ALEGACIÓN

EL PARQUE EÓLICO FUENTE PICO

EOL-43-2022 - El término municipal de Voto, Cantabria

Enviado por: Juan Corrin (NIE Y5528443-Q) en nombre del Proyecto Cuevas de Matienzo
Fecha: 12 de febrero de 2026
Referencias:
FP-A : EOL-43-2022_EsIA(256.3.5).pdf y documentación asociada:
FP-B : EOL-43-2022_Proyecto(256.3.1.01_0).pdf
FP-C : EOL-43-2022_Proyecto_Infraestructuras(256.3.3.02_0).pdf
FP-D : EOL-43-2022_Cartografia(256.3.7) Mapas shapefiles

Índice

Resumen ejecutivo ..... 2 - 5

Análisis técnico detallado ..... 6 - 21
1 Contexto geológico e hidrogeológico .....6 - 7
2 Impactos en los ecosistemas subterráneos .....8 - 9
3 Impactos de la construcción e insuficiencias de mitigación .....9 - 12
4 Vías de contaminación específicas .....13 - 14
5 Clasificación inadecuada de la sensibilidad ambiental .....14 - 15
6 Deficiencias en la documentación .....16 - 18
7 Reclamaciones de restauración y desmantelamiento .....18 - 19
8 Fallas regulatorias y procesales .....19 - 21
9 Impactos visuales y paisajísticos 21

Conclusiones y recomendaciones clave ..... 20 - 23

Referencias .....24 – 26

Anexos A – F .....27 - 60

A(i) Recopilación detallada de cotizaciones y comentarios .....27 - 42
A(ii) Impactos adicionales .....43 - 44
B Cuevas y manantiales (abastecimiento de agua) en riesgo .....45 - 48
C Vistas del valle de Llueva 49
D Cantabroniscus 50
E(i) Explosivos: uso a gran escala .....51 - 54
E(ii) Explosivos para excavación de zanjas .....55 - 59
F Proyecto Cuevas de Matienzo 60

RESUMEN EJECUTIVO

Esta objeción se refiere al proyecto del parque eólico Fuente Pico (EOL-43-2022), que propone instalar tres aerogeneradores Vestas 166-4.5 de 196 metros de altura cada uno en el municipio de Voto, Cantabria.

El proyecto del parque eólico de Fuente Pico es precisamente el tipo de proyecto que no está permitido por el Plan Regional de Ordenación Territorial (PROT) de Cantabria. Según las directrices técnicas, el PROT identifica específicamente las formaciones kársticas como zonas de exclusión para el desarrollo (en particular, para instalaciones eólicas).

Este proyecto representa una amenaza inaceptable para un ecosistema kárstico tridimensional sensible y debe rechazarse de plano.

Principales motivos de objeción

1. Incompatibilidad fundamental con el terreno kárstico

La propuesta busca industrializar un paisaje kárstico de piedra caliza caracterizado por sistemas de drenaje subterráneo, redes de cuevas, ríos subterráneos y biota subterránea especializada. La construcción de infraestructuras para parques eólicos en terrenos kársticos difiere fundamentalmente de la construcción en otros sustratos geológicos. La naturaleza tridimensional interconectada de los sistemas kársticos implica que las perturbaciones superficiales se propagan inevitablemente bajo tierra, con impactos que se extienden mucho más allá del área de construcción inmediata.

2. Ausencia de evaluación hidrogeológica específica del sitio

Lo más crítico es que la Declaración de Impacto Ambiental (EsIA) y la documentación técnica que la acompaña no proporcionan una caracterización hidrogeológica adecuada del sistema kárstico. La afirmación en las páginas 17-18 del Resumen No Técnico, que indica que debe prepararse un «estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del karst en la zona del Alto de Fuente Pico», reconoce esta deficiencia, pero inexplicablemente sugiere que esta evaluación fundamental debería realizarse *después de* la aprobación del proyecto, y no antes. Esto representa una inversión total del procedimiento adecuado de evaluación ambiental.

Sin entender:

- Las vías específicas de drenaje subterráneo
- Puntos de conexión entre las perturbaciones superficiales y las redes hidrológicas del subsuelo
- Ubicación y características de los manantiales y resurgimientos
- Tiempos de residencia y velocidades de flujo en el acuífero kárstico
- Química del agua de base y comunidades biológicas
- Vulnerabilidad de características kársticas específicas a los impactos de la construcción

...es imposible evaluar adecuadamente los impactos ambientales, diseñar medidas de mitigación apropiadas o monitorear los efectos de la construcción.

3. Descuido sistemático de los ecosistemas subterráneos

A lo largo de 2.430 páginas de documentación, prácticamente no se tiene en cuenta:

- Fauna adaptada a cuevas (especies troglobíticas y troglofílicas)
- Comunidades acuáticas subterráneas
- Ecosistemas superficiales dependientes del agua subterránea en manantiales
- Sistemas fluviales subterráneos y su biota
- Comunidades microbiológicas en aguas kársticas

Los planes de monitoreo se centran exclusivamente en ambientes superficiales, sin contemplar el muestreo de resurgimientos, el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas ni la evaluación de los impactos en la fauna hipogea. Esta omisión es fundamental, dado que los ecosistemas kársticos se caracterizan por altos niveles de endemismo y especies adaptadas a condiciones subterráneas estables, que son altamente vulnerables a las perturbaciones.

4. Evaluación inadecuada de los impactos de la construcción

La fase de construcción implicará:

- Excavación de 105.728 m³ de material para caminos y plataformas
- Importación de 63.703 m³ de material de relleno (aproximadamente 4.250 camiones cargados)
- Instalación de sistemas de puesta a tierra de cobre debajo de cada cimentación de la aerogenerador
- Uso de explosivos en calizas fracturadas (a pesar de las prohibiciones genéricas)
- Creación de 7,8 km de zanjas de cables subterráneos
- Amplias operaciones de corte y relleno en una topografía kárstica escarpada

Cada una de estas actividades plantea riesgos específicos para la hidrología kárstica:

Movilización de sedimentos : Incluso con medidas de control de sedimentos, la magnitud de las obras de tierra generará escorrentía turbia que se infiltrará rápidamente a través de las formaciones kársticas, desplazándose por conductos subterráneos hasta manantiales que pueden estar a kilómetros de distancia. Los sedimentos en suspensión obstruirán los espacios intersticiales en el epikarst, alterarán la morfología de los cursos de agua subterráneos y sofocarán las comunidades bentónicas.

Contaminación química : Combustibles, aceites, cemento, bentonita (utilizada en la instalación de varillas de puesta a tierra) y otros materiales de construcción pueden infiltrarse directamente en los huecos kársticos. La malla de puesta a tierra de cobre (conductor de 15 x 15 m y 90 mm²) situada debajo de cada aerogenerador se corroe con el tiempo, liberando iones de cobre tóxicos para los invertebrados acuáticos en concentraciones muy bajas. El lixiviado del relleno del terraplén, de procedencia desconocida, puede introducir contaminantes adicionales.

Modificación hidrológica : La extensa red de drenaje propuesta a lo largo de las carreteras interceptará la escorrentía superficial y concentrará la descarga en puntos específicos, alterando fundamentalmente los patrones naturales de recarga difusa. Los documentos no incluyen planos que muestren los puntos de terminación del drenaje ni cómo se diseñarán las salidas para imitar la infiltración natural.

Destrucción física : La construcción de carreteras, la excavación de plataformas y la excavación de zanjas para cables destruirán directamente las formaciones kársticas superficiales, como dolinas, sumideros y entradas de cuevas. Los documentos no incluyen un inventario de dichas formaciones ni protocolos para su protección.

5. Clasificación errónea como " Sensibilidad Ambiental Baja"

El área del proyecto se clasifica como de " Sensibilidad Ambiental Baja" para el desarrollo de parques eólicos (pág. 19/316 EsIA). Esta clasificación es manifiestamente incorrecta y parece ser el resultado de la aplicación de una herramienta genérica de zonificación que no pondera adecuadamente la vulnerabilidad kárstica. La clasificación de un paisaje kárstico con drenaje subterráneo activo como de "baja sensibilidad" demuestra una metodología de evaluación inadecuada o una indiferencia deliberada hacia la realidad hidrogeológica.

