vaguada.

Especies más características:

Calliergonella cuspidata

Drosera rotundifolia

Philonotis fontana

Pinguicula grandiflora

Algún montículo de:

Ranunculus flammula

Sphagnum subnitens con:

Salix atrocinerea

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 8

Cubeta – depresión manantía con vaguada de fondo encharcado junto a los restos de un pequeño corral.

Especies más características:

Calliergonella cuspidata

Juncus bulbosus

Cardamine pratensis

Pinguicula grandiflora

Carum verticillatum

Ranunculus flammula

Erica tetralix

Valeriana dioica

Tipo de unidad: 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 9

Depresión manantía en cabecera de arroyuelo, con su correspondiente vaguada de fondo encharcado.

Especies más características:

Anagallis tenella

Juncus effusus

Aulacomnium palustre

Narthecium ossifragum

Calliergonella cuspidata

Potamogeton polygonifolius

Carex panicea

Ranunculus flammula

Drosera rotundifolia

Tipo de unidad: 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 10

Tramo encharcado de arroyuelo en pequeño rellano.

Especies más características:

Anagallis tenella

Juncus bulbosus

Carex echinata

Philonotis fontana

Potamogeton polygonifolius

Wahlenbergia hederacea

Ranunculus tripartitus

Tipo de unidad: 5 (comunidad de carácter fontinal)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SALDELBAO 11

Zona manantía bajo talud, origen de arroyo de lecho pedregoso.

Especies más características:

Anagallis tenella

Potamogeton polygonifolius

Calliergonella cuspidata

Ranunculus flammula

Carum verticillatum

Ranunculus tripartitus

Philonotis fontana

Tipo de unidad: 5 (comunidad de carácter fontinal)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

LA ESPINA

Zona cenagosa en cubeta tras manantial, en la Fuente de La Espina justo bajo la pista. Bastante degradado por el ganado, rodeado por pradería.

Especies más características:

<i>Anagallis tenella</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Callitriche</i> sp.	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Campylium stellatum</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Carum verticillatum</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i> (bordes)
<i>Drosera rotundifolia</i> (abundante en tapiz de <i>Campylium stellatum</i>)	<i>Sphagnum subnitens</i> (bordes)
	<i>Valeriana dioica</i>

Tipo de unidad: 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 5 (comunidad de carácter fontinal)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SECTOR: SARRANTXA

Conjunto de cuatro enclaves higroturbosos que proporcionan agua a un arroyo tributario del río Calera. Están situados junto a la fuente de Sarrantxa, en la parte baja de la ladera meridional del monte Bernalta.



SARRANTXA 1

Vaguada encharcada junto a la fuente de Sarrantxa. Degradado por el ganado, rodeado por pradería.

Especies más características:

Anagallis tenella

Eriophorum angustifolium

Calliergonella cuspidata

Hypericum elodes

Carex demissa

Juncus effusus

Carex echinata

Potamogeton polygonifolius

Carex panicea

Ranunculus flammula

Carex paniculata

Salix atrocinerea

Drosera rotundifolia (escasa)

Sphagnum auriculatum

Eleocharis multicaulis

Wahlenbergia hederacea

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SARRANTXA 2

Pequeña vaguada que desemboca en el barranco colector. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Anagallis tenella</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Hypericum elodes</i>
<i>Carex demissa</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Drosera rotundifolia</i> (escasa)	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Wahlenbergia hederacea</i>

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SARRANTXA 3

Pequeña vaguada que desemboca en el barranco colector. Bastante degradado por el ganado.

Especies más características:

<i>Carum verticillatum</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Hypericum elodes</i>	

Tipo de unidad: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) + 6 (juncal de *Juncus effusus*)

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

SARRANTXA 4

Suave depresión manantía en la parte baja de la ladera, que da lugar a una vaguada encharcada que enlaza con el fondo cenagoso del barranco colector. Algo degradado por el ganado, rodeado por pradería.

Especies más características:

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Pedicularis sylvatica</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Juncus bulbosus</i>	<i>Sphagnum subnitens</i>
<i>Juncus effusus</i>	

Tipo de unidad: 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) + 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*)

Comentarios: Se han distinguido dos subzonas de aspecto convexo con comunidad de tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*).

DIAGNOSTICO:

TIPO DE HUMEDAL HIGROTURBOSO (según *Habitats U.E.*): 7140 (turberas de transición)

VALOR AMBIENTAL: ALTO

SENSIBILIDAD: ALTA

POSIBILIDAD DE RECUPERACION/RESTAURACION: DIFICIL

VALORACION FRENTE A LAS OBRAS DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE:

LAS OBRAS DEL P.E.O. DEBEN **EVITAR ESCRUPULOSAMENTE** CUALQUIER AFECCION A LA ZONA

Aparte de todas las zonas descritas, debe mencionarse el **fondo del barranco principal**, Pozo Negro – Rebedules, por donde circula el arroyo colector todas las aguas de los sectores Zalama – Umadermia, Salduero y Saldelbao. Este fondo de barranco mantiene también un mosaico de comunidades higroturbosas de tipo 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*), 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) y 6 ((juncal de *Juncus effusus*). Es el tipo de sitio donde aparece *Veratrum album*, una de las dos especies de plantas que viven en estos humedales y que figuran en el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* (BOPV 1996). Al quedar ya muy alejada de los lugares que, previsiblemente, se verán afectados por las obras del Parque Eólico de Ordunte, no se describe con detalle.

TIPOLOGIA DE LOS HUMEDALES, UNIDADES DE VEGETACION Y VALORES AMBIENTALES

TIPOLOGIA DE LOS HUMEDALES HIGROTURBOSOS DE ORDUNTE

Todos los humedales higroturbosos tratados presentan rasgos y características similares. El agua surge en leves concavidades en las laderas, sobre todo en las cabeceras de los barrancos y vaguadas, debido a estratos de arenisca intercalados entre niveles de arcillas impermeables.

Por esta razón, estos humedales higroturbosos son **formaciones de tipo minerotrófico y solígeno** (alimentadas por aguas que han discurrido subterráneamente y que corren por el suelo) (ver para mayor apoyo a estas aseveraciones los resultados de los análisis químicos).

Los casos observados no corresponden a verdaderas turberas, por no presentar un depósito de turba apreciable o superior a 30 cm de espesor. En algún sitio se observan indicios de acumulación, pero el carácter y régimen reófilo de estos hábitats, con aguas bastante bien oxigenadas, no es favorable del todo para que se generen depósitos orgánicos como para que pueda hablarse de verdaderas turberas.

Aunque en sentido estricto no pueden considerarse turberas, estos hábitats son el refugio de la flora propia de las turberas de la Europa atlántica en la Península Ibérica, territorio situado en el límite meridional de la distribución de las turberas. Se trata por lo tanto de fenómenos de gran interés científico y valor ambiental, muy peculiares por albergar organismos muy especializados a unas condiciones ecológicas muy extremas. Como ocurre con todos los humedales, estos trampales son medios en regresión general, muy frágiles, por lo habitual muy transformados y muy frecuentemente perturbados por la ganadería y otros usos del suelo.

Dado que son el hábitat de las especies turfófilas, por el aspecto de la vegetación es posible asimilar las comunidades tratadas a categorías definidas para las verdaderas turberas. Así, equivaldrían a los *medium-rich fens* de la literatura inglesa. Además, guardan mucha relación y similitud con los denominados *spring fens*, en cuanto que son fenómenos de reducida extensión que se desarrollan en laderas, en los puntos de afloramiento de aguas o manantiales y en torno a las líneas de drenaje y circulación que se establecen subsecuentemente en las vaguadas, barrancos y pequeños valles existentes por debajo de estos manaderos.

VEGETACIÓN

La zona fue objeto de un estudio botánico en el año 2001 (Prieto *et al.* 2005). No obstante hay que señalar que este trabajo se concentró en los sitios con las zonas mejor desarrolladas situados por debajo de la línea del cordal (en este trabajo corresponderían con las zonas denominadas Salduero 6, Salduero 7, Argañeda 4, Peñalta 1 y Peñalta 2).

De forma sintética, los humedales cenagosos responden a un esquema general bastante sencillo:

- a) las comunidades más oligótroficas y pobres en especies (esfagnales de *Sphagnum papillosum* con *Erica tetralix* y *Potentilla erecta*) se dan en las cabeceras, dando formaciones de aspecto convexo o abombado.
- b) las comunidades de carácter más eútrofo (con *Sphagnum auriculatum* y *Calliergonella cuspidata*) con mayor riqueza en especies herbáceas van apareciendo en el fondo del barranco y en sus partes más bajas, acentuándose la diferencia con las comunidades de la cabecera a medida que descendemos por los barrancos.

Todas las zonas se encuentran en un entorno deforestado, rodeados por un brezal de *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *E. vagans*, *Daboecia cantabrica* y *Agrostis curtisii* con helecho (*Pteridium aquilinum*). La presencia de ganado vacuno y caballo es muy importante y explica este paisaje y el estado actual de las zonas húmedas.

En los bordes de algunas zonas se desarrolla una comunidad vegetal muy interesante y estrechamente relacionada con estos ambientes higroturbosos: el brezal húmedo con esfagnos (caracterizado por la presencia del brezo de turbera *Erica tetralix* y esfagnos, casi siempre *Sphagnum compactum*). Muchas veces son casos muy degenerados a consecuencia del agresivo manejo pastoril del área, pero en otras como en la zona de Argañeda 3, alcanzan un buen estado, demostrando la potencialidad del lugar para este tipo de hábitat, su anterior presencia y más óptimo desarrollo en épocas previas.

La ausencia del arbolado es prácticamente total, salvo los bosquetes de hayedo que aparecen en el fondo del barranco principal, ascendiendo desde las partes bajas y laderas del barranco Pozo Negro – Rebedules.

Hay que indicar que estos rasgos son propios de las zonas higroturbosas de las partes altas de la sierra. Más abajo, en el sector de Sarrantxa, las zonas se encuentran rodeadas por prados con intensa presencia ganadera.

Las diferentes comunidades vegetales detectadas en las zonas higroturbosas tratadas son:

1. Esfagnal de *Sphagnum papillosum*

Es la unidad típica en las cabeceras de los barrancos, en las zonas donde aflora el agua. Suele reconocerse porque son comunidades dominadas por esfagnos que forman densos tapices con aspecto convexo o abombado.

El tapiz muscinal está formado por *Sphagnum papillosum*. Suele acompañarle *S. rubellum*, aunque es mucho más raro. Ambos son esfagnos de tendencias ombrófilas, típicos de superficies de turberas ombrotóricas. Esto quiere decir que son especies que prefieren el agua de lluvia, extremadamente pobre en iones a la de origen edáfico. No obstante, *S. papillosum* aguanta aguas un poco enriquecidas en iones, con cierta influencia minerotrófica, y por eso puede llegar a dominar estos ambientes.

Son comunidades pobres en especies, marcadamente oligótrofas. El agua en el seno de esta comunidad es muy ácida, en torno a pH 4 y aunque empapa el tapiz de esfagnos no se ve y no se aprecia movimiento.

Sobre el tapiz de esfagnos crecen matitas aisladas de *Erica tetralix*. También son frecuentes pequeñas cárices (*Carex panicea* y *C. echinata*), *Potentilla erecta* y *Pedicularis sylvatica* subsp. *sylvatica*. Tampoco es raro ver a la insectívora *Drosera rotundifolia*.

En las proximidades no suelen faltar las llamativas poblaciones del musgo *Polytrichum commune* var. *commune*, indicando pasados incendios.

Una variación de esta facies típica es cuando se produce un mayor encharcamiento y hay movimiento, aunque lento y difuso, del agua. Domina entonces otro esfagno, más acuático y minerotrófico, reófilo: *Sphagnum auriculatum*. También suele aparecer el asfodelo de turbera, *Narthecium ossifragum*. Otras veces aparecen zonas con buenas poblaciones del musgo *Straminergon stramineum*, acompañado generalmente de *Rhytidiadelphus squarrosus*, otro musgo que indica medios más ricos en nutrientes.

Ésta es la única unidad de vegetación que puede llegar a generar y acumular algo de turba, tal y como puede verse en algunas pocas de estas formaciones.

2. Esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*

Es la unidad más extendida, sobre zonas muy encharcadas. El tapiz muscinal está dominado por *Sphagnum auriculatum*, con abundante presencia también de *S. flexuosum*. Sobre ellos destacan los juncos (*Juncus effusus*). El elevado encharcamiento promueve el desarrollo de *Carum verticillatum* y *Viola palustris*. Plantas más o menos frecuentes son *Anagallis tenella*, *Carex demissa*, *C. echinata*, *C. panicea*, *Dactylorhiza maculata* y *Wahlenbergia hederacea*, entre las plantas vasculares, y *Aulacomnium palustre* entre los musgos. *Pedicularis sylvatica* subsp. *sylvatica* y *Potentilla erecta* están también presentes, pero más escasas que en el anterior tipo de unidad. *Erica tetralix* es también escasa porque no encuentra las elevaciones de suelo poco encharcado que precisa. En algunos puntos, menos encharcados, destacan las poblaciones del musgo *Polytrichum commune* var. *commune*. *Hypericum elodes*, *Narthecium ossifragum* y *Ranunculus flammula* están presentes en algún sitio más que en otros, sobre todo donde el encharcamiento es mayor y hay algo de movimiento de agua. En los arroyuelos e hilos de agua es típica *Potamogeton polygonifolius*, también presente en depresiones con agua libre pero casi estancada. En situaciones similares, en ciertas cubetas y zonas más planas con estanques y aguas prácticamente detenidas, podemos encontrar el trébol de turbera (*Menyanthes trifoliata*) y, también, el musgo *Warnstorfia exannulata*.

Es una comunidad de tipo oligotrófilo – mesotrófilo, con agua en movimiento, a veces lento y casi imperceptible, otras con corriente bien perceptible. El pH del agua es ácido, en torno a 5 - 5'2.

Puede verse esta unidad especialmente bien desarrollada hacia los tramos medios y bajos de cualquiera de los barrancos.

3. Trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*

Es la comunidad más claramente eútrofa. Se localiza sobre todo en las partes más bajas de los barrancos, donde el agua se mueve y está bien oxigenada. Además, por el encajamiento el agua está en contacto directo con la roca madre, adquiriendo características marcadamente minerotróficas.

Es una unidad rica en especies. Hay mayor presencia de herbáceas, además de *Caltha palustris*: *Cardamine pratensis*, *Bellis perennis*, *Lotus pedunculatus*, *Equisetum fluviatile*, *Senecio aquaticus*, *Stellaria alsine*, *Myosotis lamottiana*, *Ajuga reptans*, ... No faltan además algunas de las especies de la anterior unidad, como el junco *Juncus effusus*, *Viola palustris*, *Carex echinata*, *Anagallis tenella*,... Todo ello se encuentra sobre un tapiz del musgo *Calliergonella cuspidata*, sin esfagnos, pero sí otros musgos como *Campylium stellatum* var. *stellatum*, *Philonotis fontana*, *Bryum pseudotriquetrum* var. *pseudotriquetrum*, *Dicranella palustris*, *Fissidens adianthoides*. El agua en movimiento faculta la presencia de especies de carácter reófilo como *Ranunculus flammula*, *Hypericum elodes* y *Potamogeton polygonifolius*.