Los terrenos kársticos son universalmente reconocidos en la literatura científica como altamente vulnerables a los impactos antropogénicos debido a:

- Conexión hidráulica directa entre la superficie y el subsuelo
- Infiltración rápida con filtración mínima
- Largos tiempos de residencia que permiten la acumulación de contaminantes
- Fauna endémica especializada con capacidad de adaptación limitada
- Modificación irreversible de las formas kársticas

6. Documentación genérica y engañosa

La documentación técnica se caracteriza por:

- Declaraciones genéricas sobre los beneficios de las energías renovables sin un análisis específico de los costos locales
- Errores repetidos del sistema de coordenadas (ERTS89 en lugar de ETRS89)
- Mapas sin escalas o sólo parciales
- Afirmaciones sin fundamento sobre la restauración del paisaje
- Contradicción sobre el uso de explosivos ("totalmente prohibido, excepto...")
- No hay información sobre si las trincheras se comparten con el proyecto adyacente Sierra de Sel
- Ausencia de la palabra "karst" (o "kárstico") en el documento de descripción del proyecto de 753 páginas

Este enfoque genérico oculta los impactos específicos y graves que ocurrirán en ese lugar en particular.

7. Equilibrio inadecuado de movimiento de tierras

El balance de excavación y terraplén revela un déficit de material considerable de 63.703 m³, lo que requiere la importación de relleno equivalente a 4.250 camiones. Los documentos indican:

- No hay información sobre la fuente de este material.
- No hay evaluación de los impactos del transporte
- No hay análisis de la química del material de relleno ni del potencial de lixiviación.
- No hay explicación de por qué el perfilado natural del terreno requiere un relleno suplementario tan extenso

8. Ignorancia del impacto acumulativo

El proyecto Fuente Pico no puede evaluarse de forma aislada. Forma parte de un proceso de industrialización más amplio que incluye:

- Parque eólico Sierra de Sel (10 generadores) inmediatamente adyacente
- Parque eólico Las Mazas (4 generadores)
- Posible infraestructura eléctrica compartida (líneas subterráneas de 30 kV y 55 kV)

Se descarta el impacto acumulativo de 17 aerogeneradores e infraestructura asociada en este paisaje kárstico contiguo, en favor de una evaluación fragmentada de proyectos individuales. El EsIA no aborda si las zanjas de evacuación son compartidas, si los plazos de construcción se superponen ni cuáles serán los impactos aditivos en la hidrología kárstica.

9. Transformación irreversible

A pesar de las garantías sobre la restauración y el desmantelamiento, la realidad es que:

- Las formas kársticas una vez destruidas no se pueden restaurar
- Los cortes de carreteras y terraplenes son modificaciones permanentes del paisaje.
- Los patrones hidrológicos subterráneos alterados por la construcción no se revertirán
- Las cimentaciones profundas (24,4 m de diámetro y hasta 3,2 m de espesor) permanecerán indefinidamente
- Los caminos de acceso permanecerán como "patrimonio industrial"

El paisaje se transformará permanentemente desde un terreno kárstico relativamente natural a un sitio industrial, independientemente de si finalmente se eliminan los generadores.

Conclusión fundamental

Este proyecto propone industrializar un paisaje kárstico sensible sin una evaluación hidrogeológica adecuada, sin considerar los ecosistemas subterráneos, sin planes adecuados de gestión de sedimentos y sustancias químicas, y sin reconocer honestamente los impactos irreversibles. La Declaración de Impacto Ambiental no cumple con los estándares básicos de evaluación ambiental kárstica y debe ser rechazada.

La única alternativa ambientalmente adecuada para el desarrollo de parques eólicos en el karst cantábrico es la Alternativa 0: no construir.

ANÁLISIS TÉCNICO DETALLADO

1. CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

1.1 La naturaleza de los sistemas kársticos

Los terrenos kársticos se desarrollan a través de la disolución del lecho rocoso soluble (principalmente piedra caliza) por agua meteórica ligeramente ácida, creando un paisaje tridimensional distintivo caracterizado por:

- **Características de la superficie** : Dolinas (dolinas), sumideros, valles ciegos, valles secos, pavimentos de piedra caliza y karren (lapiés).
- **Características del subsuelo** : sistemas de cuevas, ríos subterráneos, conductos, redes de fracturas y resurgimientos de manantiales.
- **Zona epikarst** : una zona altamente meteorizada y permeable, típicamente de 5 a 15 m por debajo de la superficie, que almacena y transmite agua.
- **Hidrología única** : infiltración rápida a través de fracturas y conductos agrandados por la solución, con filtración mínima, creando una conexión directa entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas profundas.

La naturaleza tridimensional e interconectada de los sistemas kársticos implica que los impactos en cualquier punto de la superficie pueden propagarse por toda la red subterránea. A diferencia de los acuíferos granulares, donde el flujo es difuso y lento, el flujo de los acuíferos kársticos suele concentrarse en conductos por donde el agua puede recorrer kilómetros al día. Esto crea vulnerabilidades únicas a la contaminación y la alteración de los ecosistemas.

1.2 Características kársticas del sitio del proyecto

El proyecto se ubica en la zona del Alto de Fuente Pico, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica Mesozoica. El Estudio de Impacto Ambiental reconoce:

"Los macizos calizos dan lugar a altiplanos con cumbres planas y valles ciegos"

Sin embargo, esta breve mención no caracteriza adecuadamente el paisaje kárstico. La zona presenta una topografía kárstica típica con:

- Rango de elevación de los generadores de 302 m a 379 m (relieve de 77 m)
- Rango de elevación de la colina: 50m - 379m (relieve de 329m)
- Lecho de roca caliza con características kársticas superficiales
- Drenaje subterráneo evidenciado por valles ciegos
- Drenaje de aguas superficiales al río Clarín
- Múltiples cuevas documentadas, incluidas la Cueva Peñarrobra, la Cueva Trampascuevas y la Cueva Otero IV (Ver Anexo B)

1.3 Ausencia crítica de estudio hidrogeológico

La deficiencia más significativa en toda la documentación es la ausencia de un estudio hidrogeológico adecuado. El propio EsIA reconoce esta deficiencia.

Elaboración de un estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del Karst en la zona del Alto de Fuente Pico, que examina la conexión hidrológica entre los potenciales puntos de vertido y la red hidrológica de la zona, determina los posibles impactos del proyecto sobre el funcionamiento del karst e incluye una topografía detallada del mismo.

Esta declaración se presenta como una *medida de mitigación,* no como un requisito fundamental para la evaluación de impacto. Esta inversión del procedimiento adecuado es inaceptable. Se debe realizar un estudio hidrogeológico antes del diseño del proyecto, no después de su aprobación, para:

1. **Mapear las redes de drenaje subterráneo** : determinar dónde se infiltra el agua superficial y dónde resurge.
2. **Identificar características vulnerables** : localizar entradas de cuevas, sumideros y dolinas que podrían dañarse o servir como vías de contaminación directa.
3. **Caracterizar las propiedades del acuífero** : determinar las velocidades de flujo, los tiempos de residencia y la conectividad.
4. **Establecer condiciones de referencia** : documentar la química actual del agua, los caudales y las comunidades biológicas.
5. **Evaluar la vulnerabilidad** : determinar qué áreas del sitio tienen conexión hidráulica directa con manantiales o sistemas de cuevas.
6. **Diseño de guías y mitigación** : garantizar que la infraestructura esté ubicada para minimizar los impactos y que el monitoreo esté ubicado correctamente

Sin esta información fundamental, toda la evaluación de impacto es, en el mejor de los casos, especulativa y, en el peor, negligente.

La sección de hidrogeología del EsIA (pág. 7/22, Resumen no técnico) establece:

" En cuanto a las masas subterráneas, el proyecto se asienta sobre la masa MASb Alisas-Ramales (016.210)."

Esta única frase, que se refiere únicamente a la masa de agua subterránea designada, no puede sustituir la caracterización hidrogeológica específica del sitio. No se menciona lo siguiente:

- Patrones de drenaje subterráneo del karst de gran altitud
- Ubicación de los manantiales
- Conexión entre el área de construcción y los recursos hídricos aguas abajo
- Evaluación de la vulnerabilidad del acuífero kárstico

No se reconoce que Los Boyones (indicado como ETAP Alto de la Cruz en Google Maps), la principal fuente de agua potable de Secadura, podría verse contaminada por el proyecto. Este importante manantial se encuentra a 1,6 km del generador 2 y está conectado a una extensa red subterránea que incluye el Sistema de los Cuatro Valles, de 79,5 km de longitud, que transporta agua desde Riaño, Matienzo y Llueva a Secadura. (Véase el Anexo B).

2. IMPACTOS EN LOS ECOSISTEMAS SUBTERRÁNEOS

2.1 Omisión sistemática de la fauna cavernícola

Una de las deficiencias más evidentes del EsIA es la ausencia total de una evaluación de las comunidades biológicas subterráneas. La sección sobre fauna (págs. 9-10/22, Resumen no técnico) no menciona a los organismos cavernícolas, y el plan de monitoreo (pág. 22/35, Anexo XIII) para «anfibios, reptiles y otros grupos» no contempla el muestreo de entornos subterráneos.

Esta omisión es científicamente indefendible. Los sistemas kársticos albergan comunidades biológicas especializadas, entre ellas:

Especies troglobíticas : Organismos que completan su ciclo vital bajo tierra y no pueden sobrevivir en la superficie. Estas especies suelen presentar adaptaciones que incluyen:

- Pérdida de ojos y pigmentación.
- Capacidades sensoriales no visuales mejoradas
- Tasas metabólicas reducidas
- Mayor esperanza de vida y tasas de reproducción reducidas
- Alta sensibilidad a los cambios ambientales
- Altos niveles de endemismo (no se encuentran en ningún otro lugar)

Especies troglófilas : organismos que utilizan regularmente cuevas pero que también pueden sobrevivir en la superficie.

Especies estigobíticas : organismos acuáticos restringidos a hábitats de aguas subterráneas.

Fauna superficial dependiente de las aguas subterráneas : especies que dependen de los caudales estables de los manantiales y de la calidad del agua.

Se sabe que el karst cantábrico alberga una importante fauna adaptada a cuevas. La ausencia total de estudios o evaluaciones de estas comunidades constituye un fallo fundamental de la evaluación de impacto ambiental.

2.2 Vulnerabilidad a los impactos de la construcción

Los organismos subterráneos son particularmente vulnerables a las perturbaciones porque:

1. **Entorno estable** : Los entornos de cuevas y aguas subterráneas mantienen una temperatura, humedad y condiciones químicas relativamente constantes. Las perturbaciones superficiales pueden introducir fluctuaciones de temperatura, desecación y cambios químicos que exceden la capacidad de adaptación.
2. **Condiciones oligotróficas** : Los ecosistemas subterráneos suelen ser pobres en nutrientes, con redes tróficas basadas en materia orgánica arrastrada desde la superficie. La introducción de sedimentos y la materia orgánica asociada puede alterar radicalmente estos ecosistemas.
3. **Poblaciones pequeñas** : La baja productividad de los entornos cavernícolas suele sustentar pequeñas poblaciones de especies especializadas. Incluso impactos localizados pueden amenazar poblaciones o especies enteras.

4. **Capacidad de dispersión limitada** : muchos organismos de cuevas tienen una movilidad limitada y no pueden recolonizar áreas perturbadas desde refugios distantes.
5. **Recuperación lenta** : la baja productividad y los ciclos de vida lentos de los organismos de las cavernas significan que las comunidades perturbadas pueden requerir décadas o siglos para recuperarse, si es que la recuperación es posible.

2.3 Amenazas específicas de la construcción de parques eólicos

Las actividades de construcción amenazarán la fauna subterránea a través de múltiples vías:

Introducción de sedimentos : La excavación de 105.728 m³ de material generará cargas masivas de sedimentos. Incluso con controles de sedimentos superficiales, las partículas finas se infiltrarán a través de las formaciones kársticas y serán transportadas por conductos subterráneos. Los sedimentos en arroyos subterráneos pueden:

- Sofocar las comunidades de invertebrados bentónicos
- Obstruir los espacios intersticiales que proporcionan hábitat
- Reducir el oxígeno disuelto mediante la descomposición de la materia orgánica.
- Alterar la morfología de los arroyos subterráneos

Contaminación química : La construcción introducirá numerosos contaminantes potenciales:

- Lixiviación de cobre de los sistemas de puesta a tierra (toxicidad aguda para los invertebrados en concentraciones de μg/L)
- Hidrocarburos de petróleo de maquinaria
- Lixiviados de cemento y hormigón (altamente alcalinos)
- Bentonita de la instalación de varillas de puesta a tierra
- Composición química desconocida del material de relleno importado

Alteración hidrológica : Los patrones de drenaje superficial alterados pueden cambiar las características de recarga, lo que podría afectar:

- Patrones de flujo estacional en arroyos subterráneos
- Niveles de agua en piscinas de cuevas
- Concentraciones de oxígeno disuelto
- Aportes de nutrientes

Destrucción física : Destrucción directa de las características kársticas superficiales que sirven como hábitat o son críticas para la dinámica de la comunidad subterránea.

Consulte el Anexo D para obtener información sobre uno de estos crustáceos, *Cantabroniscus* .

3. IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN E INFLUENCIAS DE MITIGACIÓN

3.1 Movimiento de tierras y balance de materiales

La escala de los movimientos de tierra propuestos es enorme y no se aborda adecuadamente en la documentación:

Carreteras:

- Excavación: 78.295 m³
- Terraplenes: 104.804 m³
- Déficit de material: 26.509 m³

Plataformas:

- Excavación: 27.433 m³
- Terraplenes: 64.627 m³
- Déficit de material: 37.194 m³

Déficit total de material: 63.703 m³ (equivalente a aproximadamente 4.250 cargas de camión de 15 m³)

Este enorme déficit de material excavado en relación con las necesidades del terraplén no se explica adecuadamente. Entre las preguntas que quedan sin respuesta se incluyen:

1. ¿Por qué se requiere un relleno tan extenso? ¿Indica esto que las formaciones naturales del terreno se están modificando sustancialmente más allá de lo que se refleja en la evaluación de impacto?
2. ¿De dónde se obtendrá este material? No se han identificado ubicaciones de pozos de préstamo ni se ha evaluado el impacto de la extracción de 63.703 m³ de material.
3. ¿Cuál es la composición química del material de relleno? Los distintos tipos de roca presentan distintas características de meteorización y potencial de lixiviación. El material de relleno podría introducir cambios químicos en el agua que se infiltra.
4. ¿Cuáles son los impactos del transporte? 4250 viajes de camión generarán polvo, ruido, emisiones de diésel y desgaste de la carretera; sin embargo, estos impactos no están cuantificados.
5. ¿Cómo se colocará el relleno importado en terrenos kársticos con alta infiltración natural? Los procedimientos de compactación estándar podrían no ser eficaces si existen huecos subyacentes.

Las declaraciones genéricas sobre movimientos de tierra en el documento del Proyecto (pp.85-91/157, FP-B) no ofrecen una evaluación específica para cada sitio de estas preocupaciones.

3.2 Uso de explosivos en terrenos kársticos

La documentación contiene afirmaciones contradictorias y preocupantes sobre el uso de explosivos:

La página 57/157 (FP-B) establece:

" Queda totalmente prohibido el empleo de explosivos, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente."

Esto es lógicamente incoherente: los explosivos no pueden estar "completamente prohibidos" y también permitidos cuando se especifique explícitamente. Las extensas especificaciones técnicas para voladuras (págs. 67-68/157, FP-B) dejan claro que se espera el uso de explosivos:

En zonas de excavación de rocas, en los casos en que la remoción pueda realizarse mediante explosivos...

Las especificaciones de voladura incluyen requisitos detallados para:

- Estudios de vibraciones y leyes de transmisibilidad
- Tamaños máximos de fragmentos (60 cm)
- Distancias de seguridad para edificios y conductos enterrados
- Monitoreo de los efectos de las explosiones
- Presentación del plan de voladuras una semana antes de la ejecución

Estas especificaciones detalladas para el uso de explosivos son genéricas y no abordan los peligros específicos de las explosiones en karst:

Propagación de fracturas : La caliza kárstica suele estar ya fracturada. La fracturación inducida por explosiones puede crear nuevas vías para la rápida infiltración y el transporte de contaminantes.