4. Brezal húmedo con esfagnos

Rodeando las zonas más aguanosas hay manchas más o menos discontinuas de una facies húmeda del brezal. A diferencia de las unidades siguientes, el suelo está mucho menos empapado de agua y puede caminar sobre ellos sin calarse el calzado. Son características las matas de las ericáceas *Erica tetralix* y *Calluna vulgaris*. En el suelo hay tapices del esfagno "xerófilo" *Sphagnum compactum* y pies del junco *Juncus squarrosus*. Tampoco faltan *Molinia caerulea* ni *Potentilla erecta*. Entre las herbáceas hay especies de brezales como *Scilla verna* o *Pedicularis sylvatica* subsp. *sylvatica* y algunas propias de suelos húmedos, como *Juncus effusus*. Entre el brezal o en claros del mismo se dan montículos de los esfagnos *Sphagnum rubellum* y *S. subnitens*. En las partes más altas y secas de estos promontorios vive el musgo *Pleurozium schreberi*, donde también entran *E. tetralix* y *Calluna vulgaris*. Muy interesantes son las poblaciones del musgo *Leucobryum glaucum*, en forma de cojinetes generalmente alrededor de matitas de brezo, con las hepáticas *Odontoschisma sphagni* y *Cephaloziella divaricata* en contados lugares.

Son comunidades claramente oligótroficas que se desarrollan en suelos minerales o con humus ácido y húmedos, aunque no lo suficientemente empapados como para que se desarrolle un típico esfagnal.

Son comunidades muy vinculadas a climas extremadamente atlánticos, siendo prácticamente la misma comunidad que es abundante y típica de los brezales de, por ejemplo, las tierras bajas del SE y SW de Inglaterra. Por ello, la zona cantábrica de España supone el límite meridional de su distribución europea

Se presentan generalmente de forma discontinua y con preferencia por las laderas menos soleadas, orientadas al Norte, en las periferias a las zonas higroturbosas.

No obstante, puntualmente, como sucede con la zona Argañeda 4, aparecen mejor desarrollados.

5. comunidad de carácter fontinal

Es bastante rara. Aparece puntualmente en algunas de las zonas higroturbosas, justo donde mana agua del subsuelo, muchas veces en sitios manantíos con substrato rocoso bien visible. Es definitoria la presencia del musgo *Philonotis fontana*, junto con otros musgos como *Dichodontium palustre*, *Fissidens adianthoides*, *Calliergonella cuspidata*, ...

6. Juncales de *Juncus effusus*

Suele crecer en zonas bastante alteradas. Además de la presencia del junco *Juncus effusus*, en el estrato muscinal suele haber *Polytrichum commune* y *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Estos medios están amalgamados formando un mosaico de comunidades asignables a los hábitats 7140 y 4010 del Anexo I de "Tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario cuya conservación requiere la asignación de Zonas de Especial Conservación" de la Directiva 92/43/ECC, conocida como la "Directiva Hábitats". Hay que reseñar además que los brezales secos que rodean los humedales de las partes altas de la sierra también están recogidos en dicha "Directiva Hábitats" (hábitat 4030, Brezales europeos secos).

De acuerdo con el *Interpretation Manual European Union Habitats* (European Commission DG Environment, Version 2 October 1999), en Salduero estarían presentes estas cuatro comunidades de la "Directiva Hábitats":

A) medios húmedos. Corresponden a los enclaves más encharcados de las zonas higroturbosas:

- Código Natura 2000: **7140. Turberas de transición**

B) brezales. Si bien los brezales de las partes altas de la sierra han sido alterados y transformados por el manejo no tradicional (abonado por avioneta, desbroce) por parte de los ganaderos, pueden ser adscritos al menos a dos de los hábitats del Anexo I:

- código Natura 2000: **4010. Brezales húmedos del Atlántico Norte con *Erica tetralix***. Se corresponden con lo que hemos denominado "Brezal húmedo con esfagnos" (4).

- código Natura 2000: **4030. Brezales europeos secos**. Los brezales de Salduero tienen especies *Calluna vulgaris*, *Erica vagans*, *E. cinerea*, *Ulex gallii*, *Cistus salvifolius* y sobre todo la endémica cantábrica *Daboecia cantabrica* que hacen posible adscribirlos a alguna de las siguientes facies de brezales secos:

- código CORINE 31.21: brezales submontanos con *Vaccinium* y *Calluna* de las montañas hercínicas de las Islas británicas, niveles bajos de los Alpes, Cárpatos, Pirineos y Cordillera Cantábrica,

- código CORINE 31.23: brezales atlánticos de *Erica* y *Ulex*,

- código CORINE 31.24: brezales ibero - atlánticos de *Erica*, *Ulex* y *Cistus*.

FLORA

La flora de los ambientes higroturbosos estudiados está compuesta por un total de 107 taxones, repartidos de la siguiente forma:

hepáticas	2
musgos	23
plantas vasculares	82
TOTAL	107

BRIOFITOS (25 taxones)

HEPATICAS (2 especies)

Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.

Odontoschisma sphagni (Dicks.) Dumort.

MUSGOS (23 taxones)

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske.

Campylium stellatum (Hedw.) C.E.O. Jensen var. *stellatum*.

Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.

Dicranella palustris (Dicks.) Crundw.

Dicranum scoparium Hedw.

Fissidens adianthoides Hedw.

Leucobryum glaucum (Hedw.) Ängstr.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.

Polytrichum commune Hedw. var. *commune*

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.

Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.

Sphagnum auriculatum Schimp.

Sphagnum compactum Lam. & DC.

Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm.

Sphagnum flexuosum Dozy & Molk.

Sphagnum papillosum Lindb.

Sphagnum rubellum Wilson

Sphagnum subnitens Russow & Warnst.

Straminergon stramineum (Brid.) Hedenäs

Warnstorfia exannulata (Schimp.) Loeske

PLANTAS VASCULARES (fanerógamas y pteridófitas) (82 taxones)

Agrostis capillaris L.

Agrostis hesperica Romero García, Blanca & Morales Torres.

Aira praecox L.

Ajuga reptans L.

Anagallis tenella (L.) L.

Anemone nemorosa L.

Anthoxanthum odoratum L.

Bellis perennis L.

Betula alba L.

Callitriche stagnalis Scop.

Calluna vulgaris (L.) Hull

Caltha palustris L.

Cardamine pratensis L. subsp. *pratensis*

Carex binervis Sm.

Carex demissa Hornem

Carex echinata Murray

Carex panicea L.

Carex paniculata L. subsp. *lusitanica* (Schkuhr ex Willd.) Maire

Carum verticillatum (L.) Koch

Cerastium pumilum Curtis

Cruciata laevipes Opiz

Daboecia cantabrica (Hudson) C. Koch

Dactylorhiza maculata subsp. *maculata* (L.) Soó

Danthonia decumbens (L.) DC.

Digitalis purpurea L. subsp. *purpurea*

Drosera rotundifolia L. *

Epilobium parviflorum Schreber

Epilobium tetragonum L. subsp. *tetragonum*

Equisetum fluviatile L.

Erica cinerea L.

Erica tetralix L.

<i>Erica vagans</i> L.	<i>Pinguicula grandiflora</i> Lam. subsp. <i>grandiflora</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honckeny *	<i>Poa annua</i> L.
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe. *	<i>Polygala serpyllifolia</i> J. A. C. Hose
<i>Erythronium dens-canis</i> L.	<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourret
<i>Festuca laevigata</i> Gaudin	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Räuschel
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Galium saxatile</i> L.	<i>Ranunculus flammula</i> L. subsp. <i>flammula</i>
<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Ranunculus tripartitus</i> DC. *
<i>Hypericum elodes</i> L.	<i>Ranunculus tuberosus</i> Lapeyr.
<i>Ilex aquifolium</i> L.	<i>Rumex acetosella</i> L.
<i>Jasione montana</i> L.	<i>Salix atrocinerea</i> L.
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm. subsp. <i>acutiflorus</i>	<i>Salix aurita</i> L. *
<i>Juncus bulbosus</i> L.	<i>Scilla verna</i> Hudson
<i>Juncus effusus</i> L.	<i>Scirpus cespitosus</i> L. subsp. <i>germanicus</i> (Palla) Broddeson *
<i>Juncus squarrosus</i> L. *	<i>Scirpus setaceus</i> L.
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	<i>Senecio aquaticus</i> Hill subsp. <i>aquaticus</i>
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej. subsp. <i>multiflora</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
<i>Lysimachia nemorum</i> L.	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. *	<i>Stellaria alsine</i> Grimm
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Myosotis lamottiana</i> (Br.-Bl. ex Chassagne) Grau	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
<i>Narcissus bulbocodium</i> L.	<i>Valeriana dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>
<i>Narthecium ossifragum</i> (L.) Hudson	<i>Veratrum album</i> L. *
<i>Parnassia palustris</i> L.	<i>Veronica agrestis</i> L.
<i>Pedicularis sylvatica</i> L. subsp. <i>sylvatica</i>	<i>Viola palustris</i> L. *
	<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Reichenb.



Carex paniculata es una gran cárice que aparece de vez en cuando en algunas de las zonas higroturbosas (aquí en la zona Salduero 7). Es una especie poco frecuente y con escasas localidades en la Comunidad Autónoma Vasca.

VALORES AMBIENTALES

A) INTERES GENERAL

El sector de la Sierra de Ordunte donde existe la intención de enclavar el Parque Eólico de Ordunte acoge la mayor concentración de hábitats higroturbosos de los Montes Vascos.

Aunque este tipo de ambiente es habitual y propio de nuestras montañas, en especial de los montes de la divisoria de aguas (además de Ordunte, el macizo del Gorbea, sierras de Elguea – Urkilla, Altzania), siempre son enclaves localizados, más o menos dispersos y de escasa extensión. En la Sierra de Ordunte, en el entorno del término de Salduero, estos hábitats alcanzan una densidad y extensión muy notables (335.682 m²). En un reducido espacio, un rectángulo de apenas 4 x 2 kilómetros y atendiendo sólo al área susceptible de afección por el parque eólico, se han registrado 56 enclaves de diversa superficie, algunos muy pequeños, pero también varios de gran tamaño, los mayores enclaves de estos ambientes en toda la Comunidad Autónoma Vasca.

Todo ello hace que el área sea de gran importancia e interés.

B) ESPECIES SINGULARES Y DE INTERES DE LA FLORA DE LOS HUMEDALES HIGROTURBOSOS DE ORDUNTE

La flora de estos ambientes higroturbosos alberga un amplio porcentaje de especies de interés. Un total de 26 especies del total de 107 (24'3%) deben ser consideradas como interesantes por su rareza y, ecológicamente, por estar muy especializadas en hábitats turfófilos.

De entre ellas destacan dos plantas vasculares que figuran en el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* (BOPV 1996): *Menyanthes trifoliata* (rara) y *Veratrum album* (de interés especial). Por su parte, un briófito, la hepática *Odontoschisma sphagni* figura en la *Lista Roja de los Briófitos de la Península Ibérica* (Sérgio et al. 1994). Sin embargo, varias más especies que no figuran en estas listas de especies en riesgo deben ser consideradas como amenazadas, puesto que, en nuestra opinión, el *Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina* representa muy mal la flora de los hábitats turfófilos, ambientes muy frágiles y en regresión alarmante, por lo que precisa de una revisión y actualización. Dicho catálogo es muy deficiente, por ejemplo, para los briófitos, pues ninguna hepática ni musgo aparece en ella.

Por grupos taxonómicos las especies singulares y de interés se distribuyen de la siguiente forma:

hepáticas	1
musgos	6
plantas vasculares	19
TOTAL	26

BRIOFITOS (7 especies)

HEPATICAS (1 especie)

Odontoschisma sphagni. hepática muy rara en la Comunidad Autónoma Vasca, conociéndose en la actualidad de sólo dos localidades. Es una especie característica de turberas bien conservadas. En España es una especie rara, sólo conocida en Galicia y la cornisa cantábrica, por lo que figura en la Lista Roja de los Briófitos de la Península Ibérica y dentro de la CAPV debe ser considerada como especie amenazada.

MUSGOS (6 especies)

Dicranella palustris. Rara en los Montes Vascos y poco frecuente en las zonas montañosas del Norte de España.

Leucobryum glaucum. Poco frecuente en los Montes Vascos, limitado a las montañas de la divisoria de aguas. Sus poblaciones albergan a las de las únicas hepáticas que viven en los humedales higroturbosos de Ordunte. En la Península Ibérica es un musgo raro, distribuido únicamente por el Norte.

Sphagnum flexuosum. Es un esfagno poco frecuente en los Montes Vascos.

Sphagnum rubellum. Esfagno poco frecuente en la CAPV, indicador de esfagnales bien conservados.

Straminergon stramineum. Especie muy rara en el País Vasco; además de Ordunte sólo se conoce otra localidad en el macizo del Gorbea. En la CAPV es una especie amenazada.

Warnstorfia exannulata. Especie poco frecuente en los Montes Vascos.

PLANTAS VASCULARES (19 especies)

Caltha palustris. Planta rara en la CAPV, distribuida por las montañas de la divisoria de aguas.

Carex paniculata subsp. *lusitanica*. Taxon raro que en la zona de este estudio está cerca del extremo oriental de su distribución ibérica. En la CAPV es rara.

Dactylorhiza maculata. Orquídea escasa en la CAPV muy vinculada a los trampales.

Drosera rotundifolia. Planta insectívora rara en la CAPV, aunque laxamente distribuida, más común en las montañas de la divisoria de aguas y fuertemente vinculada a esfagnales.

Equisetum fluviatile. Es uno de los equisetos más raros en la CAPV, muy laxamente distribuido por el territorio.

Erica tetralix. El brezo de turbera es una mata rara en la CAPV y muy vinculada a ambientes turbosos y esfagnales, sólo conocida de poblaciones en ciertos macizos montañosos de la divisoria de aguas (montes de Ordunte, Gorbea, Urkiola) y de la hiperhúmeda esquina NE de Guipúzcoa. Aparece también aisladamente en el centro de Alava.

Eriophorum angustifolium. Hierba algodónera rarísima en la CAPV, solamente conocida de algunas localidades de los montes de Ordunte, Gorbea, Urkiola – Amboto y Aralar.

Eriophorum latifolium. Es la hierba algodонера más frecuente en la CAPV, aunque es rara. Se distribuye principalmente por las montañas de la divisoria de aguas pero también por las montañas del centro y Sur de Alava. Es una especie fuertemente vinculada a trampales.

Juncus squarrosus. Es un junco rarísimo en la CAPV, sólo conocido del sector occidental de las montañas de la divisoria de aguas (montes de Ordune y macizo del Gorbea). Además de ambientes encharcados como esfagnales y turberas, también vive en brezales y pastos de suelo casi permanentemente húmedo, bajo clima muy lluvioso.

Menyanthes trifoliata. El trébol de agua o de turbera es una especie rarísima en la CAPV, muy localizada en unas pocas localidades de las montañas de la divisoria (montes de Ordunte, Gorbea, Aitzkorri, Aralar) y fuertemente vinculada a ambientes cenagosos. Figura en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, como "rara", pero debería considerarse en una categoría de mayor amenaza.



Menyanthes trifoliata, trébol de turbera en la zona Peñalta 2

Narthecium ossifragum. Planta rara en la CAPV, vinculada a los trampales y a las líneas de flujo de agua de los esfagnales, distribuida principalmente por las montañas de la divisoria de aguas aunque también con varias localidades al Norte de la misma y una población en el SW de Alava.

Parnassia palustris subsp. *palustris*. Planta escasa en la CAPV, siempre en comunidades de suelos encharcados o muy húmedos, laxamente repartida por casi toda la CAPV.

Pinguicula grandiflora subsp. *grandiflora*. Insectívora escasa en la CAPV, aunque no suele faltar en trampales eútrofos y otros pequeños humedales, hasta en taludes y roquedos rezumantes.