Comunicación entre vacíos : las explosiones pueden abrir conexiones entre vacíos previamente aislados, alterando fundamentalmente los patrones de flujo de agua subterránea.

Efectos de las explosiones de aire : Las ondas de presión de las explosiones pueden propagarse a través de huecos llenos de aire en el subsuelo, lo que podría afectar los entornos de las cuevas y la fauna lejos del lugar de la explosión.

Transmisión de vibraciones : en el karst fracturado, la transmisión de vibraciones es compleja e impredecible, con potencial de concentrar efectos donde convergen las estructuras geológicas.

Alteración de las aguas subterráneas : las explosiones pueden aumentar temporalmente la conductividad hidráulica, lo que permite un drenaje rápido de aguas estancadas o acuíferos temporales.

La ausencia total de protocolos de voladura específicos para el karst indica una comprensión inadecuada del entorno geológico.

3.3 Deficiencias del sistema de drenaje

Quizás la deficiencia técnica más significativa sea la ausencia total de un plan de drenaje adecuado. A pesar de las 2430 páginas de documentación, existen:

- **No hay planos de drenaje** : No hay planos dibujados que muestren el diseño de la red de drenaje propuesta
- **Sin diseños de salida** : No hay especificaciones sobre cómo se descargará el drenaje para imitar la infiltración difusa natural
- **Sin cálculos de capacidad** : No hay modelos hidrológicos para determinar los caudales máximos o la capacidad de drenaje requerida
- **No hay disposiciones sobre calidad del agua** : no hay cuencas de sedimentación, separadores de aceite ni otros sistemas de tratamiento.

Las especificaciones de la carretera (pp.28-29/92, FP-B) describen únicamente características genéricas de drenaje:

Drenaje: El drenaje longitudinal se realizará mediante zanjas de tierra de 1 m de ancho y 0,50 m de profundidad (en zonas de pendiente pronunciada, la zanja se hormigonará). En los puntos relativamente bajos de la plataforma, se instalarán estructuras de paso diseñadas con una tubería de hormigón de 60 cm de diámetro.

Esto describe la infraestructura de conducción, pero no la estrategia de salida. En terrenos kársticos, las descargas de drenaje concentradas son particularmente problemáticas porque:

1. **Infiltración acelerada** : el flujo concentrado de las tuberías de drenaje creará una infiltración de fuentes puntuales, evitando el almacenamiento y la filtración naturales del epikarst.
2. **Erosión y transporte de sedimentos** : la descarga a alta velocidad erosionará el suelo y transportará sedimentos hacia las aberturas kársticas.
3. **Impactos térmicos** : Las superficies de las carreteras absorben calor; la escorrentía concentrada será más cálida que la lluvia difusa natural, lo que potencialmente afectará los regímenes estables de temperatura subterránea.
4. **Carga química** : La escorrentía vial contiene residuos de petróleo, partículas de desgaste de neumáticos (incluyendo zinc y otros metales) y compuestos antihielo (si se utilizan). La descarga concentrada lleva estos contaminantes directamente a las aguas subterráneas.

Las disposiciones de seguimiento para el drenaje se limitan a:

“Se realizará un análisis general de la red de drenaje, evaluando la incidencia de encharcamientos en el entorno de los aerogeneradores…”

Esto se centra en las inundaciones superficiales, no en los impactos sobre las aguas subterráneas. No se prevé el monitoreo de las resurgencias de:

- Cambios en la carga de sedimentos
- Contaminación química
- Fluctuaciones de temperatura
- Alteraciones del régimen de flujo
- Impactos en la comunidad biológica

4. VÍAS DE CONTAMINACIÓN ESPECÍFICAS

4.1 Cobre de los sistemas de puesta a tierra

Cada aerogenerador dispondrá de una malla de puesta a tierra de cobre (pág. 38/316, EsIA):

"...compuesta por una malla de cobre de 15 x 15 m de dimensiones exteriores, dispuesta en una cuadrícula de 3,25 x 3,25 m, compuesta por un conductor de cobre desnudo con una sección transversal de 90 mm^2..." "...cuatro varillas de acero recubiertas de cobre de 14 mm de diámetro y 5 m de longitud, con un espesor de cobre igual o superior a 300 µm. Se utilizará una perforadora para la colocación de estas varillas, y el agujero en el suelo se rellenará con bentonita..."

El cobre es tóxico para los invertebrados acuáticos en concentraciones muy bajas (en el rango de µg/L). La lixiviación del cobre enterrado se produce a través de:

1. **Corrosión electroquímica** : el cobre se oxida en presencia de humedad, liberando iones Cu^{2+}
2. **Corrosión galvánica** : El contacto entre metales diferentes (cobre y acero) acelera la corrosión.
3. **Interacción con bentonita** : La bentonita utilizada para rellenar los orificios de las varillas de puesta a tierra es una arcilla que se hincha cuando está mojada, lo que potencialmente crea vías para el contacto del agua con las superficies de cobre.

En un entorno kárstico, los iones de cobre lixiviados de los sistemas de puesta a tierra se infiltrarán rápidamente en las aguas subterráneas y serán transportados a través de conductos hasta los resurgimientos, donde pueden acumularse en sedimentos y bioacumularse en poblaciones de invertebrados.

4.2 Riesgos químicos en la construcción

La construcción implicará numerosos materiales que plantean riesgos de contaminación:

Hormigón y cemento : Altamente alcalinos (pH >12), pueden aumentar considerablemente el pH del agua subterránea si el lixiviado penetra en el sistema kárstico. Muchos organismos kársticos están adaptados a pH neutro y son sensibles a las condiciones alcalinas.

Combustible diésel y lubricantes : Se consumirán aproximadamente 130.000 litros de diésel durante la construcción (suposición basada en proyectos similares). Incluso pequeños derrames pueden contaminar grandes volúmenes de aguas subterráneas. Los hidrocarburos de petróleo son tóxicos para la vida acuática y persistentes en aguas subterráneas con bajo contenido de oxígeno.

Fluidos hidráulicos : La maquinaria pesada utiliza sistemas hidráulicos que pueden tener fugas o romperse, liberando aceites sintéticos y aditivos.

Bentonita : Se utiliza para la instalación de varillas de puesta a tierra. Si bien es relativamente inerte, la bentonita puede movilizar y obstruir conductos kársticos, y puede contener aditivos químicos.

Composición desconocida del relleno : Los 63.703 m³ de relleno importado podrían contener una amplia gama de contaminantes químicos, dependiendo de la geología y el historial de origen. No se prevé la caracterización química del material de relleno.

En la geología convencional, estos materiales permanecerían en gran medida cerca de la superficie, donde los impactos pueden monitorearse y controlarse. En el karst, los derrames y lixiviados se infiltran y dispersan rápidamente bajo tierra, lo que dificulta enormemente o imposibilita la contención y la remediación.

4.3 Movilización de sedimentos

La movilización de 105.728 m³ de material excavado, sumada a la alteración de las capas superficiales existentes en los corredores viales y plataformas, generará cargas masivas de sedimentos. Las medidas genéricas de control de sedimentos descritas en el EsIA (barreras de sedimentos, trampas de sedimentos, etc.) están diseñadas para la protección de las aguas superficiales y son en gran medida ineficaces en el karst, donde la infiltración es rápida y difusa.

Los impactos de los sedimentos incluyen:

- **Asfixia física** de comunidades de invertebrados bentónicos en arroyos subterráneos
- **Atenuación de la luz** en piscinas de cuevas (que afecta a las algas donde penetra la luz)
- **Obstrucción de espacios intersticiales** en el epikarst y en depósitos aluviales en arroyos de cuevas
- **Carga de materia orgánica** proveniente de la movilización de la capa superficial del suelo, que conduce a la desoxigenación
- **Turbidez persistente** en manantiales, que afecta los ecosistemas aguas abajo y potencialmente afecta los suministros de agua para uso doméstico.

El plan de seguimiento (pág. 12/35, Anexo XIII) propone el muestreo para:

"…turbidez, sólidos suspendidos y parámetros fisicoquímicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura)"

Sin embargo, especifica el monitoreo de las áreas consideradas en la fase preliminar para evaluar el impacto de las obras en la calidad del agua, sin identificar cuáles son. Es crucial que no se mencione el monitoreo en los manantiales , donde se manifestarán los impactos.

5. CLASIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL INADECUADA

5.1 Clasificación de " Sensibilidad Ambiental Baja"

El EsIA establece (p.19/316):

"Según el mapa de sensibilidad ambiental para la implantación de proyectos eólicos, los aerogeneradores del parque eólico 'Fuente Pico' se ubican dentro de una zona catalogada como de Sensibilidad Ambiental Baja."

Esta clasificación es fundamentalmente errónea. El propio EsIA reconoce (pág. 20/316):

“Debe tenerse en cuenta que esta zonificación ambiental es una simplificación de la realidad para poder conocer el territorio desde un enfoque general.”.

La clasificación de un paisaje kárstico activo como de "sensibilidad baja" indica:

1. La metodología de clasificación no pondera adecuadamente la vulnerabilidad kárstica, o
2. La clasificación se aplicó incorrectamente, o
3. La clasificación se utilizó selectivamente para justificar el proyecto.

Los terrenos kársticos son universalmente reconocidos en la literatura ambiental e hidrogeológica como altamente sensibles a las perturbaciones debido a sus características únicas:

- **Conexión directa entre aguas superficiales y subterráneas** : filtración mínima de suelo o sedimentos
- **Infiltración y transporte rápidos** : los contaminantes pueden viajar kilómetros en cuestión de horas o días.
- **Modificación irreversible del relieve** : las características kársticas destruidas no se pueden recrear
- **Fauna endémica y especializada** : Alta vulnerabilidad a los cambios ambientales
- **Recursos hídricos subterráneos críticos** : los acuíferos kársticos a menudo proporcionan agua potable y caudales de base ecológicos.
- **Patrones de flujo complejos y poco predecibles** : impactos difíciles de modelar o gestionar

La primera consideración al ubicar cualquier desarrollo industrial debería ser: "¿Es esta zona kárstica? Y, de ser así, ¿es compatible el desarrollo con la protección del ecosistema kárstico tridimensional?". En el caso de parques eólicos que impliquen grandes movimientos de tierra, materiales peligrosos y modificación permanente del paisaje, la respuesta para terreno kárstico debería ser "no".

5.2 Selección de sitio alternativo

El EsIA describe brevemente cuatro alternativas

- Alternativa 0: No construir
- Alternativa 1: El proyecto propuesto (3 generadores)
- Alternativa 2: con pilones
- Alternativa 3: con pilones

No existe un análisis significativo de ubicaciones alternativas fuera del terreno kárstico. España cuenta con extensas zonas de geología no kárstica que serían mucho más apropiadas para el desarrollo de parques eólicos. La atención a los paisajes kársticos cantábricos parece estar motivada por la calidad del recurso eólico y la proximidad a la infraestructura eléctrica, no por su idoneidad ambiental.

La recomendación de esta objeción es inequívoca: **la alternativa 0 (no construir) es la única opción adecuada para este paisaje kárstico.**

6. DEFICIENCIAS EN LA DOCUMENTACIÓN

6.1 Errores y omisiones sistemáticos

La documentación técnica contiene numerosos errores y omisiones que minan la confianza en la evaluación:

Errores del sistema de coordenadas : Varios documentos citan "ERTS89" como el sistema de coordenadas en lugar del correcto "ETRS89" (Sistema Europeo de Referencia Terrestre 1989):

- p.3/35 en FP-C (Documento de infraestructura)
- p.21/92 en FP-B (Documento de proyecto)
- p.60/316 en EsIA
- p.61/316 en EsIA

Si bien esto puede parecer un error tipográfico menor, indica un control de calidad inadecuado y plantea preguntas sobre la precisión de otros datos técnicos.

Mapas y escalas faltantes : Numerosas figuras carecen de información esencial:

- p.50/316 EsIA: La Figura 4 que supuestamente muestra el camino de acceso muestra solo una pequeña parte
- p.52/316 EsIA: La figura de la plataforma no tiene escala
- p.24/92 FP-B: El plano de situación no tiene escala
- p.30/92 FP-B: La imagen del camino de acceso muestra solo una pequeña sección
- p.32/92 FP-B: El plano de la plataforma no tiene escala

Datos SIG faltantes : el área de recolección mencionada en la documentación (p.53/316 EsIA, p.34/92 FP-B) no se proporcionó como un shapefile con el paquete de mapeo, lo que hace más difícil verificar las ubicaciones descritas.

Problemas con el formato del informe arqueológico : El anexo sobre patrimonio cultural (págs. 1-42) contiene figuras sin escalas ni flechas norte (figuras 2, 3, 4), lo que hace imposible una evaluación adecuada de la ubicación de los sitios arqueológicos.

Ubicación incorrecta de las cuevas : La Cueva Otero IV está ubicada incorrectamente en la documentación. Las coordenadas correctas son 30T 457227 4800177 (ETRS89), y la cueva está catalogada como n.° 2788 en la base de datos del Proyecto Cuevas de Matienzo. Por lo tanto, la cifra de la página 33 del informe arqueológico es errónea, lo que pone en duda la exactitud de toda la evaluación arqueológica.

6.2 Análisis genérico vs. análisis específico del sitio

Una falla fundamental en toda la documentación es la confianza en declaraciones genéricas sobre los beneficios de la energía renovable y técnicas de construcción genéricas, con un análisis mínimo de las condiciones e impactos locales específicos del sitio.

Ejemplos de declaraciones genéricas inapropiadas:

Introducción (pp.15-16/316 EsIA):

" El uso de energías renovables, sin duda, contribuye a preservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible..."

Esto puede ser cierto a nivel mundial, pero oscurece la realidad local de que este parque eólico específico destruirá un ecosistema kárstico sensible y degradará las cuencas visuales en una amplia zona.

Descripción del proyecto (pp.27/92 FP-B):

" La traza discurre, por lo general, por un terreno ondulado y con suaves pendientes..."

Esta caracterización es engañosa. El «terreno ondulado» es una topografía kárstica caracterizada por caliza desnuda, caliza fragmentada, lapiés, dolinas y dolinas; características específicas que deben identificarse y abordarse, no pasarse por alto con descripciones genéricas del terreno.

El documento de descripción del proyecto (FP-B), de 753 páginas, no contiene ni una sola mención de "karst" o "kárstico". Esto es inconcebible para un proyecto ubicado íntegramente en terreno kárstico. Sugiere:

1. El equipo técnico que prepara la documentación carece de conocimientos geológicos básicos del sitio, o
2. La naturaleza kárstica del terreno se minimizó deliberadamente para evitar desencadenar niveles adecuados de escrutinio.

6.3 No abordar la relación con Sierra de Sel

El proyecto Fuente Pico no puede considerarse de forma aislada de los parques eólicos adyacentes Sierra de Sel (10 aerogeneradores) y Las Mazas (4 aerogeneradores). En conjunto, estos representan una industrialización de 17 aerogeneradores en un paisaje kárstico contiguo.

Preguntas críticas que siguen sin respuesta:

1. **Infraestructura de evacuación compartida** : La línea de evacuación subterránea de 30 kV desde Fuente Pico parece seguir el mismo trazado que la línea de 55 kV desde Sierra de Sel (indicada en FP-A p. 51/316 y FP-D). ¿Están estos cables en la misma zanja? De ser así, ¿por qué no se indica claramente y cómo afecta esto a la evaluación de impacto?
2. **Cronograma de construcción** : ¿Los proyectos se construirán simultáneamente, lo que requerirá la coordinación de movimientos de tierra? ¿O de forma secuencial, lo que requerirá la reapertura de zanjas?
3. **Impactos acumulativos** : ¿Cuál es el efecto aditivo de 17 aerogeneradores más la infraestructura asociada en:
    - Hidrología kárstica y ecosistemas subterráneos
    - Carga de sedimentos y sustancias químicas en los manantiales
    - Impactos visuales en el paisaje
    - Tráfico rodado e impactos asociados

4. **Evaluación coordinada** : ¿Por qué se evalúan por separado estos proyectos cuando claramente funcionan como componentes de un único desarrollo integrado?