Potamogeton polygonifolius. Planta rara en la CAPV, que siempre vive en los arroyuelos, canales y estanques de los esfagnales y trampales, en aguas casi siempre oligótrofas o mesótrofas. Se distribuye por las montañas de la divisoria de aguas y por la vertiente cantábrica.

Ranunculus tripartitus. Planta rara en la CAPV, donde se distribuye por las montañas de la divisoria de aguas y conocida de muy pocas localidades. Es una especie exclusiva de arroyuelos y estanques en esfagnales.



Ranunculus tripartitus es una de las plantas frecuentes en los humedales higroturbosos de Ordunte, pero muy rara fuera de esta área.

Salix aurita. Este pequeño sauce es propio de zonas húmedas y bordes de esfagnales. Aunque presenta importantes poblaciones en áreas limítrofes, en la CAPV es una especie muy rara, siendo su población de Ordunte la única localidad vasca conocida.

Scirpus cespitosus subsp. *germanicus*. Ciperácea muy rara en la CAPV. Sólo se conoce de muy pocas localidades, en el monte Zalama y en Urkiola. Es una planta exclusiva de turberas y esfagnales bien conservados.

Veratrum album. No es una especie propia de humedales, sino de herbazales megafórbicos en suelos ricos y frescos. Es una planta rara en la CAPV, distribuida por las montañas de la divisoria de aguas y que se encuentra recogida en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina en la categoría de especies "de interés especial".

Viola palustris. Esta violeta de cenagales es muy rara en la CAPV. Está muy localizada en las montañas de los extremos occidental y oriental de la CAPV, con una población en el SE de Alava. Habita exclusivamente suelos muy encharcados de esfagnales.



Viola palustris especie propia de los humedales higroturbosos de Ordunte, también rara fuera de esta área.

**2.- EVALUACION DEL IMPACTO
AMBIENTAL DEBIDA A LA
CONTAMINACION POR EL CATION Ca^{2+}**

METODOLOGIA

La evaluación del posible impacto de la llegada de calcio a las comunidades con vegetación de turbera en el sector de la Sierra de Ordunte donde se pretende construir el Parque Eólico de Ordunte se ha fundamentado en la recopilación bibliográfica de datos e información con base a trabajos y experiencias ya realizados y que pudieran aportar información acerca de las transformaciones y riesgos, así como ideas para corregir o amortiguar el impacto.

Nos encontrábamos con un requerimiento original acerca de una problemática poco usual en nuestro entorno geográfico y de la carecíamos de conocimientos y datos. Se trata de un tema del que no existen experiencias previas en el ámbito español, por lo que, de entrada, nos obligaba a una búsqueda de especialistas y experiencias en el extranjero.

Además, y de forma paralela, ha sido necesario conocer los parámetros físico-químicos de los humedales cenagosos objeto de nuestra preocupación. Esto es importante para determinar los niveles exactos de catión Ca^{2+} en estos hábitats y los valores de pH y conductividad eléctrica que están relacionados con la presencia de iones y solutos en el agua que los alimenta.

En definitiva, el trabajo realizado ha consistido en:

A) ANALISIS DEL AGUA

Un total de dos muestras de agua procedente de las zonas y subzonas más características de los humedales con vegetación turfófila del área del trabajo fueron recogidas el día 3 de Mayo de 2005.

Un total de un litro de agua fue tomado de cada punto de muestreo. Se usaron botes de plástico nuevos con cierre hermético para contener el agua de cada muestra y fueron rotulados por fuera con rotulador indeleble con el nombre del punto de muestreo.

Las muestras fueron llevadas al día siguiente al laboratorio Biotalde (Galdakano, Vizcaya) para su análisis. Los parámetros analizados fueron los siguientes:

- pH
- Conductividad
- Ca^{2+}
- Mg^{2+}
- Dureza total
- Nitratos
- Fosfatos

B) OBTENCION DE INFORMACION

Los conocimientos y datos necesarios para poder vislumbrar, entender y demostrar la repercusión por enriquecimiento del medio en ion Ca^{2+} se obtuvieron por:

CONSULTA BIBLIOGRAFICA

Se realizaron búsquedas en la base de datos de los fondos bibliográficos del Museo de Ciencias Naturales de Alava (Vitoria) correspondientes a temas como "turberas", "ecología y conservación de turberas", "vegetación, flora de plantas vasculares y briófitos", que cuenta con más de 8.100 títulos registrados en FileMaker.

CONTACTOS Y SOLICITUD DE INFORMACION A EXPERTOS

Muy decisiva ha sido la colaboración de especialistas en ecología y biología de turberas. Todos los consultados, en mayor o menor medida, han aportado cometarios, artículos e ideas acerca de la cuestión, por la que han manifestado interés. Se trata de personas que ya se conocía personalmente o con las que se ha entrado en contacto a través del *International Mire Conservation Group* (IMCG), un foro muy activo de científicos que trabajan en el estudio y conservación de las turberas por todo el mundo.

Los expertos consultados han sido:

Edgar Karofeld. Department of Landscape Ecology. Institute of Ecology at TPU, Tallinn, Estonia.

Hans Joosten. Botanical Institute, Greifswald, Germany.

Harri Vasander. Professor in Peatland Forestry. Department of Forest Ecology, University of Helsinki, Finland.

Jiří Váňa. Faculty of Nature Sciences, Department of Botany, Charles University, Praha, Czech Republic.

Lenka Soukupová. Institute of Botany, Academy of Sciences of Czech Republic, Czech Republic

Line Rochefort. Bureau de direction Centre d'Études Nordiques, Département de Phytologie, Université Laval, Québec, Canada.

Olivia Bragg. Geography Department, University of Dundee, United Kingdom.

Olivier Manneville. Laboratoire d'Ecologie Alpine, LECA Université Joseph Fourier, Grenoble, France.

Richard Lindsay. School of Biosciences, University of East London, London, UK.

Richard S. Clymo. Queen Mary College, London. United Kingdom.

Tapani Sallantaus. Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere. Finland.

Xabier Pontevedra Pombal. Laboratorio de Paleoambiente, Patrimonio e Paisaxe, Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola, Facultade de Bioloxía, Universidade Santiago de Compostela. España.

A todos ellos expresamos nuestro más sincero agradecimiento.

CARACTERIZACION DESDE EL PUNTO DE VISTA FISICO-QUIMICO DE LOS HÁBITATS HIGROTURBOSOS DE ORDUNTE

El análisis químico (ver tablas 1 y 2) permite hacerse una idea de la naturaleza de los humedales higroturbosos del entorno del Parque Eólico de Ordunte.

Dada la heterogeneidad de estos hábitats, compuestos por un mosaico de diferentes comunidades, se tomaron muestras de agua de dos puntos de diferente ecología y composición química dentro de una misma zona.

El humedal higroturboso seleccionado fue la zona denominada *Salduero 6*, uno de los casos que presenta mejor desarrollo y óptimo estado de conservación.

Las dos muestras proceden de estos dos puntos:

M-1. Situado en las coordenadas:

X:469580

Y:4777511

altitud: 1057 m s.n.m.

Es una zona de morfología convexa, abombada, en comunidad de tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*). La vegetación está compuesta por un rico tapiz de esfagnos (*Sphagnum papillosum*, *S. capillifolium*, *S. flexuosum*) con el musgo *Straminergon stramineum* y las plantas *Erica tetralix*, *Pedicularis sylvatica*, *Carum verticillatum* y *Eriophorum angustifolium*.

M.2. Situado en las coordenadas:

X:469509

Y:4777481

altitud: 1049 m s.n.m.

Es una zona muy encharcada y con agua libre, en una comunidad de tipo 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*) compuesta por los musgos *Warnstorfia exannulata*, *Calliergonella cuspidata*, *Philonotis fontana*, *Straminergon stramineum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Aulacomnium palustre* y las plantas *Potamogeton polygonifolius*, *Ranunculus flammula* y *Valeriana dioica* en los bordes.

A/A : D. Francisco Heras
 Ramiro de Maeztu, 18 – bajo dr.
 01008 - VITORIA

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

INFORME Nº: AG-05/2584

Muestra : AGUA DE TURBERA
Procedencia : ORDUNTE
Recogidas por : BAZZANIA
Fecha de recogida : 03-05-05 (17:00)
Observaciones : *0,5+0,5 l. en envase normalizado

Fecha de recepción : 04-05-05 (10:35)
Fecha de ensayo : 04-05-05 a 10-05-05
Concepto : Control Fco-Qco

REF. DE BIOTALDE		AG-05/2584
REF. DE LA MUESTRA		M-1
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
pH	PT-FA-01 Potencial eléctrico	5,1
CONDUCTIVIDAD (µS / cm)	UNE-EN 27888	36
NITRATOS (mg NO ₃ ⁻ /l)	Espectrofotometría: método Reducción Cd	8,4
FOSFATOS (mg PO ₄ ³⁻ /l)	Espectrofotometría: método Ortofosfatos	0,06
DUREZA TOTAL (mg CaCO ₃ / l)	UNE 77040	18
CALCIO (mg Ca /l)	UNE 77013-89	5,6
MAGNESIO (mg Mg /l)	UNE 77040	1,0

Galdakao, 11 de mayo de 2005
 Fdo.: Nieves Zabala
 Dpto. Laboratorio

Tabla 1.- Resultados del análisis físico-químico. Punto de muestreo M-1.

A/A : D. Francisco Heras
 Ramiro de Maeztu, 18 – bajo dr.
 01008 - VITORIA

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

INFORME Nº: AG-05/2585

Muestra: AGUA DE TURBERA
Procedencia: ORDUNTE
Recogidas por: BAZZANIA
Fecha de recogida: 03-05-05 (17:00)
Observaciones: *0,5+0,5 l. en envase normalizado

Fecha de recepción: 04-05-05 (10:35)
Fecha de ensayo: 04-05-05 a 10-05-05
Concepto: Control Fco-Qco

REF. DE BIOTALDE		AG-05/2585
REF. DE LA MUESTRA		M-2
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
pH	PT-FA-01 Potencial eléctrico	6,6
CONDUCTIVIDAD (µS / cm)	UNE-EN 27888	206
NITRATOS (mg NO ₃ ⁻ /l)	Espectrofotometría: método Reducción Cd	9,2
FOSFATOS (mg PO ₄ ³⁻ /l)	Espectrofotometría: método Ortofosfatos	0,04
DUREZA TOTAL (mg CaCO ₃ / l)	UNE 77040	66
CALCIO (mg Ca /l)	UNE 77013-89	15,2
MAGNESIO (mg Mg /l)	UNE 77040	5,4

Galdakao, 11 de mayo de 2005
 Fdo.: Nieves Zabala
 Dpto. Laboratorio

Tabla 2.- Resultados del análisis físico-químico. Punto de muestreo M-2.

Los parámetros analizados nos permiten examinar dos características muy importantes en un humedal:

- el régimen de alimentación hídrica (gradiente minerotrofia – ombrotrofia). La conductividad eléctrica es un buen indicador del tipo de aguas y del origen del humedal. La riqueza o escasez de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} , e incluso el pH, también indican, aunque indirectamente, la procedencia del agua.
- el estado nutricional del humedal (gradiente eutrofia – oligotrofia). Viene indicado por la presencia de compuestos como los nitratos y fosfatos, nutrientes vegetales esenciales.

Considerados de forma global, los parámetros analizados indican que los humedales higroturbosos de Ordunte:

- 1º se desarrollan gracias a una **alimentación hídrica de tipo minerotrófico**, esto es por aguas que manan del subsuelo y que, por lo tanto, contienen una proporción considerable de elementos minerales disueltos.
- 2º presentan, con respecto al régimen de alimentación hídrica, una **diferencia notable entre las subzonas de aspecto más o menos convexo o abombado y las áreas más encharcadas y con agua en movimiento más o menos lento**. Mientras que en éstas la influencia minerotrófica es muy clara, en aquellas es menor, lo cual indica cierta influencia ombrotrofica, esto es una mayor dependencia del agua de lluvia.
- 3º tienen **escasa presencia del ion Ca^{2+}** , a pesar de ser originados por aguas edáficas. Esto puede explicarse por la ausencia de litologías calcáreas en esta parte de la Sierra de Ordunte.
- 4º son **medios claramente oligótrofos**, con escasez de nutrientes vegetales tan importantes como los nitratos y fosfatos, algo habitual en este tipo de ambientes higroturbosos.

Es llamativa e importante la disimetría observada entre las áreas de aspecto convexo que suelen aparecer en las cabeceras de las vaguadas, con cierto carácter ombrotrofico (representadas por la muestra M-1) y el resto, las propias vaguadas, mucho más encharcadas, con agua visible y en movimiento (representadas por la muestra M-2). Esta diferencia se manifiesta claramente en los parámetros relacionados con el régimen de alimentación hídrica (pH, conductividad, calcio, magnesio, dureza), mientras que no se aprecia en los indicadores de situación trófica (fosfatos y nitratos).

Recurriendo al modelo de clasificación de turberas ampliamente utilizado en Europa y Norteamérica, las comunidades vegetales de los humedales higroturbosos de Salduero se corresponderían con las “turberas bajas moderadamente ricas en nutrientes” (*medium-rich fen* en literatura inglesa).

Examinados estos parámetros uno a uno, vemos que:

pH. El pH nos señala la posición de nuestros humedales dentro de un gradiente acidez – basicidad. Los valores de M-1 y M-2 (5.1 y 6.6, respectivamente) definen los humedales higroturbosos de Ordunte como ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad en cuanto hay movimiento del agua en las zonas de vaguada. Hay una diferencia importante entre los dos puntos de muestreo, debida a que M-1 es una comunidad con abundante esfagno, una formación de convexa propia de las cabeceras (unidad 1 o esfagnal de *Sphagnum papillosum*). Los esfagnos poseen gran capacidad acidificante del medio pues su metabolismo libera protones. Además se encuentra relativamente alejada de la influencia directa del agua del suelo debido a su aspecto abombado. Por contra, en el punto M-2 los esfagnos son raros o están ausentes y presenta fuerte influencia minerotrófica, dentro de una comunidad de tipo 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*).

Conductividad eléctrica. La conductividad eléctrica nos muestra la presencia de iones disueltos en el agua. Las aguas que manan del subsuelo o que han discurrido por el suelo han disuelto sustancias minerales del substrato y por ello presentan conductividades altas, frente a las aguas de precipitación atmosférica, muy pobres en elementos minerales y conductividades bajas. Por ello, este parámetro nos sirve para indagar sobre el régimen de alimentación hídrica del humedal, dentro de un gradiente de ombrotrofía – minerotrofía. En Ordunte, este parámetro parece mostrar gran variación: mientras que en M-1 es baja (36 $\mu\text{S/cm}$), correspondiendo con una situación débilmente minerotrófica, en M-2 es muy superior (206 $\mu\text{S/cm}$), mostrando una situación claramente minerotrófica. Esto se corresponde muy bien con el tipo de comunidad en el que se recogieron cada una de las muestras de agua (M-1, formación abombada de aspecto convexo de la unidad 1 o esfagnal de *Sphagnum papillosum*; M-2: comunidad de tipo 3 o trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*). Nos señalaría que las áreas de aspecto abombado tienen un régimen de alimentación hídrica mixto (minerotrofía – ombrotrofía), pero con gran influencia ombrotrofica.

Calcio. Aunque se ha utilizado frecuentemente como un indicador del estado nutricional (gradiente de oligotrofia – eutrofia), porque el calcio es también un nutriente vegetal, en realidad las concentraciones de este ion que figuran en los resultados de los análisis químicos deberían ser interpretados simplemente como riqueza o escasez de un elemento que fácilmente se convierte en pernicioso para los vegetales. Sin embargo, ya que su procedencia es debida a su presencia en el substrato litológico, también sirve para indicarnos el régimen de alimentación (ombrotrofico – minerotrofico).