La falta de una evaluación adecuada de los impactos acumulativos es una deficiencia importante en el proceso de evaluación ambiental.

7. RECLAMACIONES POR RESTAURACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

7.1 Falsas promesas de restauración del paisaje

La documentación contiene reiteradas garantías sobre la restauración del paisaje, entre ellas:

Página 16/22 (Resumen no técnico):

“Al finalizar las obras, se realizará una restauración geomorfológica y fisiográfica de las zonas alteradas temporalmente ….”

Página 49-50/157 (FP-B, Sección Vegetación y Revegetación):

[Texto extenso sobre hidrosiembra de taludes y establecimiento de cobertura vegetal]

Estas garantías son engañosas en un contexto kárstico porque:

Las formaciones kársticas no se pueden restaurar : una vez que se excava una cresta de caliza para un corte de carretera, una dolina se rellena con material importado o una plataforma se excava en una ladera kárstica, estas características se destruyen permanentemente. Las formaciones kársticas naturales se desarrollan durante miles o millones de años mediante procesos de disolución que no se pueden replicar mediante la restauración.

La alteración del subsuelo es permanente : los cambios en los patrones de drenaje subterráneo causados por la modificación de la superficie, la compactación y la instalación de infraestructura son irreversibles. La alteración tridimensional de la hidrología kárstica es irreversible.

Las vías de acceso son elementos permanentes : La documentación reconoce (págs. 16/22) que las vías se conservarán como patrimonio industrial tras su desmantelamiento. Los cortes de carretera, los terraplenes y la infraestructura de drenaje se conservarán permanentemente, junto con los impactos visuales y ambientales asociados.

Los impactos en los cimientos persisten indefinidamente : Los cimientos de la aerogenerador (zapatas de hormigón de 24,4 m de diámetro y hasta 3,2 m de espesor, según la pág. 53/316 del EsIA) no se retiran durante el desmantelamiento. Permanecen como estructuras subterráneas masivas que alteran permanentemente los patrones de infiltración y representan fuentes potenciales de lixiviación química (hormigón alcalino, productos de corrosión de las varillas de refuerzo).

7.2 La perpetuidad del impacto

El análisis de la restauración en el EsIA oculta una verdad fundamental: este proyecto representa una transformación permanente del paisaje, no un uso temporal. Incluso si se retiran los aerogeneradores, el sitio nunca volverá a su estado anterior a la construcción. El relieve kárstico y las formas del terreno nunca se restaurarán, y las nuevas carreteras no desaparecerán, por mucho que los promotores anuncien que el paisaje se restaurará.

No se trata de un uso industrial temporal que pueda remediarse: es un sacrificio permanente de un paisaje kárstico natural.

8. FALLAS REGULATORIAS Y PROCESALES

8.1 Inversión del proceso de evaluación

La falla de procedimiento más flagrante es la sugerencia de que se realice un estudio hidrogeológico fundamental *después de* la aprobación del proyecto, y no antes. Como se indica en la Sección 1.3, el EsIA incluye la elaboración de un «estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del karst en la zona del Alto de Fuente Pico» como medida de mitigación (págs. 17-18/22, Resumen no técnico).

Esto invierte el procedimiento de evaluación ambiental adecuado. La secuencia debería ser la siguiente:

1. **Caracterización de base** : comprender las condiciones existentes (geología, hidrología, ecología)
2. **Predicción de impacto** : evaluar cómo el proyecto alterará esas condiciones
3. **Modificación del diseño** : Ajustar el diseño del proyecto para minimizar los impactos.
4. **Planificación de mitigación** : desarrollar medidas para abordar los impactos inevitables
5. **Monitoreo** : Seguimiento de los impactos reales y gestión adaptativa
6. **Documentación de evaluación** : recopilar hallazgos en EsIA

La evaluación de Fuente Pico omitió por completo los pasos 1 a 3 y pasó directamente a los pasos 4 a 6 sin el conocimiento básico necesario para un análisis significativo.

8.2 Cumplimiento legal inadecuado

El EsIA afirma cumplir los requisitos de la Ley 12/2013 (p.33/316), en concreto:

Punto 3: “Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales clave”.

El inventario ambiental no incluye:

- Mapeo completo de características kársticas
- Ubicación de las entradas a las cuevas y zonas de protección
- Caracterización de la red de drenaje subterráneo
- Estudios de fauna subterránea

- Ubicación de los manantiales y monitoreo de referencia

Punto 4: "Identificación, cuantificación y evaluación de los efectos significativos previsibles...utilizando datos mensurables..."

La evaluación de impacto no cuantifica:

- Cargas de sedimentos en las aguas subterráneas
- Concentraciones y destino de la contaminación química
- Tasas de lixiviación de cobre y absorción por los ecosistemas
- Alteraciones del régimen de flujo subterráneo
- Impactos acumulativos de múltiples parques eólicos

Punto 5: “Establecimiento de medidas preventivas, correctivas y compensatorias para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos”.

Las medidas de mitigación son genéricas y no cuantificadas:

- No se requieren diseños de estanques de sedimentación ni cálculos de capacidad.
- No hay diseños de salida de drenaje que imiten la infiltración natural
- No existen planes específicos para contener derrames químicos en el karst
- No se toman medidas compensatorias para los elementos kársticos destruidos
- No hay ningún plan para proteger las entradas identificadas de las cuevas

El EsIA no cumple con los requisitos legales para una evaluación de impacto ambiental adecuada.

9. IMPACTOS VISUALES Y PAISAJÍSTICOS

Si bien esta objeción se centra principalmente en preocupaciones hidrogeológicas y ecológicas, sería negligente no mencionar los profundos impactos visuales de instalar estructuras de 196 metros de altura en las crestas kársticas.

La descripción del proyecto especifica:

"...modelo Vestas 166-4.5, con una potencia unitaria de 4.500 kW, una altura de buje de 113 metros y un diámetro de 166 metros..."

Altura total de la estructura: 196 metros (altura del buje 113 m + radio del rotor 83 m)

Se trata de enormes estructuras industriales que serán visibles desde grandes distancias en el paisaje cántabro. La propuesta de ubicarlas en puntos elevados (el Monte Bajo, que conforma el horizonte de esta zona) maximizará el impacto visual.

Los paisajes kársticos de Cantabria gozan de reconocimiento internacional por su calidad paisajística y se han disfrutado durante milenios (se han encontrado artefactos de la Edad de Bronce en cuevas cercanas). La industrialización de estos paisajes, con torres de 196 metros de altura, representa una alteración fundamental y permanente del carácter paisajístico.

En combinación con los desarrollos de Sierra de Sel (10 aerogeneradores) y Las Mazas (4 aerogeneradores), el impacto visual acumulativo transformará esta sección del karst cantábrico en una zona industrial en lugar de un paisaje natural.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CLAVE

Principales hallazgos

1. **La Declaración de Impacto Ambiental es fundamentalmente deficiente.** No proporciona una caracterización hidrogeológica adecuada, ignora los ecosistemas subterráneos, contiene numerosos errores técnicos y se basa en análisis genéricos en lugar de específicos del sitio.
2. **La clasificación de "Sensibilidad Ambiental Baja" es incorrecta.** Los terrenos kársticos son inherentemente muy sensibles a las perturbaciones debido a su naturaleza tridimensional interconectada y a sus ecosistemas especializados.
3. **No se ha realizado un estudio hidrogeológico adecuado.** La ausencia de una evaluación específica del sitio sobre los patrones de drenaje subterráneo, las conexiones con manantiales y la vulnerabilidad de los acuíferos kársticos imposibilita una evaluación de impacto significativa.
4. **La fauna y los ecosistemas subterráneos se ignoran por completo.** No se realizan estudios, evaluaciones de impacto ni medidas de monitoreo que aborden los organismos adaptados a cuevas ni los ecosistemas dependientes de aguas subterráneas.
5. **Los impactos de la construcción no se han evaluado ni mitigado adecuadamente.** La magnitud de los movimientos de tierra (105.728 m³ de excavación, 63.703 m³ de relleno importado), el uso de explosivos en karst fracturado y la ausencia de planes de drenaje adecuados generan riesgos inaceptables.
6. **Las vías de contaminación no se abordan adecuadamente.** La lixiviación del cobre, la movilización de sedimentos y los riesgos químicos de la construcción representan graves amenazas para la calidad del agua kárstica y la biota.
7. **Se ignoran los impactos acumulativos.** Los proyectos Fuente Pico, Sierra de Sel y Las Mazas representan una industrialización de 17 aerogeneradores de karst contiguo, pero se evalúan fragmentadamente.
8. **Las afirmaciones de restauración son falsas.** Las formaciones kársticas destruidas no pueden restaurarse, y los impactos en la hidrología subterránea son permanentes e irreversibles.
9. **El proceso de evaluación presenta deficiencias procesales.** Se proponen estudios hidrogeológicos fundamentales como una medida de mitigación posterior a la aprobación, en lugar de como requisitos previos para la evaluación de impacto.
10. **La calidad de la documentación es deficiente.** Errores en el sistema de coordenadas, escalas faltantes, ubicaciones incorrectas de cuevas y la ausencia total de la palabra "karst" en la descripción del proyecto de 753 páginas indican un rigor técnico insuficiente.
11. La **Tabla de Impactos** (pág. 205/316 del EsIA) es errónea debido a evaluaciones inadecuadas.
    Se han añadido iconos adicionales y se explican en el Anexo A(ii).

Recomendaciones específicas a las autoridades reguladoras

Las autoridades reguladoras responsables de revisar este proyecto deberían:

1. **Rechace el proyecto tal como se propone.** La Declaración de Impacto Ambiental no cumple con los estándares mínimos para evaluar los impactos en terrenos kársticos y no debe aceptarse como adecuada para la toma de decisiones.
2. **Se requiere una evaluación hidrogeológica integral.** Antes de considerar la construcción de un parque eólico en esta zona, se debe realizar un estudio hidrogeológico completo que incluya:
    - Pruebas de trazadores para determinar conexiones de drenaje subterráneo
    - Mapeo de manantiales y resurgimientos con monitoreo de flujo y química del agua de referencia
    - Mapeo de vulnerabilidad que muestra conexiones directas entre áreas de superficie y manantiales críticos
    - Estudios de entrada a cuevas y delimitación de zonas de protección
    - Caracterización del epikarst
    - Modelado del flujo de aguas subterráneas
3. **Se requieren estudios biológicos subterráneos.** Es necesario estudiar y evaluar la fauna adaptada a cuevas antes de poder evaluar adecuadamente los impactos.
4. **Exigir una evaluación integral del impacto acumulativo.** Los proyectos Fuente Pico, Sierra de Sel y Las Mazas deben evaluarse conjuntamente como componentes de un único desarrollo, no de forma fragmentada.
5. **Reevaluar la clasificación de sensibilidad ambiental.** La metodología que clasificó el terreno kárstico activo como de "baja sensibilidad" debe revisarse y corregirse.
6. **Exigir estándares de calidad.** No se aceptará documentación con errores en el sistema de coordenadas, mapas faltantes o ubicaciones incorrectas de cuevas.
7. **Consideremos la Alternativa 0.** La decisión ambientalmente más adecuada para el desarrollo de parques eólicos en el karst cantábrico es no construir.

Implicaciones políticas más amplias

Este caso pone de relieve un problema sistémico en el desarrollo de parques eólicos en Cantabria.

Dado que la mayor parte de las montañas de Cantabria son calizas kársticas, las zonas de alta montaña con buenos recursos eólicos son casi inevitablemente kársticas. Esto parece un conflicto fundamental entre los objetivos de energía renovable y la protección de la hidrogeología y los ecosistemas kársticos, tan sensibles.

Cantabria se enfrenta a una elección estratégica: perseguir objetivos de energía renovable a costa de destruir sus paisajes kársticos reconocidos internacionalmente, o reconocer que algunas zonas son inadecuadas para el desarrollo industrial independientemente de los beneficios de la energía renovable.

El karst de Cantabria es mundialmente conocido. Los sistemas de cuevas de la región atraen la investigación científica y el turismo. Los paisajes kársticos superficiales son características distintivas del paisaje cántabro. Los ecosistemas subterráneos albergan especies únicas y endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar.

Si se construyen todos los parques eólicos propuestos, Cantabria corre el riesgo de convertirse en la 'capital eólica' de España y en la comunidad autónoma con el karst superficial y subterráneo más destruido, las peores vistas y posiblemente con menos turistas.

En España existe una gran cantidad de terrenos aptos para el desarrollo de parques eólicos. La apuesta por el karst cantábrico parece estar motivada por la calidad del recurso eólico y la proximidad a los centros de demanda, no por su idoneidad ambiental. Otras provincias cuentan con extensas zonas de geología no kárstica más apropiadas para este tipo de desarrollo.

Declaración final

El proyecto del parque eólico Fuente Pico representa una amenaza inaceptable para un ecosistema tridimensional sensible. La Declaración de Impacto Ambiental no caracteriza adecuadamente el entorno kárstico, no evalúa los impactos en los ecosistemas subterráneos ni prevé medidas de mitigación adecuadas.

La única decisión ambientalmente responsable es rechazar este proyecto y adoptar la Alternativa 0: no construir.

Los paisajes kársticos, una vez destruidos, no pueden restaurarse. La decisión que se tome hoy determinará si las generaciones futuras heredarán un ecosistema kárstico funcional o un páramo industrial camuflado en un emplazamiento de energía "verde".

REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones científicas revisadas por pares y documentos de orientación técnica respaldan la posición de que el desarrollo de parques eólicos en terrenos kársticos plantea riesgos ambientales inaceptables:

1. van Beynen, P., & Townsend, K. (2005). A disturbance index for karst environments. *Environmental Management*, 36(1), 101-116.

Este artículo presenta un marco sistemático para evaluar el impacto humano en entornos kársticos. Identifica factores clave de perturbación, entre ellos:

- Alteraciones superficiales que modifican los patrones de infiltración
- Introducción de sedimentos y contaminantes en los acuíferos kársticos
- Impactos en la fauna endémica de cuevas
- Irreversibilidad de la destrucción de las características kársticas

La metodología del índice de perturbación contradice directamente la clasificación de "Sensibilidad Ambiental Baja" aplicada al sitio de Fuente Pico y proporciona herramientas de evaluación cuantitativa que deberían haberse empleado en el EsIA.

Disponibilidad : Disponible a través de bases de datos académicas; DOI: 10.1007/s00267-004-0265-9

2. Goldscheider, N., & Drew, D. (Eds.). (2007). *Methods in Karst Hydrogeology*. Taylor & Francis.

Este completo libro de texto constituye la referencia internacional para la investigación hidrogeológica kárstica. El capítulo 3 (Mapeo de Vulnerabilidad y Riesgo de Contaminación) es especialmente relevante, ya que establece que:

- Los acuíferos kársticos son intrínsecamente vulnerables debido al flujo rápido con filtración mínima.
- Las actividades de construcción plantean graves riesgos debido a la conexión hidráulica directa entre las aguas superficiales y subterráneas.
- Una evaluación de impacto adecuada requiere pruebas de trazadores para determinar los tiempos y las vías de conexión.
- Las medidas de mitigación genéricas diseñadas para acuíferos granulares son ineficaces en entornos kársticos

Los métodos descritos en este volumen representan estándares mínimos para la evaluación hidrogeológica del desarrollo sobre karst, estándares que el EsIA de Fuente Pico no cumple.

Disponibilidad : Disponible a través de bibliotecas y editoriales académicas; ISBN: 978-0415428736

3. Culver, D.C., & Pipan, T. (2009). *The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats*. Oxford University Press.

Este texto autorizado sobre biología subterránea demuestra que:

- Los ecosistemas de cuevas y aguas subterráneas albergan una fauna altamente especializada con una vulnerabilidad extrema a las perturbaciones.
- Muchas regiones kársticas albergan especies endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar.
- Las comunidades subterráneas requieren de décadas a siglos para recuperarse de las perturbaciones.
- Los métodos estándar de estudio ecológico de superficie son inadecuados para evaluar los impactos del subsuelo

La ausencia total de evaluación de la fauna cavernícola en el EsIA de Fuente Pico representa una falla fundamental cuando se evalúa frente a los estándares científicos establecidos en esta referencia.