En el caso de Ordunte, el contenido en ion Ca^{2+} es siempre bajo y muestra también una marcada disimetría. El valor más bajo pertenece a la muestra M-1 (5.6 mg/l) mientras que en M-2 es más alto (15.2 mg/l). Ambos valores caen dentro del rango que muestra influencia minerotrófica, débil en el caso de M-1 (representativa de las comunidades de aspecto convexo - abombado de tipo 1 o esfagnal de *Sphagnum papillosum*) y más marcada en el de M-2

(comunidades de tipo 3 o trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*).

Esta pobreza en ion Ca^{2+} es debida a que la caliza es una roca ausente en la litología de la zona donde se desarrollan los humedales higroturbosos.

Magnesio. Los valores son bajos, correspondiendo el menor a la muestra M-1 (1.0 mg/l), frente a los 5.4 mg/l de la muestra M-2. Su presencia en el agua suele ir pareja a la del calcio y depende de la riqueza del substrato litológico en este elemento, que suele ser más abundante en rocas de tipo básico. Por ello y de forma similar a lo que ocurre con el calcio, es también un indicador indirecto del régimen de alimentación (ombrotrófico – minerotrófico) del humedal. Para Ordunte, su presencia muestra condiciones minerotróficas.

Dureza. Mide el contenido en carbonato cálcico del agua, o sea la posibilidad de que se produzcan precipitados cálcicos en el sedimento o la vegetación. Aunque más baja en M-1 (18 mg de CaCO_3 /l) que en M-2 (66 mg de CaCO_3 /l), en ambos casos son valores de dureza muy bajos, debido a la falta de roca caliza en la litología del entorno.

Fosfatos. Al ser uno de los nutrientes más importantes para los vegetales es un buen indicador del estado nutricional (oligotrofia – eutrofia) del humedal. En ambas muestras, el contenido es muy bajo, prácticamente el mismo (M-1: 0'06 mg/l; M-2: 0'04 mg/l), correspondiendo a una situación marcadamente oligótrofa. Este bajo contenido de fosfatos en las aguas de los humedales de Ordunte son propias de estos ambientes, para los que se suele decir que es el fosfato el factor limitante para el desarrollo vegetal.

Nitratos. Son también otro de los nutrientes más importantes para los vegetales y su presencia en un humedal indica su estado nutricional (oligotrofia – eutrofia). El contenido de nitratos en las dos muestras de agua de Ordunte es bajo y similar (M-1: 8.4 mg/l; M-2: 9.2 mg/l), mostrando condiciones de clara oligotrofia, muy propia de humedales turbosos en los que existen vegetales con adaptaciones especiales que permiten soslayar esta escasez en nitrógeno, como las plantas insectívoras o “carnívoras”.

La tabla 3 resume estos resultados, mientras que la tabla 4 recoge los resultados de estos análisis para Ordunte y los efectuados en hábitats higroturbosos de otras zonas de los Montes Vascos, permitiendo comparar.

	M-1	M-2
pH	ligeramente ácido	(ligeramente ácido) – neutro
conductividad	débilmente minerotrófica	minerotrófica
calcio	baja concentración (débilmente minerotrófica)	baja concentración (minerotrófica)
magnesio	baja concentración (minerotrófica)	baja concentración (minerotrófica)
dureza	baja	baja
nitratos	oligotrofia	oligotrofia
fosfatos	oligotrofia	oligotrofia

Tabla 3. Resumen de resultados de análisis químicos de agua de los humedales higroturbosos de Ordunte.

Leyenda para la tabla 4:

Larreder A.1 y Larreder A.3: Trampal eútrofo sin esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Villaro, Vizcaya.

Larreder B.1.1: Zona eútrofa de trampal, sin esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Villaro, Vizcaya.

Larreder B.2.1: Zona mesótrofa de trampal, con esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Villaro, Vizcaya.

Larreder B.4: Zona oligótrofa de trampal, con abundantes esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Villaro, Vizcaya.

Larreder C.3 y Larreder C.4: Trampal con esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Villaro, Vizcaya.

Galbaniturri 1 y Galbaniturri 2: Trampal con esfagnos. Parque Natural de Izki, Bernedo, Alava.

Ubixeta I, Ubixeta II y Ubixeta III: Trampal con esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Orozko, Vizcaya.

Ipergorta: Trampal con esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Orozko, Vizcaya.

Algorta I y Algorta II: Trampal con esfagnos. Parque Natural de Gorbeia, Orozko, Vizcaya.

humedal	pH	conductividad (µS/cm)	dureza total (mg CO ₃ Ca/l)	calcio (mg/l)	magnesio (mg/l)	nitratos (mg/l)	fosfatos (mg/l)	fósforo total (mg/l)
Larreder A.1	6.7 (7.1)	293	162	60.1	2.9	4.4	0.11	
Larreder A.3	8 (7.8)	376	160	54.5	5.8	3.5	0.08	
Larreder B.1.1	7.5 (7.3)	154	158	62.5	0.5	4.4	0.14	
Larreder B.2.1	6.6 (6.9)	143	132	50.5	1.5	4.8	0.13	
Larreder B.4	4.9 (6.8)	57	70	24.1	2.4	7.5	0.65	
Larreder C.3	5.4 (6.4)	36	46	17.6	0.5	4.8	0.08	
Larreder C.4	4.6 (7.5)	64	92	36.1	0.5	0.6	0.11	
Galbaniturri 1	6.1	70	19	5.6	1.2	3.50	0.14	0.03
Galbaniturri 2	6.1	71	12	4.0	0.49	0.88	0.18	0.04
Ubixeta I	5.2	37		170				
Ubixeta II	5.1	28		14				
Ubixeta III	7.8	84		17				
Ipergorta	4.7	38		290				
Algorta I	6.9	50		12				
Algorta II	6.7	74		10				
Salduero 6 (M-1)	5.1	36	18	5.6	1.0	8.4	0.06	
Salduero 6 (M-2)	6.6	206	66	15.2	5.4	9.2	0.04	

Tabla 4 Tabla comparativa de resultados de análisis químicos de aguas de humedales higroturbosos en distintas zonas de los Montes Vascos.

EL CALCIO EN LOS SISTEMAS TURBOSOS

El calcio es un nutriente esencial para los vegetales porque forma parte de la pared celular. Sin embargo, en altas concentraciones, para bastantes vegetales es tóxico y por ello algunas especies se comportan como calcífugas. Entre estos vegetales calcífugos destacan los esfagnos, el componente esencial de las turberas y el elemento más decisivo de su ecología.

Los esfagnos, y en general todos los briófitos (musgos y hepáticas), son mucho más sensibles a la presencia de elementos nocivos en el medio que las plantas vasculares. Debido a que en general tienen hojas sin cutícula ni epidermis, compuestas por una única capa de células que se relacionan mediante un intercambio directo célula – medio externo, los tejidos de los esfagnos están en íntimo contacto con el agua en la que están embebidos, por lo cual responden muy rápidamente a los cambios en la química del agua. Por el contrario, las plantas vasculares, que poseen cutícula y un tejido diferenciado en forma de epidermis que aísla el organismo de los agentes agresivos del entorno, quedan mejor protegidas. Además, la existencia de un sistema vascular bien desarrollado les permite traslocar las sustancias perniciosas a lugares de la planta donde no interfieren con los procesos metabólicos o excretarlos. Por ello, los cambios químicos deben instalarse firmemente en el suelo para ser adquiridos y percibidos por la planta, posteriormente a la absorción a través de sus raíces.

Junto con el pH, el contenido en Ca^{2+} del agua se ha usado de una forma u otra para clasificar los diversos tipos de turberas. Así, hay una fuerte y estrecha relación entre las características físico-químicas del agua que alimenta la turbera, definidas por el pH, la presencia del Ca^{2+} y la conductividad eléctrica, el origen del agua y la vegetación – tipo de turbera:

pH	[Ca^{2+}]	conductividad	origen del agua	tipo de turbera – vegetación
3-4	< 4-5 mg/l	< 80 μ S/cm	atmosférica, sin participación del agua del suelo de los terrenos circundantes	<i>Bog</i> : “turbera alta”, ombrógena, oligotrófica, esfagno dominante
4-8	> 15 mg/l	> 100 μ S/cm	agua del suelo de los terrenos circundantes	<i>Fen</i> : “turbera baja”, minerógena, meso - eutrófica, con poco esfagno o nada

(tomado de Ingram [1983], modificado)

La cantidad de calcio siempre es un factor muy importante desde cualquiera de las diferentes perspectivas con que uno puede estudiar turberas. Incluso su contenido relativo frente a otros elementos es decisivo porque según Mattson *et al.* (1944) la relación Ca/Mg es un indicador de la influencia del agua mineral en un sistema turboso, puesto que el calcio abunda en aguas del suelo, mientras que el magnesio aumenta si el agua procede de la atmósfera (en

definitiva, del océano), aunque su mayor o menor contenido varía con la distancia al mar y el enriquecimiento en polvo del aire.

La escasez de calcio en determinados medios turbosos se debe tanto a razones de tipo primario como derivadas de las propias características del medio. De tipo primario son, fundamentalmente.

- la litología de la roca madre: presencia de un roquedo predominantemente silíceo, como esquistos, gneises, granitos, areniscas, etc.
- una alimentación hídrica ombrotrofica, basada en agua de lluvia, niebla, etc., con muy poco calcio disuelto.

Pero también parecen tener mucha influencia procesos propios del medio turboso. Por ejemplo, mientras que en un sistema turboso algunos nutrientes (como el nitrógeno, fósforo y azufre que son liberados de la materia vegetal muerta mediante descomposición) suelen quedar retenidos o “secuestrados” entre la materia orgánica mal descompuesta, el 90% de otros elementos como el calcio, magnesio y potasio se pierden rápidamente por lavado del agua de lluvia o de escorrentía (Morton 1977).

Debido a que los rasgos y parámetros de sistemas turbosos, como la fisionomía, la flora, el tipo de turba, la producción primaria, etc. descansan principalmente en los musgos del género *Sphagnum* y porque de entre todos los vegetales turfófilos, los esfagnos son los más sensibles al calcio, es conveniente centrar la atención en este especial grupo de musgos.

Las causas íntimas de por qué el catión Ca^{2+} es pernicioso para muchos briófitos, y en especial para los esfagnos, parecen diversas y puede que no estén claras del todo.

Muy decisivas parecen ser las competencias entre diferentes iones en el proceso de ser absorbidos por la planta. Así, el Ca^{2+} interfiere en la capacidad de absorción de nutrientes vegetales, sobre todo el fósforo, cuya disponibilidad es el factor limitante en la producción primaria de los sistemas turbosos, según afirman ciertos autores (Bradbury & Grace 1983). (Por ej, un exceso de calcio puede producir clorosis porque impide la absorción del fósforo y el potasio. Ver, a este respecto, referencias en Clymo *et al.* 1992: 341.) Además, el Ca^{2+} afecta directamente al crecimiento de las plantas porque interviene en el transporte de hormonas.

Que el catión Ca^{2+} es nocivo para los esfagnos es un fenómeno muy bien constatado por diversas experiencias, tanto mediante observaciones en el campo como en el laboratorio. Por eso, repasaremos a continuación algunos casos que demuestran claramente el efecto nocivo del Ca^{2+} sobre los esfagnos, primeramente en experimentos de laboratorio, y después a través de estudios de ciertas turberas que se enfrentaron a un aporte alóctono, de origen artificial, de calcio.

CALCIO Y VEGETALES DE TURBERA: EXPERIENCIAS Y ESTUDIOS EN LABORATORIO

Ciertos estudios realizados en condiciones controladas de laboratorio (Clymo 1963, 1967, 1973, Clymo & Hayward 1982) permiten afinar más acerca de la acción e influencia del calcio sobre los esfagnos. De hecho, lo que ha demostrado ser realmente letal para la inmensa mayoría de los esfagnos es la combinación de pH alto y elevadas concentraciones de Ca^{2+} . Más en concreto, la conjunción de un $\text{pH} > 5.5$. y una concentración de $\text{Ca}^{2+} > 20 \text{ mg/l}$ es letal para la gran mayoría de las especies del género *Sphagnum*.

Hay una estrecha dependencia y relación entre el pH y la concentración de Ca^{2+} , pues en experimentos en laboratorio Sanger *et al.* (1993) demostraron que compuestos de calcio como el Ca(OH)_2 y CaCO_3 son los compuestos químicos más efectivos en el incremento del pH y el contenido en Ca^{2+} del agua, y Nikonov (1957) ya había mostrado hace mucho tiempo la relación directa entre el contenido en CaO del agua de una turbera y su pH.

Los trabajos de Clymo han demostrado que la mayoría de los esfagnos no crecen o crecen mal a pH superior a 5.5, pero hay especies que pueden vivir a pH mayores.

Asimismo, algunos esfagnos también parecen soportar concentraciones de Ca^{2+} relativamente altas, lo cual muestra que no todas las especies se ven afectadas por igual. Hay esfagnos a los que un enriquecimiento en Ca^{2+} no parece afectarles, mientras que otros son extraordinariamente sensibles. Como es lógico esperar, aquellas especies “minerotrófilas”, las que la experiencia de campo ha mostrado como “eutrófilas” (como *Sphagnum squarrosum* o *S. inundatum*) y que llegan a medrar en lugares con aguas moderadamente cargadas en Ca^{2+} son las más resistentes. Algunas de estas especies, como el grupo *S. auriculatum / inundatum*, viven semisumergidas en los estanques y regatos de las zonas turbosas, bajo unas condiciones fuertemente minerotróficas.

Por otro lado, los esfagnos más delicados al Ca^{2+} son los más ombrófilos y “oligotrófilos”, aquellos que viven alejados del encharcamiento del suelo y dependiendo de la humedad atmosférica, generalmente formando abombamientos y montículos, como *Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum*, *S. capillifolium*, etc.

Esto es lo que refleja la figura 1, donde diferentes gráficas recogen el crecimiento experimentado por ocho especies de esfagnos al variarse el pH y la concentración de Ca^{2+} (Clymo 1973, Clymo & Hayward 1982). En ella se observa cómo en todas las especies el aumento de Ca^{2+} provoca un menor crecimiento, aunque en las especies más “eutrófilas” ya comentadas (*Sphagnum inundatum*, *S. squarrosum*) este menor crecimiento es mucho menos marcado. La disminución del crecimiento va paralela al incremento del pH y, como ya se ha indicado anteriormente, parece que lo realmente

perjudicial es un aumento conjunto de la concentración de Ca^{2+} y del pH ($\text{pH} > 5.5 + [\text{Ca}^{2+}] > 20 \text{ mg/l}$).

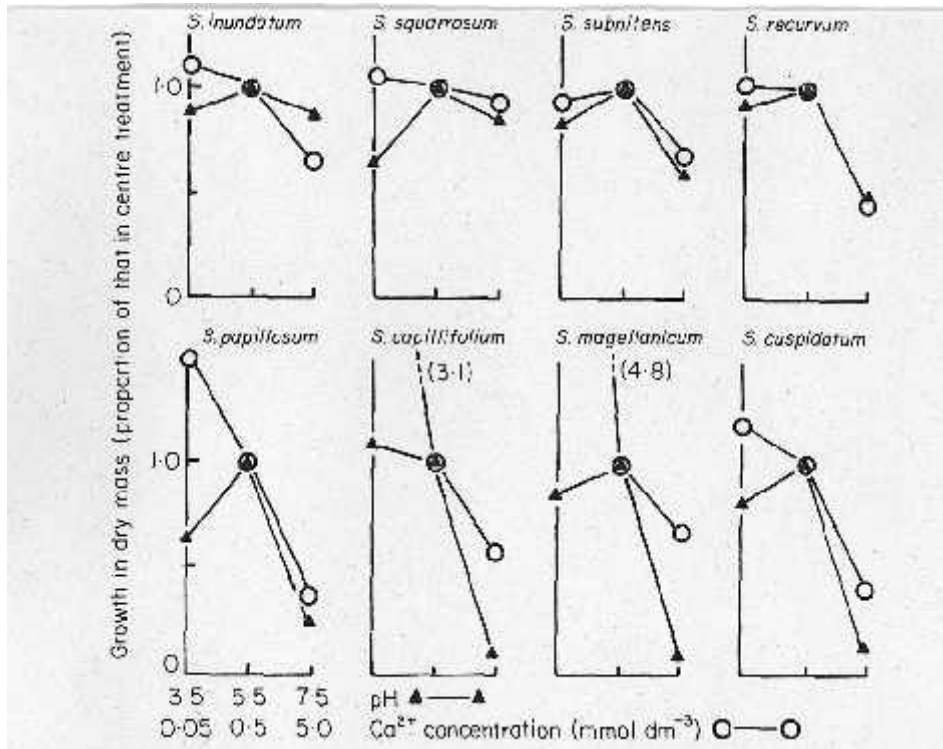


Fig.1. Crecimiento relativo de la masa de ocho especies de *Sphagnum* en relación al pH y concentración de Ca^{2+} en el agua. Los resultados están referenciados al valor 1.0 para el tratamiento central (pH 5.5 y 0.5 mmol/l de concentración de Ca^{2+}). (Tomado de Clymo 1973, Clymo & Hayward 1982). Notar que varios de estos esfagnos (*Sphagnum papillosum*, *S. subnitens*, *S. cuspidatum*) o taxones muy próximos están presentes en Salduero (*S. inundatum* \approx *S. auriculatum*, *S. recurvum* \approx *S. flexuosum*, *S. capillifolium* \approx *S. rubellum*).

CALCIO, PERTURBACION ECOLOGICA Y CAMBIOS EN LA VEGETACION DE TURBERAS: EXPERIENCIAS Y ESTUDIOS EN EL MEDIO NATURAL

Fenómenos de grave perturbación en el sistema natural de turberas por la aparición artificial de concentraciones de calcio han sido perfectamente constatados en el continente europeo.

Tres tipos de experiencias pueden ser citados al respecto:

- polución alcalina debida a centrales térmicas
- adición de cal (*liming*) para corregir la acidificación
- construcción de pistas y carreteras sobre la superficie de una turbera.

Se comentan a continuación los detalles y conclusiones más relevantes de cada uno de estos casos.

POLUCIÓN ALCALINA DEBIDA A CENTRALES TÉRMICAS

Es éste un impacto antropogénico sobre las turberas por polución de origen industrial acarreado por el viento. Es un fenómeno un tanto peculiar y poco conocida por el público porque se encuentra en el lado opuesto a la bien divulgada lluvia ácida que provoca la acidificación de suelos y grave daño en los bosques de coníferas.

Es debida al aporte de partículas alcalinas (polvo de cemento, cenizas conteniendo óxidos alcalinos de calcio, magnesio, potasio, etc.) sobre ecosistemas de suelos naturalmente muy ácidos, podsolizados, y muy pobres en nutrientes, sobre todo en latitudes boreales y subboreales. Está perfectamente documentada en Estonia, donde casi toda la producción de cemento y de energía eléctrica (mediante centrales térmicas) se concentra en la zona NE del país (Kaasik *et al.* 2001, Karofeld 1994, 1996, 1997).

Las centrales térmicas estonias utilizan como combustible kukersita, un tipo de esquisto bituminoso de composición semejante a la de las calizas y cuya combustión produce una ceniza que contiene un 30% de CaO. La deposición de esta ceniza en el entorno ha generado, durante más de 40 años, una importante polución alcalina en el entorno (el pH de la nieve a 10-20 km de las centrales es de 10). Estos efectos han sido bien constados mediante estudios comparativos entre las turberas cercanas a estas centrales, conteniendo hasta 5 metros de depósito de turba, y las más alejadas y prístinas.

En estas turberas la polución alcalina genera una cascada de importantes cambios y transformaciones ecológicas:

1º incremento de nutrientes. La mayoría de 32 elementos químicos analizados en la turba incrementan su concentración en los 19 cm superficiales del depósito turboso.

2º cambios radicales en la química del agua:

- incremento de las concentraciones de Ca^{2+} y K^+ . El contenido de Ca^{2+} en las turberas alcalinizadas es de hasta 11.6 ± 1.6 mg/l frente a los 1.9 ± 0.2 mg/l de las turberas no afectadas.
- aumento del pH, hasta valores medios de 5.3 (máximos 6-7) frente a 3.7 propio de turberas no afectadas (máximo de 4).

3º alteraciones en la vegetación:

- la modificación de las condiciones naturales trajo consigo la desaparición del tapiz de esfagnos, que ya estaban ausentes de estas turberas a mediados de los años 80 y desaparecieron en un radio de 10 km en torno a las fuentes de emisión.
- sustitución en el tapiz muscinal de los esfagnos por otros musgos más eutrófilos y calcífilos: *Campylium chrysophyllum* y *Calliergonella cuspidata*.
- enriquecimiento de la flora por la aparición de plantas vasculares calcífilas y basófilas, nada típicas de las turberas de la región. Mientras que el catálogo florístico de las turberas intactas está compuesto por una media de 30 plantas vasculares, en las alcalinizadas se detectan 80 – 130 especies.
- favorecimiento del arbolado. Se observa un mejor desarrollo de los pinos que viven en la turbera, alcanzando mayores alturas que los de turberas vírgenes. También sauces y abedules se ven favorecidos.
- aunque aumenta la riqueza florística por el desarrollo de vegetales propios de suelos de bosques y de los campos de cultivo, se produce una banalización de la flora debido a la regresión de las especies propias y exclusivas de los medios turbosos, más interesantes y valiosas:

Grado de polución de la turbera	Número total de especies vegetales presentes en la turbera	Número de especies propias de turbera (%)
moderado	23 - 44	25 – 35 (62 – 91)
fuerte	52 - 65	15 – 17 (26 – 31)

Por ejemplo, desaparecen acidófilas como *Sphagnum magellanicum* o la hepática *Cladopodiella fluitans*, mientras que se expanden musgos como *Campylium stellatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Fissidens adianthoides*, *Drepanocladus cossonii* o *Tomentypnum nitens*. Otras especies, como la insectívora *Drosera rotundifolia*, también se enrarece o desaparece al no poder competir con plantas basófilas recién llegadas. Además, surgen otras, como *Epilobium angustifolium* que en las turberas estonias aparecen tras incendios.

4º aceleración de los procesos de descomposición de la turba y la materia orgánica, ocasionada por:

- el aumento del pH y la mayor concentración de nutrientes, que favorecen la actividad bacteriana,
- aumento de la temperatura del agua de los estanques: al desaparecer la materia orgánica disuelta el agua se vuelve más transparente, con lo que el sol alcanza el fondo oscuro de los estanques y la capa de turba subyacente se descompone con mayor rapidez.

5º modificaciones en la estratigrafía de la turbera. Los cambios de vegetación y el incremento de la tasa de descomposición traen consigo capas de turba de diferente composición a las subyacentes. Haciendo un estudio de la turba acumulada en los últimos decenios, mediante un sondeo de los 50 cm de turba más superficiales, se observa un cambio desde una turba mal descompuesta (5 – 10%) marrón – amarillenta de esfagnos a una turba mucho más descompuesta (30 – 40%) negruzca y herbácea, que comienza a –12 ó –13 cm y datada hacia principio de los 60, conteniendo una mayor concentración de nutrientes. Ambos niveles quedan separados por un estrato de unos milímetros de turba barrosa, debida a que tras la desaparición del tapiz de esfagnos y antes de que diera tiempo a la llegada de plantas colonizadoras, durante unos pocos años la turba quedó desnuda y expuesta al sol, acelerándose su descomposición.

6º reducción del efecto “sumidero de CO₂”. Las turberas de Estonia acumulan 1 mm de turba por año fijando 50 toneladas de carbono por año y km² de turbera. La reducción de la tasa de acumulación de turba y el aumento de la descomposición en el depósito turboso han provocado que más de 100 km² de turbera hayan pasado de ser sumideros de CO₂ atmosférico a liberarlo al aire. Se calcula que, debido a la alcalinización, las turberas estonias han dejado de fijar 17.000 toneladas de CO₂ atmosférico por año.

A pesar de la gravedad de esta situación, los estudios también dejan claro que la degeneración de las turberas por polución industrial no es un proceso irreversible. A finales de los años 70 se instalaron filtros en las chimeneas de las centrales térmicas que redujeron las emisiones a 1/20. Además, tras la desmembración de la antigua URSS las centrales estonias redujeron mucho su actividad. Todo ello ha traído una importante reducción de los niveles de contaminación y se viene observando una rápida recuperación de los esfagnos desde los años 90, habiéndose comprobado un aumento del 29% de sus poblaciones.

ADICIÓN DE CAL (*LIMING*) PARA CORREGIR LA ACIDIFICACIÓN

La adición de cal o *liming* en las cuencas de alimentación se usa en Gran Bretaña para corregir la acidificación del agua de ríos y lagos provocada por la lluvia ácida sobre terrenos con muy poca capacidad de tamponamiento. Esta excesiva acidez produce la reducción de organismos autótrofos, invertebrados y vertebrados acuáticos, con gran repercusión en las piscifactorías.

La adición de sustancias básicas como la caliza se hace:

- directamente al agua. Es un método paliativo temporal porque el agua del lago o del río tiene por lo general una tasa de renovación bastante rápida y el tratamiento debe repetirse a menudo y resulta caro.
- al suelo de las cuencas de alimentación. Proporciona una mitigación de la acidez gradual, pero tiene un impacto ambiental muy importante.

Este último método de *liming* es el que ha servido para realizar estudios acerca de su repercusión ambiental en áreas de turberas cobertor de Gales (Mackenzie 1992) y en la cuenca de recepción de un lago de montaña escocés (Clymo *et al.* 1992, Bragg & Clymo 1995).

De forma conjunta y resumida, estos estudios mostraron que el *liming* provocaba los siguientes efectos:

- 1º sobre los esfagnos. Muerte de los esfagnos ombrotrofos, dependientes del agua de lluvia. *Sphagnum papillosum* puede llegar a perder el 77% de sus poblaciones, mientras que *S. capillifolium* pierde la mitad de su cobertura. Por otro lado, los esfagnos que soportan condiciones más minerotrofos, como *S. auriculatum*, *S. recurvum* y *S. subnitens*) sobreviven mucho mejor.
- 2.- sobre los árboles. Al menos a corto plazo, el *liming* parece tener un efecto beneficioso en el crecimiento de los árboles (coníferas). Se observa además un incremento de las concentraciones de nitrógeno y fósforo en las acículas, seguramente debido a la movilización de estos elementos en el suelo porque el calcio ha favorecido la actividad microbiana y la humificación de la materia orgánica.
- 3º sobre otras plantas vasculares. El cambio más significativo es el incremento del dominio de la gramínea *Molinia caerulea*. Igualmente suele detectarse un aumento de la presencia de las cárices (*Carex* spp.), del asfodelo de turbera (*Narthecium ossifragum*) y puede que también del brezo de turbera (*Erica tetralix*).
- 4º sobre los invertebrados. Hay importantes reducciones, del orden del 50%, en las poblaciones de ácaros e insectos excavadores como colémbolos, así como en los invertebrados predadores de éstos como arañas y escarabajos carábidos, mientras que la incidencia en los voladores como dípteros e himenópteros es prácticamente nula. Por el contrario, podrían verse favorecidos invertebrados con exoesqueleto cálcico como moluscos, milpiés, etc.

5° sobre pequeños mamíferos. Aunque hay resultados un tanto discrepantes (en algunos casos parece detectarse un aumento de la actividad, aunque esto no significa necesariamente que la población aumente, sino que puede significar lo contrario, que los animales se vean obligados a moverse más por falta de alimento), hay una importante reducción en pequeños animales insectívoros como las musarañas (Shore & Mackenzie 1993). En consecuencia, cabe esperar un efecto de cascada sobre aves y vertebrados mayores predadores de pequeños mamíferos.

Las repercusiones más decisivas parecen ser las que afectan al tapiz de esfagnos. Ya a las 2-3 semanas del *liming*, los esfagnos se decoloran y sus tasas de respiración y fotosíntesis son muy bajas, sobre todo en *Sphagnum capillifolium* que ya no presenta fotosíntesis neta. En ciertos casos la mortandad de los esfagnos concordaba con un aumento de hasta tres puntos en el pH del agua que rodeaba a los esfagnos. La desaparición de las poblaciones de esfagnos deja el suelo desnudo y desprotegido, sometido a la erosión, sólo colonizado por un pequeño junco, *Juncus bulbosus*, que suele ser otra de las plantas favorecidas por el *liming*.

Otra observación interesante es que los efectos dependen mucho de los patrones de movimiento del agua impuestos por la topografía. Así, en las zonas topográficamente más bajas, de suelo empapado con gran desarrollo de los esfagnales, donde se acumula el agua y llega a deslizarse a favor de la pendiente, el calcio se concentra y sus efectos son persistentes, mientras que en las zonas de interfluvios, de suelo no encharcado, ocupadas por brezal húmedo con esfagnos, la presencia del calcio es menos predecible y sus efectos parecen desaparecer en un plazo medio de tiempo.

CONSTRUCCION DE PISTAS Y CARRETERAS SOBRE LA SUPERFICIE DE UNA TURBERA.

Solamente se ha encontrado una referencia bibliográfica acerca de los efectos provocados por la construcción de una pista sobre una turbera (Soukupová *et al.* 2001). No obstante, las conclusiones obtenidas son coincidentes, en los aspectos principales, con los resultados en los casos de polución alcalina o por *liming*.

El caso concreto que nos sirve de modelo para mostrar las repercusiones de la construcción de pistas y carreteras sobre medios turbosos es el de una turbera de unas 200 ha en una zona de montaña (a 1120 m s.n.m.) de la República Checa. En esta turbera se estudiaron, mediante seguimiento de la vegetación entre 1996 y 2000, análisis químicos del suelo y del agua y por revisión de fotografías aéreas desde 1949, los efectos del calcio procedente de la caliza alóctona utilizada en una pista que la cruzaba en más de 1'5 km.

La pista fue construida sobre la propia superficie de la turbera, obligando a excavar unas trincheras a ambos lados de la calzada. Los motivos para su construcción fueron las explotaciones forestales cercanas y el traslado de

ganado desde sus cuarteles invernales a los pastos de verano. En principio el firme de la pista estaba constituido por grava caliza, pero más tarde, los tramos principales y más utilizados fueron recubiertos de asfalto, quedando así en la actualidad, tramos libres de caliza y tramos donde la caliza sigue estando expuesta a la intemperie.

La construcción de la pista ha modificado la hidrología, el funcionamiento natural, el proceso de deposición de turba y la morfología superficial de la turbera, suponiendo asimismo una amenaza para la biodiversidad de la misma. Los cambios detectados son numerosos, todos ellos interrelacionados y sinérgicos. Resumiendo, los más importantes son:

1º modificaciones químicas:

- incremento del pH del agua
- aumento de la concentración de Ca^{2+} en el agua

La relación directa entre el incremento del pH, la conductividad eléctrica y la concentración de los cationes Ca^{2+} y Mg^{2+} con respecto a la distancia a la pista emisora de Ca^{2+} quedó manifiesta mediante el análisis químico del agua de la trinchera del borde y una superficie de la turbera alejada de la pista:

	turbera	trinchera
pH	4	6.7 – 7.2
conductividad ($\mu S/cm$)	24 - 48	150 - 230
Ca (mg/l)	1 – 2.5	45 - 200
Mg	0.3 – 0.7	150

2º cambios en la vegetación:

- extensión del arbolado, sobre todo del abeto *Picea abies*
- declive generalizado de la diversidad de esfagnos y de sus poblaciones.
- aparición en la zona de unas 200 especies de vegetales invasores (cianobacterias, algas, briófitos, plantas vasculares), ausentes en las turberas prístinas. Entre las plantas vasculares, por ejemplo, sólo el 11% de las especies encontradas en torno a la pista son propias o nativas de las turberas de la región.

PREVISION DE LOS RIESGOS DE AFECCION POR LA CONSTRUCCION DEL PARQUE EOLICO DE ORDUNTE EN LOS SISTEMAS TURBOSOS DE SALDUERO

De acuerdo con los estudios, experiencias y casos disponibles en la literatura científica con respecto a los efectos por contaminación con Ca^{2+} alóctono, ha de quedar claro:

- los efectos negativos del catión Ca^{2+} sobre determinados elementos muy significativos de la flora de las turberas, en especial sobre los esfagnos,
- la suficiente constatación de perturbaciones por culpa de un aumento del Ca^{2+} provocado por actividades humanas en el entorno de turberas, entre ellas la construcción de vías de comunicación.

Por todo ello, cabe esperar que la introducción de caliza, material empleado en el firme del sistema de pistas del Parque Eólico de Ordunte, en un ambiente con marcadas características oligotróficas y acidófilas, donde la presencia de litologías calcáreas es nula o muy escasa, debería provocar la alcalinización del entorno, por la aparición de catión Ca^{2+} alóctono. Esta alcalinización se produce al menos por dos vías:

- disolución del carbonato cálcico de la grava y tierras en las aguas,
- dispersión del polvo levantado por el tráfico rodado que acaba depositándose en las inmediaciones.

Esta alcalinización provocaría una serie de fenómenos bien constatados mediante los estudios que han seguido los procesos de alcalinización de ambientes turbosos en otros países:

- 1º extinción, o al menos enrarecimiento muy pronunciado, de los esfagnos, elementos clave de la ecología de los hábitats turbosos y muy sensibles a la aparición de Ca^{2+} alóctono.
- 2º aumento de la diversidad vegetal, debida a la invasión de numerosas especies basófilas o calcífilas, en parte especies oportunistas que provocarían la banalización de la flora.

Aparte de esto, hay otros efectos que no deberían olvidarse:

- 1º la construcción de la red de pistas de acceso al Parque Eólico de Ordunte crea una vía de invasión del entorno por parte de especies ruderales y arvenses, contribuyendo a la banalización de la flora del lugar. La aparición de estas especies, bien adaptadas a la dispersión y colonización de nuevos hábitats, se ve promovida por el tránsito de vehículos y también pueden ser transportadas desde lugares removidos como canteras y solares de donde proceden los materiales de la obra.
- 2º puesto que nos encontramos en un cordal del que nacen y parten arroyos, tanto la construcción de la red de pistas de acceso como todas las demás obras inherentes al Parque Eólico de Ordunte (la propia

instalación de los aerogeneradores, red de evacuación de la energía) promoverá el aumento de la turbidez por aumento de la carga de sólidos en los cursos de agua, debido al movimiento de tierras.

Es preciso analizar ahora la posibilidad real de que aguas enriquecidas en Ca^{2+} alcancen las zonas húmedas higroturbosas de Ordunte y de que se produzcan efectos nocivos y transformaciones que conduzcan a la pérdida de su naturalidad. Hay que valorar este riesgo teniendo presente las peculiaridades y características de los hábitats higroturbosos de Ordunte. Esto es muy importante y necesario, ya que los datos y conocimientos disponibles sobre el tema de la contaminación por Ca^{2+} alóctono en turberas no pueden ser extrapolados tal cual, sin un análisis pormenorizado, al caso que nos ocupa.

Meditando sobre la situación y las características de las zonas higroturbosas de Ordunte tenemos por un lado factores que demuestran la fragilidad de los hábitats y por otro lado factores atenuantes de la posibilidad de afección.

① factores que demuestran la fragilidad de los hábitats higroturbosos del lugar frente a una intervención, en principio, agresiva y drástica como es la instalación del Parque Eólico de Ordunte.

1º todos los casos de humedales higroturbosos de Salduero son biotopos de limitada área. Bastantes tienen una superficie reducida, mientras que otros son mayores (los más grandes de la Comunidad Autónoma Vasca), pero aún así no podemos considerarlos enclaves de gran extensión.

2º se constata la presencia de especies marcadamente sensibles a la contaminación por Ca^{2+} . Son especialmente delicados los esfagnos ombrotófilos (*Sphagnum papillosum* y *S. rubellum*, así como las especies asociadas a ellos, como la insectívora *Drosera rotundifolia* o la hepática *Odontoschisma sphagni*, habitantes de las comunidades de aspecto convexo de tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) y 4 (brezales húmedos con esfagnos).

3º son humedales heterogéneos, formados por un mosaico de hasta seis comunidades que presentan distinto grado de sensibilidad al Ca^{2+} alóctono:

Brezales húmedos con esfagnos

Esfagnal de *Sphagnum papillosum*

Esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*

Trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*

Comunidad de carácter fontinal

Juncal de *Juncus effusus*

La siguiente tabla resume la valoración del impacto que en cada una de estas comunidades higroturbosas produciría la llegada de aguas con mayor carga del catión Ca^{2+} .

UNIDAD AFECTADA	IMPACTO
Brezal húmedo con esfagnos	SEVERO
Esfagnal de <i>Sphagnum papillosum</i>	SEVERO
Esfagnal de <i>Sphagnum auriculatum</i> con <i>Carum verticillatum</i> y <i>Viola palustris</i>	MODERADO
Trampal de <i>Calliergonella cuspidata</i> con <i>Caltha palustris</i>	MODERADO
Comunidad de carácter fontinal	COMPATIBLE
Juncal de <i>Juncus effusus</i>	COMPATIBLE

El grado de afección es máximo en las comunidades más oligotróficas y acidófilas, aquellas en las que predominan los esfagnos, los elementos más sensibles al calcio. Además de la comunidad de tipo 4 (brezal húmedo con esfagnos), la más frágil es el tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) de aspecto convexo ubicados en los puntos de afloramiento de agua, en las cabeceras de los barrancos y vaguadas.

Mucho menor es el impacto previsible en las comunidades más eutróficas: 2 (esfagnal de *Sphagnum auriculatum* con *Carum verticillatum* y *Viola palustris*) y 3 (trampal de *Calliergonella cuspidata* con *Caltha palustris*), de carácter reófilo y que soportan bien ligeros aumentos de iones en el agua.

Ningún efecto negativo de importancia debido a la aparición de Ca^{2+} alóctono cabe esperar en los juncales de tipo 6 y en las comunidad de carácter fontinal (5). Los juncales suelen aparecer en Ordunte en los enclaves más degradados, cerca o en el mismo cordal. Son, asimismo, los enclaves que más directamente se verán afectados, dada su proximidad, por otros aspectos inherentes a la construcción del Parque Eólico de Ordunte (destrucción por las obras, ubicación de pistas y aerogeneradores sobre su ubicación, etc.).

4º gran parte de estos humedales higroturbosos se desarrollan en el fondo de vaguadas donde se concentra el agua y, también, los elementos disueltos en ella. Algunos estudios apuntan a la persistencia del Ca^{2+} en este tipo de zonas topográficamente deprimidas, por lo que los efectos de la contaminación son acumulativos y más duraderos (Bragg & Clymo 1995).

5º el ser hábitats higroturbosos que no depositan turba también puede constituir un inconveniente, puesto que la turba posee gran capacidad e intercambio iónico que puede ayudar a secuestrar el Ca^{2+} , alejándolo de la vegetación. Según esto, las repercusiones de la contaminación por Ca^{2+} serían más graves en sistemas para-turbosos con nada o muy poca acumulación de turba que en verdaderas turberas. Algunos datos apuntan a esta gran capacidad de fijación de la turba. Por ejemplo, tras seis años de un experimento de fertilización y *liming* en una turbera del Norte de Irlanda, todo el calcio permanecía en los 15 cm superficiales del depósito turboso y no había pasado a niveles inferiores (Dickson 1972).

② factores atenuantes de la posibilidad de afección, los cuales nos inducen ver posibilidades de que los hábitats de Ordunte están relativamente protegidos frente a la llegada de Ca^{2+} alóctono.

1º debido a que los humedales higroturbosos de Ordunte se generan por afloramientos hídricos puntuales de pequeños acuíferos cautivos entre la estratigrafía del terreno, son biotopos discontinuos, aislados e independientes entre sí. Esto nos permite asegurar que, en caso de afección de uno de los humedales, el resto no tiene porqué verse afectado, salvo, claro está, los humedales situados ladera abajo del afectado.

2º en general, los humedales higroturbosos de Ordunte son claramente de tipo minerotrófico, originados por aguas que surgen del subsuelo y por lo tanto cargadas en elementos minerales. Por lo tanto las especies vegetales de estos medios están adaptadas a la presencia de solutos y iones en el agua. Cabe esperar por ello que se encuentran preparadas para asimilar sin sufrir un impacto muy deletéreo la llegada de Ca^{2+} alóctono. Esto debería ser cierto para todas las comunidades higroturbosas descritas, salvo la excepción de las unidades más oligotróficas y de cierto carácter ombrotrófico: las comunidades de tipo 1 (esfagnal de *Sphagnum papillosum*) y 4 (brezal húmedo con esfagnos).

3º la cartografía de los enclaves higroturbosos muestra que los biotopos más valiosos quedan relativamente alejados del área donde se concentraría la intervención para la construcción del Parque Eólico de Ordunte. Por el contrario, algunas de las zonas más alteradas y degradadas se encuentran en el cordal donde se alinearan los aerogeneradores. Estas últimas zonas, aunque con mucho menos valor natural y ecológico que el resto, mantienen a pesar de todo su valor e interés debido a que su potencialidad permanece mientras no desaparezca el afloramiento de agua y presentan buenas posibilidades de recuperación.

4º los estudios muestran que los medios turbosos poseen, a pesar de todo y su gran fragilidad, una gran resiliencia, propiedad que las hace que tengan capacidad de recuperación y que los daños infringidos sean en buena medida reversibles. Incluso en casos tan alarmantes como los de polución

alcalina en Estonia, se constata una relativamente rápida y buena recuperación de los esfagnos una vez que la fuente de perturbación y degradación ha desaparecido o ha sido atenuada (Karofeld 1996, 1997).

5º finalmente, hay que tener bien presente que los casos que nos han servido de referencia para acercarnos a esta problemática no son equiparables con el caso que nos ocupa de Ordunte y que, por lo tanto, es necesario tener prudencia a la hora de establecer comparaciones.

La información obtenida de la literatura científica acerca de las alteraciones y modificaciones provocadas en sistemas turbosos por la contaminación por Ca^{2+} , independientemente de su causa u origen, procede de las típicas turberas del Norte y Centro de Europa, medios no exactamente comparables con lo que tenemos en Ordunte, por lo que esta información no es directamente aplicable a nuestro caso sin un pertinente ajuste.

Dos son las principales diferencias entre los lugares de donde procede la información obtenida y Ordunte. El siguiente cuadro resume las principales diferencias:

Referencias	Ordunte
verdaderas turberas con importantes depósitos de turba	trampales, hábitats de vegetación higroturbosa sin depósito de turba
biotopos continuos	biotopos discontinuos
única fuente de agua	generados a partir de varios puntos de afloramiento hídrico
extensión conjunta notable	unidades de reducida extensión

Por ejemplo, recordemos que el caso analizado de afección de una turbera por obras públicas (carreteras) (Soukupová *et al.* 2001) se trata de una intervención realizada en la misma superficie de la turbera, algo que no es exactamente lo que sucedería con el Parque Eólico de Ordunte.

Consideradas en conjunto, el impacto por contaminación de Ca^{2+} alóctono en las comunidades higroturbosas de Ordunte sería de tipo:

- **continuo**, puesto que la disolución de catión Ca^{2+} a partir de la caliza empleada en la construcción del Parque Eólico de Ordunte sería continua mientras permanezca el material calcáreo en el entorno.
- **acumulativo**, dado que buena parte de los humedales se encuentran en zonas topográficamente deprimidas (vaguadas, fondos de barrancos) en las que el catión Ca^{2+} acabaría acumulándose.
- **permanente**, mientras esté presente en el entorno la fuente del catión Ca^{2+} .
- **a (corto plazo) - medio plazo**, ya que la capacidad de respuesta a la aparición de Ca^{2+} por parte de los organismos involucrados es de muy rápida (esfagnos) a bastante rápida (plantas vasculares).
- **reversible**, los datos disponibles, basados en las experiencias conocidas, muestran que el efecto pernicioso desaparece si se elimina la fuente de perturbación.
- **recuperable**, igualmente los mismos datos y experiencias reflejan, que estos ambientes tienen una capacidad de recuperación espontánea bastante grande si cesa la fuente de perturbación.
- **con posibilidad de medidas correctoras**. Las posibilidades de impacto pueden ser reducidas mediante la implementación de medidas amortiguadoras del riesgo (ver adelante).

Por lo tanto, centrándonos en la preocupación por el Ca^{2+} alóctono, podríamos concluir que:

- 1º **la posibilidad de repercusión por contaminación por calcio debida a la instalación del Parque Eólico de Ordunte para los enclaves más valiosos e interesantes de vegetación higroturbosa puede situarse entre baja y media, y el impacto entre moderado y compatible**, todo ello asumiendo que se toman las **adecuadas y pertinentes precauciones y medidas de evitación y reducción de la afección**, que se comentan más adelante.
- 2º aunque no cabe esperar que la contaminación por calcio vaya a empeorar la situación actual de los enclaves de vegetación higroturbosa más degradados, precisamente por situarse en la misma zona de obras y ubicación del Parque Eólico de Ordunte, **serán las unidades más afectadas**, aunque por otras razones (remoción de tierras, desaparición porque las pistas y aerogeneradores se ubican en su lugar, etc.), **por lo cual el impacto para estos enclaves se califica como severo**.

Debe quedar patente que no se han analizado otros factores de riesgo, como la liberación de sustancias por la remoción de tierras en la obra o la posibilidad de un incremento de la turbidez de las corrientes de agua. Es importante señalar que, tanto para el calcio como para otros supuestos no contemplados aquí, el impacto será muy reducido y la situación natural de los humedales higroturbosos se mantendrá **siempre que no se altere la actual red de drenaje en el área ni se aumente la carga sólida de sedimentos del agua de los arroyos** que descienden por las vaguadas hacia el barranco Pozo Negro - Rebedules. Queremos decir con ello que no se puede permitir que desde la zona intervenida por las obras de instalación del parque eólico lleguen nuevos cauces o aguas enturbiadas por sedimentos procedentes de la remoción de tierras. Además del enlodamiento y colmatación de las zonas húmedas, esto originaría cambios tróficos debido a la movilización de elementos químicos y nutrientes.

Debe tenerse siempre presente la posibilidad de que aparezcan por causa de la obra elementos o factores de amenaza distintos a los contemplados en este informe, que pudieran actuar sinérgica o independientemente con el calcio y cuyos efectos no nos son conocidos.

Para minimizar al máximo todos los probables riesgos de afección, se recomiendan a continuación ciertas medidas encaminadas sobre todo a reforzar la prevención.

PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO

Para minimizar el impacto de la instalación del Parque Eólico de Ordunte y reducir al mínimo los riegos de afección a los humedales higroturbosos, no sólo por incremento del catión Ca^{2+} sino también para prevenir otras posibles amenazas que no son analizadas ni evaluadas en este informe, se propone:

- 1º usar en el firme de las vías de la red de acceso una roca con muy poco contenido en Ca^{2+} , como puede ser una arenisca silíceas similar a la que existe en la zona
- 2º si se utiliza roca caliza, para reducir la capacidad de disolución y la carga de cationes Ca^{2+} en el agua, se recomienda usar piezas de buen calibre, porque cuanto más fino es el grano, más fácilmente se disuelve y pasa al entorno, elevando el pH en mayor medida (Göttlich *et al.* 1993):

Limestone particle size (% ϕ)	Amount limestone added (g l ⁻¹)	pH (0.01 M CaCl ₂)			
		day 1	day 3	day 10	day 30
1-2	1.0	3.2	3.3	3.3	3.4
	3.0	3.3	3.3	3.3	3.3
	6.0	3.4	3.5	3.5	3.5
0.75-1	1.0	3.3	3.3	3.3	3.4
	3.0	3.4	3.4	3.5	3.5
	6.0	3.5	3.5	3.6	3.8
0.5-0.75	1.0	3.3	3.3	3.3	3.3
	3.0	3.4	3.5	3.5	3.6
	6.0	3.6	3.6	3.7	3.8
0.2-0.5	1.0	3.4	3.4	3.5	3.7
	3.0	3.6	3.6	3.9	4.2
	6.0	3.8	3.9	4.3	5.1
0.1-0.2	1.0	3.7	3.8	4.0	4.2
	3.0	4.2	4.4	5.1	6.0
	6.0	4.8	5.3	6.4	7.3
0.063-0.1	1.0	4.1	4.2	4.3	4.2
	3.0	5.0	5.5	6.2	6.3
	6.0	6.2	6.8	7.2	7.5
<0.063	1.0	4.3	4.3	4.3	4.2
	3.0	6.1	6.3	6.3	6.4
	6.0	7.2	7.4	7.4	7.7
Peat without limestone		3.2	3.2	3.2	3.2

Efecto del tamaño de las partículas de caliza sobre el incremento del pH en turba abonada con cal (50 g/l) usando 1 g, 3 g y 6 g de caliza por litro. Las mediciones se realizaron 1, 3, 10 y 30 días después del tratamiento. (Tomado de Göttlich *et al.* 1993).

- 3º también en el caso de que se opte por usar caliza en las pistas, conviene que ésta esté aislada del contacto directo de los agentes atmosféricos. Se recomienda cubrir los flancos, cunetas y taludes de las pistas con capa de tierra vegetal que aisle, filtre el agua con los iones Ca^{2+} , disueltos y en

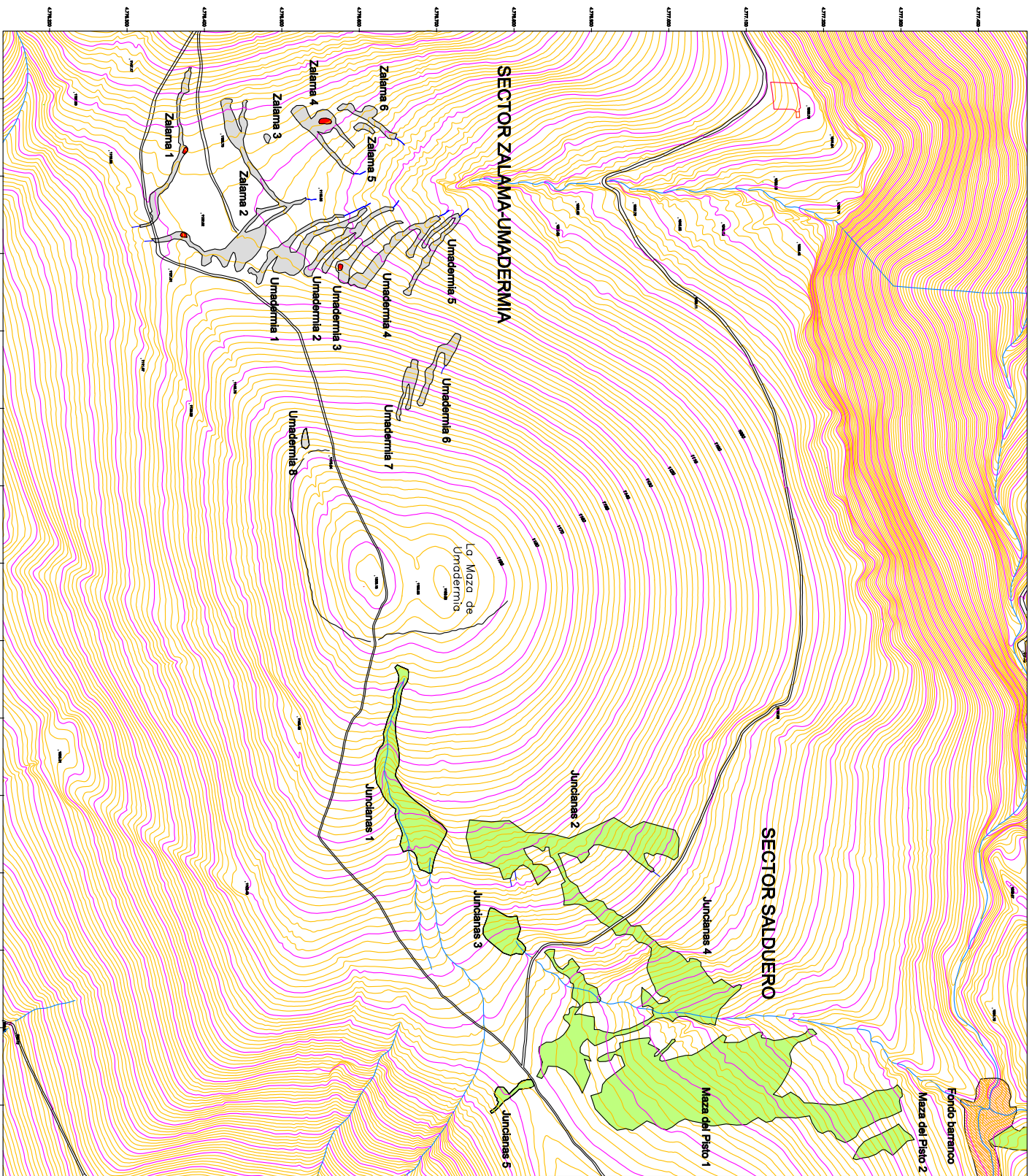
alguna medida los absorba y retenga. Lo ideal en este sentido sería cubrir el firme con asfalto para que el polvo muy rico en calcio y levantado por el tráfico y que es una fuente importante de contaminación por Ca^{2+} para el entorno no se disperse por los alrededores.

- 4º revegetar los terrenos removidos. Es una medida contra la movilización de sustancias del subsuelo.
- 5º encauzar las aguas que puedan tener contacto con la obra de forma que no entren en contacto con las unidades más sensibles al Ca^{2+} , que son las unidades de aspecto convexo de las cabeceras de vaguada, en el punto del afloramiento hídrico (comunidades de tipo 1 o esfagnal de *Sphagnum papillosum*) ni con áreas cubiertas por la comunidad de tipo 4 (brezal húmedo con esfagnos). Si es preciso instaurar una red de drenaje desde la zona de las pistas de acceso y la alineación de aerogeneradores, debería hacerse que desemboquen directamente en el cauce del barranco principal para que la evacuación sea rápida y no se detengan aguas enriquecidas en Ca^{2+} en zonas topográficamente deprimidas con poca pendiente produciéndose una acumulación del catión y efectos más persistentes. Asimismo, deberían crearse puntos de decantación de sólidos en suspensión cerca de la zona fuente de turbidez para evitar enlodamiento y colmatación por sedimento de enclaves con vegetación higroturbosa.
- 6º a pesar de que los enclaves higroturbosos más próximos a la red de accesos y alineación de aerogeneradores del Parque Eólico de Ordunte son las comunidades más alteradas y degradadas, las de menor valor natural, deben ser respetados por las obras. Se aconseja una labor de inspección pie de obra, por parte de especialistas, durante la realización de los trabajos de construcción del parque para asegurar la preservación de estos enclaves. Una actitud de acertada corrección ambiental sería tratar de restaurar estos enclaves, haciendo que evolucionen a estadios de mayor madurez ecológica y mayor valor ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOPV 1996. Decreto 167/996 del 9 de Julio de 1996 (publicado en el BOPV nº 140 del 22 de Julio de 1996)
- Bradbury, I.K. & Grace, J. 1983. Primary production in wetlands. In: A.J.P. Gore (ed.) *Ecosystems of the World 4A. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. General Studies*, chapter 8: 285- 310.
- Bragg, O. & Clymo, R.S. 1995. Seven years of change following liming of *Sphagnum* communities in Sector VII of the Loch Fleet catchment. *Chemistry and Ecology* 9: 231-245
- Clymo 1963. Ion exchange in *Sphagnum* and its relation to bog ecology. *Annals of Botany* 27: 309-324
- Clymo 1967. Control cation concentrations, and in particular of pH, in *Sphagnum* dominated communities. In *Chemical Environment in the Aquatic Habitat*, ed. H.L. Golterman & r.S. Clymo, pp. 273-284. Amsterdam: North Holland.
- Clymo 1973. The growth of *Sphagnum*: some effects of environment. *Journal of Ecology* 61: 849-869.
- Clymo, R.S. & Hayward, P.M. 1982. The ecology of *Sphagnum*. In: A.J.E. Smith (ed.) *Bryophyte Ecology*, chapter 8: 229- 289. Chapman and Hall, London, New York.
- Clymo, R.S., Foster, G.N., MacKay, J., Robertson, J., Shore, R. & Skidmore, D.I. 1992. Terrestrial Biology in Limed Catchments. In Howells, G. & Dalziel, T.R.K. (eds.) *Restoring Acid Waters: Loch Fleet 1984 - 1990 Conservation*, Chapter 15: 331-361. Elsevier Applied Science, London & New York.
- Dickson, D.A. 1972. Effects of limestone, phosphate and potash on the early growth and nutrient uptake of Sitka spruce (*Picea sitchensis* [Bong.] Carr.) planted on deep peat in Northern Ireland. *The Proceedings of the 4th International Peat Congress. Otaniemi, Finland, June 1972. Volume III. Bog cultivation and afforestation. The use of peat in agriculture and horticulture*: 479-488.
- Göttlich, H., Richard, K.-H., Kuntze, H., Eggelsmann, R., Günther, J., Eichelsdörfer, D. & Briemle, G. 1993. Mire Utilisation. In: K. Göttlich (ed.) *Mires. Process, Exploitation and Conservation*, 7: 325-415. John Wiley & Sons, Chichester, U.K.
- Ingram, H.A.P. 1983. Hydrology. In: A.J.P. Gore (ed.) *Ecosystems of the World 4A. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. General Studies*, chapter 3: 67- 158.
- Kaasik, M., Ploompuu, T., Sõukand, Ü. & Kaasik, H. 2001. The impact of long-term air pollution to the sensitive natural ecosystems: a case study. *Proceedings of the 7th International Conference on Environmental Science and Technology*, A: 381-387.

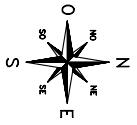
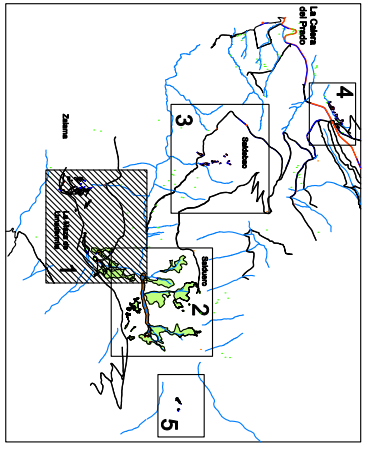
-
- Karofeld, E. 1994. Human impact on bogs. In: *The Influence of Natural and Anthropogenic Factors on the Development of Landscapes. The Results of a Comprehensive Study in NE Estonia* (ed. J.-M. Punning): 133-149. Institute of Ecology, Estonian Academy of Sciences.
- Karofeld, E. 1996. The effects of alkaline fly ash precipitation on the *Sphagnum* mosses in Niinsaare bog, NE Estonia. *Suo* 47 (4): 105-114.
- Karofeld, E. 1997. The effects of atmospheric pollution upon the ombrotrophic mires in North-East Estonia. *Acid Snow and Rain. Proceedings of International Congress of Acid Snow and Rain*: 421-426. Acid Snow & Rain Niigata University. Niigata, Japan.
- Mackenzie, S. 1992. The impact of catchment liming on blanket bogs. In: Bragg, O.M., Hulme, P.D., Ingram, H.A.P. & Robertson, R.A. (eds.). *Peatlands Ecosystems and Man: An Impact Assessment*: 31-37. Department of Biological Sciences, University of Dundee, U. K. / International Peat Society; Jyväskylä, Finland.
- Mattson, S., Sanberg, G. & Terning, R.E. 1944. Electrochemistry of soil formation VI. Atmospheric salts in relation to soil and peat formation and plant composition. *K. Lantbrukshögsk. Ann.* 12: 101-118.
- Morton, A.J. 1977. Mineral nutrition pathways in a *Molinietum* in autumn and winter. *Journal of Ecology* 65: 993-999.
- Prieto, A., Heras, P. & Infante, M., Barraqueta, P. 2001. *Estudio botánico de los esfagnales del monte Zalama y Llanos de Salduero*. Informe Inédito. Saldropo, Grupo para el Estudio y Protección de los Humedales Continentales. Departamento de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.
- Sérgio, C., Casas, C., Brugués, M. & Cros, R.M. 1994. *Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica*. Instituto da Conservação da Natureza – Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa.
- Shore, R. F. & Mackenzie, S. 1993. The effects of catchment liming on shrews *Sorex* spp. *Biological Conservation* 64: 101-111.
- Soukupová, L., Husáková, J., Lederer, F. & Váňa, J. 2001. Effect of limestone - paved track on the Rokytecká Mire, Bohemian Forest.. *Silva Gabreta* 6: 125-156.



SECTOR SALDUERO

SECTOR ZALAMA-UMADERMIA

CROQUIS SITUACION GENERAL



LEYENDA

	- Arroyo
	- Camino
	- Humedades sector Zalama-Umadermia
	- Humedades sector Salduero
	- Humedades sector El Pisto
	- Humedades sector Sarrinena
	- Humedades del fondo del barranco
	- Zonas especiales



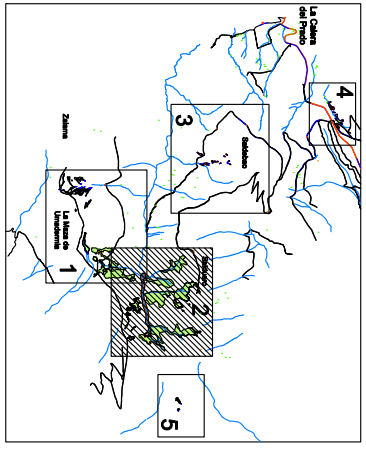
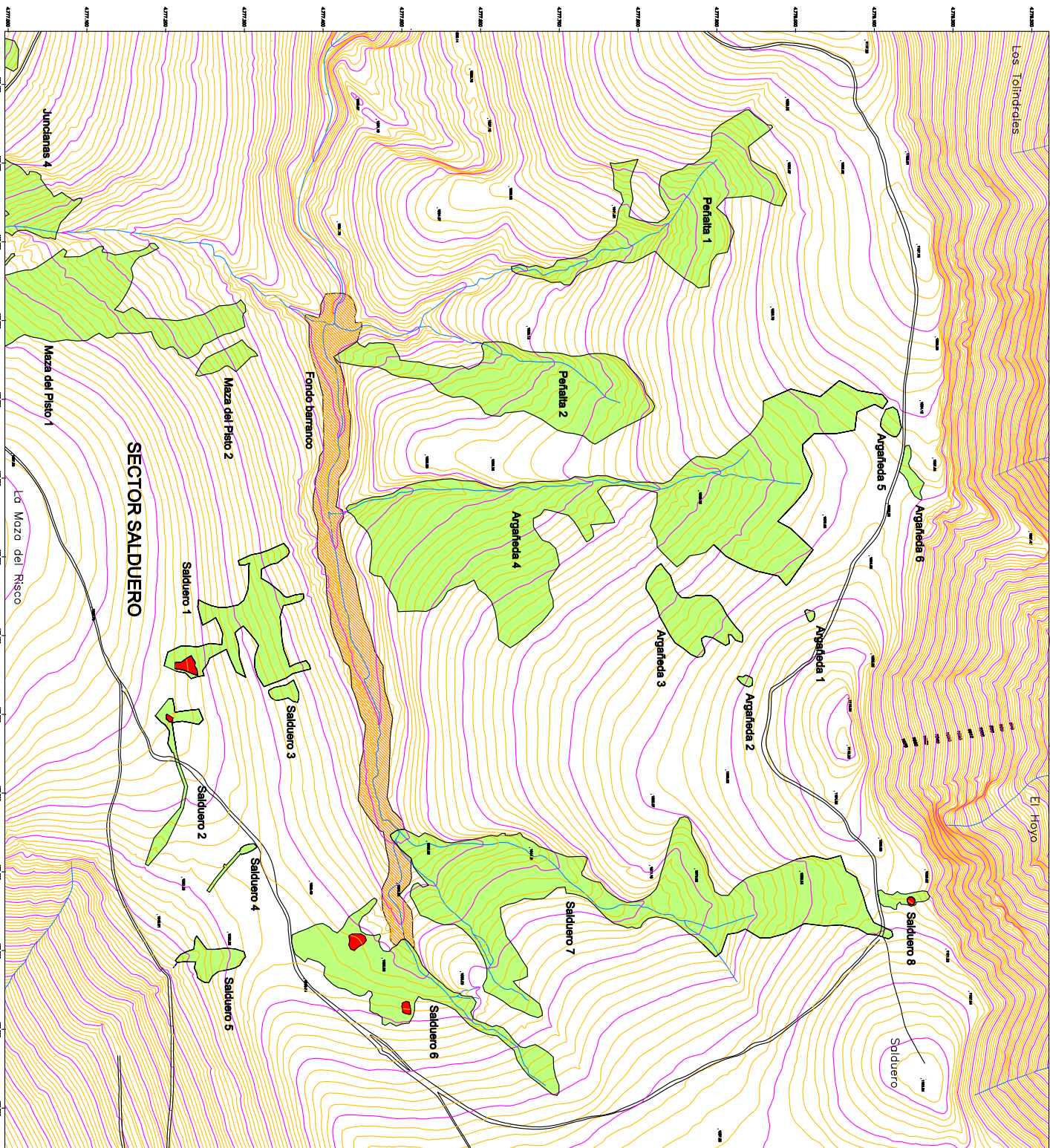
PARQUE EOLICO DE ORDUNTE

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO
HUMEDALES MONTES DE ORDUNTE

PLANO	FECHA	MAQUETA	MAQUETA
ESCALA	1/2.500	2.ª	1/5
PROYECTO	COORDINADOR TECNICO	PROYECTANTE	
ORDUNTE	MAIOLARTE		

OPROSTI INGENIEROS

Eolicas del EUSKADI



LEYENDA

	- Arroyo
	- Camino
	- Humedales sector Zalamea-Humaderna
	- Humedales sector Saldurno
	- Humedales sector El Risco
	- Humedales sector Sarrinza
	- Humedales del fondo del barranco
	- Zona especial



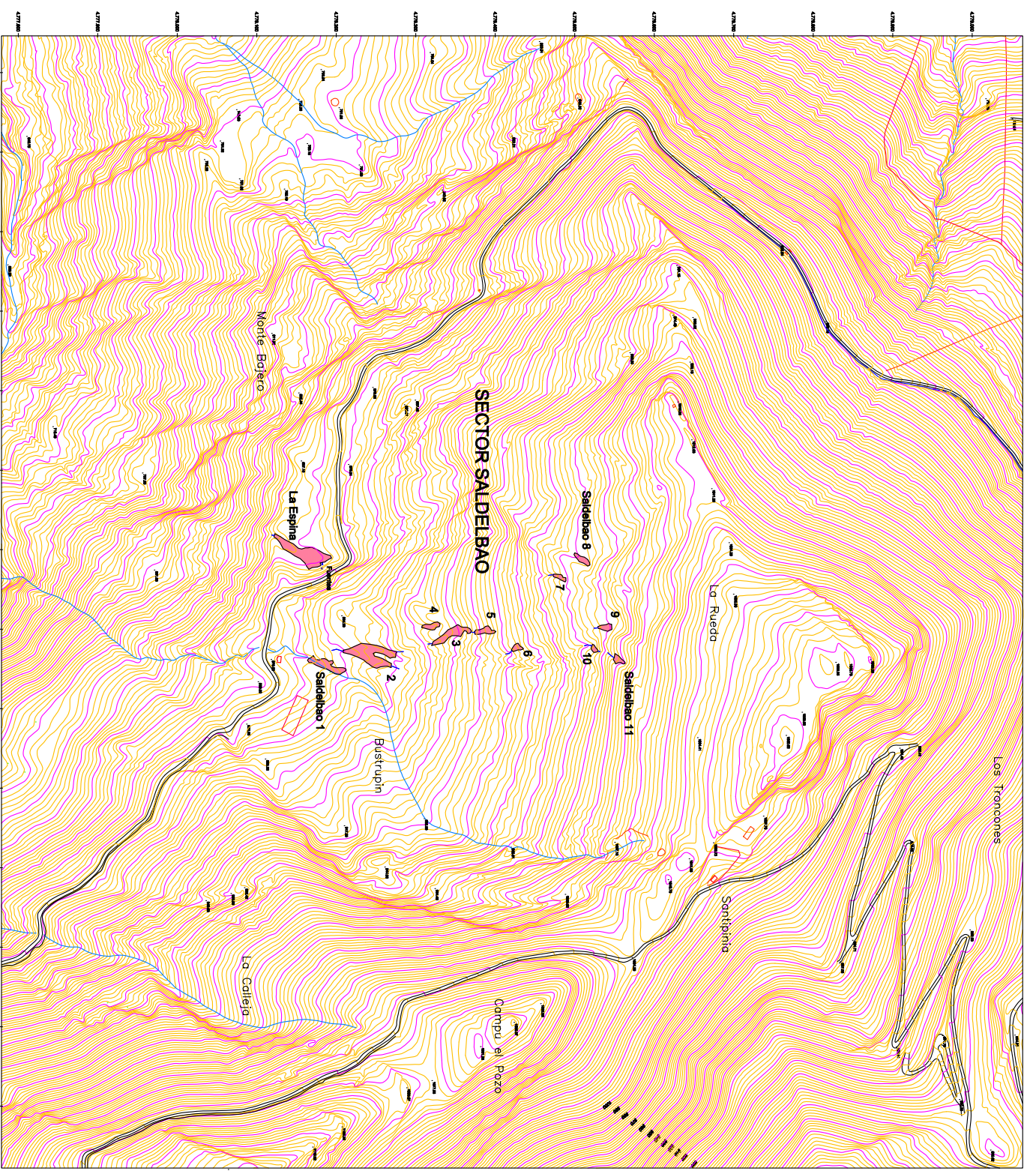
PARQUE EOLICO DE ORDUNTE

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO
HUMEDALES MONTES DE ORDUNTE

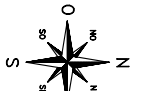
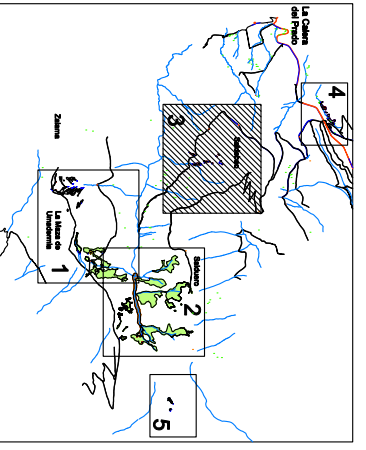
PLANO	FECHA	MAPA
PROYECTO	1/2.500	MAYO 2008
ESCALA	2:1	MAPA 2/5
COORDINADA	PROYECTO	

OPORTI INGENIERO TECNICO
ERREKIN INGENIERO AUXILIAR

Eolicas EUSKADI



CROQUIS SITUACION GENERAL



LEYENDA

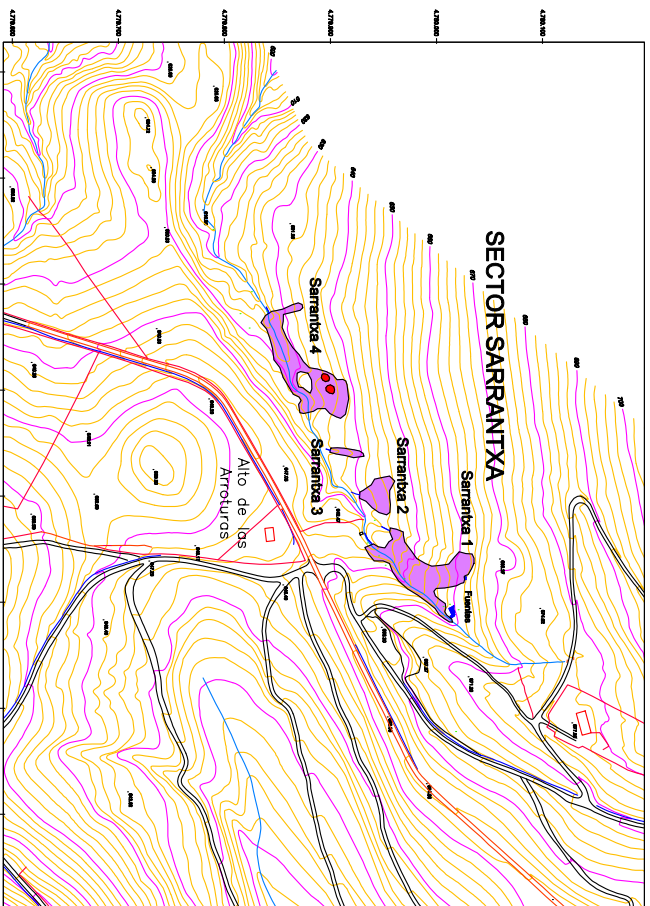
	- Arroyo
	- Camino
	- Humedales sector Zaragoza-Universidad
	- Humedales sector Saldeibao
	- Humedales sector El Risco
	- Humedales sector Sarrutina
	- Humedales del fondo del barranco
	- Zonas especiales



PARQUE EOLICO DE ORDUNTE

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO
HUMEDALES MONTES DE ORDUNTE

PLANO	FECHA	MAPA
PROYECTO	1/2.500	3/5
COORDINADOR	ENCARGADO TECNICO	PROYECTANTE
OPROSTI	IBERSTIK	EOLICAS EUSKADI



4

SECTOR SARRANTIXA

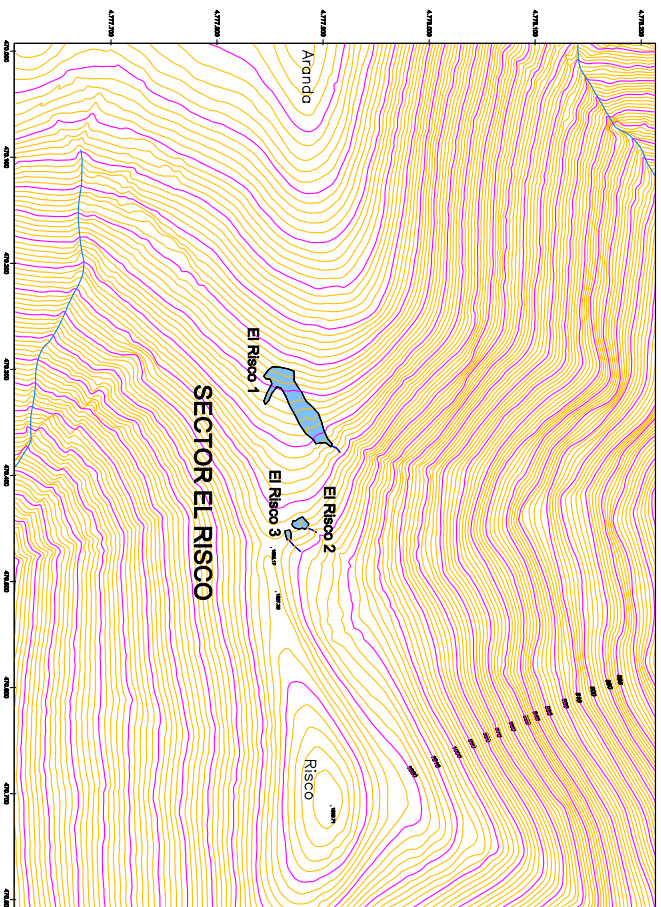
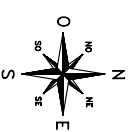
Sarrantixa 1

Sarrantixa 2

Sarrantixa 3

Sarrantixa 4

Alto de las Atroturros



5

SECTOR EL RISCO

El Risco 1

El Risco 2

El Risco 3

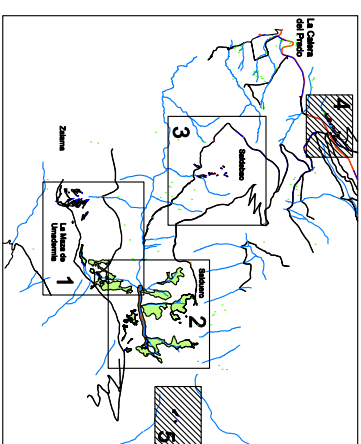
Risco



ESCALA GRAFICA 1/2.500

LEYENDA	
	- Arroyo
	- Camino
	- Humedales sector Zaitena-Urdemina
	- Humedales sector Saldano
	- Humedales sector El Risco
	- Humedales sector Sarrantixa
	- Humedal del fondo del barranco
	- Zonas especiales

CROQUIS SITUACION GENERAL



PARQUE EOLICO DE ORDUNTE

LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO
HUMEDALES MONTES DE ORDUNTE

PLANO	1/2.500	FECHA	MAYO 2008
PROYECTO	1/2.500	PROYECTANTE	4/5 Y 5/5
ESCALA	1/2.500	ESCALA	1/2.500
COORDINADAS	UTM	PROYECTO	ORDUNTE
PROYECTO	1/2.500	PROYECTANTE	4/5 Y 5/5