Disponibilidad : Oxford University Press; ISBN: 978-0199219926

4. 4. Technical report on groundwater dependent terrestrial ecosystems, Technical report No. 6 (2012)

Publicado por: Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente
ISBN: 978-92-79-21692-3
DOI: 10.2779/93018

Este informe aborda los ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas en el contexto de la política hídrica de la UE y los requisitos de protección.

Disponibilidad : Disponible gratuitamente en línea en https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f7bd5cf8-c62c-41f6-8138-fe922a1f6410

5. Parise, M., Closson, D., Gutiérrez, F., & Stevanović, Z. (2015). Anticipating and managing engineering problems in the complex karst environment. *Environmental Earth Sciences*, 74(1), 7823-7835.

Este artículo aborda específicamente los desafíos de ingeniería en terrenos kársticos y documenta:

- Problemas de hundimiento y estabilidad impredecibles debido a huecos ocultos
- Incidentes de contaminación derivados de actividades de construcción en karst
- Fallas en los diseños estándar de drenaje y cimentación en entornos kársticos
- Necesidad de métodos especializados de investigación del sitio, incluidos estudios geofísicos y perforaciones exploratorias

Las especificaciones de construcción genéricas de la documentación del proyecto Fuente Pico no incorporan los enfoques especializados que este documento identifica como esenciales para los entornos kársticos.

Disponibilidad : Disponible a través de bases de datos académicas; DOI: 10.1007/s12665-015-4647-5

6. Hartmann, A., Goldscheider, N., Wagener, T., Lange, J., & Weiler, M. (2014). Karst water resources in a changing world: Review of hydrological modeling approaches. *Reviews of Geophysics*, 52(3), 218-242.

Esta revisión exhaustiva demuestra que:

- El comportamiento del acuífero kárstico es fundamentalmente diferente al de otros tipos de acuíferos.
- La predicción de impactos requiere enfoques de modelado especializados
- Las velocidades de flujo rápidas (hasta km/día) significan que los contaminantes pueden llegar a los receptores rápidamente.
- La alta variabilidad espacial hace que las predicciones puntuales sean inciertas

La revisión establece que la evaluación genérica del impacto de las aguas subterráneas en el EsIA de Fuente Pico es inadecuada para el terreno kárstico, donde se requieren enfoques especializados de investigación y modelado.

Disponibilidad : Acceso abierto a través de la American Geophysical Union; DOI: 10.1002/2013RG000443

ANEXO A (i): COTIZACIÓN DETALLADA Y RECOPILACIÓN DE COMENTARIOS

Este anexo presenta citas de la Declaración de Impacto Ambiental y la documentación relacionada en el orden en que aparecen en el documento EsIA (EOL-43-2022_EsIA(256.3.5).pdf), junto con los comentarios correspondientes. Se integra material de otros documentos (Descripción del Proyecto, Infraestructura, Cartografía) cuando aborda los mismos temas. Las referencias a las páginas utilizan el formato "p4/14", que significa la página 4 de un documento de 14 páginas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (del EsIA p.66/316)

Cita (EsIA p.66/316):

4.2.1 Alternativa 1 (proyecto)
La Alternativa 1... un parque eólico de 3 aerogeneradores, modelo Vestas 166-4.5, de 4.500 kW de potencia unitaria y altura de buje de 113 metros y 166 metros de diámetro, situados todos ellos en el término municipal de Voto. El proyecto contempla una red de viales con una longitud total de 5,46 km que discurren por el municipio de Voto y por cuyo recorrido discurre la práctica totalidad de las zanjas de media tensión del parque eólico. Adicionalmente, se contempla una línea subterránea de evacuación de 30 kV de 7,8 km y atraviesa los municipios de Voto y Bárcena de Cicero hasta la SET Las Mazas 30/55kV. Desde esta SET parte una línea subterránea de 55 kV de 70 m hasta la SE Cicero (existente).

Comentario: Esa línea de evacuación de 30 kV de 7,8 km también está en una zanja, pero ¿es la misma que la zanja de Sierra de Sel y presumiblemente la zanja requiere 7.084 km de camino como se indica en la Tabla 15 en la pág. 51/316?

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

Cita (EsIA págs. 15-16/316):

"1.1 INTRODUCCIÓN
El uso de energías renovables, sin duda, contribuye a preservar el medio ambiente y asegurar el desarrollo sostenible, la innovación y el progreso tecnológico, impulsando estilos de vida cuyas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) puedan ser recuperadas por la naturaleza. "

Comentario: La introducción oculta la realidad local y regional. Si bien a nivel global la afirmación probablemente sea cierta, a nivel local el entorno de los parques eólicos se ve destruido y perjudica las vistas a kilómetros de distancia. A continuación, la introducción elogia los "proyectos de energía renovable" en lugar del parque eólico local, sin mencionar la industrialización local del karst necesaria para alcanzar los objetivos de energía renovable.

Cita (EsIA p.16/316):

“De este modo, la construcción y puesta en marcha del parque eólico “Fuente Pico” supondrá un avance hacia la consecución de los objetivos propuestos en los distintos planes a nivel europeo y estatal en relación con las políticas energéticas y de cambio climático.”

Comentario: ...y destruirá el karst de piedra caliza, amenazando el ecosistema subterráneo, incluida la biota subterránea.

CLASIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Cita (EsIA p.19/316):

“Las zonas de máxima sensibilidad ambiental son aquellas en las que, a priori, no sería ambientalmente recomendable implantar parques eólicos, debido a la presencia de elementos ambientales de máxima relevancia. De acuerdo con el mapa de sensibilidad ambiental para la implantación de proyectos de energía eólica, los aerogeneradores del parque eólico “Fuente Pico” se localizan dentro de una zona catalogada como Sensibilidad Ambiental Baja.”

Comentario: El parque eólico de Fuente Pico destruirá esencialmente el karst calizo y alterará radicalmente un ecosistema tridimensional altamente sensible. Clasificar la zona de Fuente Pico como de "Sensibilidad Ambiental Baja" es erróneo y pone de manifiesto la insuficiencia de la herramienta de clasificación utilizada. Quizás se haya utilizado esa herramienta en particular porque genera una "Sensibilidad Ambiental Baja" para la zona. La primera consideración para la ubicación de un parque eólico debería ser: "¿Afectará gravemente al medio ambiente la construcción de un parque eólico?". Si el suelo es kárstico, la respuesta es "sí" y los constructores de parques eólicos deberían seguir adelante.

Cita (EsIA p.20/316):

“Debe tenerse en cuenta que esta zonificación ambiental es una simplificación de la realidad para poder conocer el territorio desde un enfoque general. Por lo tanto, no exime del pertinente trámite de evaluación ambiental del proyecto.”

Comentario: En los documentos hay demasiadas declaraciones genéricas y se intenta comprender el territorio desde una perspectiva general. Si se construye este parque eólico, se ubicará en una zona específica, sobre karst. Una proporción mucho mayor del texto debería tener un enfoque local y no verse ofuscado por las normas y regulaciones europeas, nacionales y regionales.

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y LIXIVIACIÓN DE COBRE

Cita (EsIA p.38/316):

3.3.1.1 Puesta a Tierra de Aerogeneradores.
“Cada aerogenerador llevará una toma de tierra por debajo de su zapata de concreto

consistente en una malla de cobre de dimensiones exteriores 15 x 15 m, dispuesta en retícula de 3,25 x 3,25 m, a base de conductor de cobre desnudo de 90 mm2 de sección. La unión de los conductores que la forman se realizará mediante atado en los nudos interiores y mediante soldadura aluminotérmica en los nudos del perímetro. Dicha malla se cubrirá con una ligera capa de tierra para nivelar el fondo de la excavación. La puesta a tierra se completará con cuatro picas de acero cobrizo de 14 mm de diámetro y 5 m de longitud, con un espesor de cobre igual o superior a 300 µm. Para la colocación de dichas picas se utilizará máquina perforadora y se rellenará el hueco en el terreno con bentonita, a fin de garantizar un óptimo contacto con la pica."

Comentario: Puede producirse lixiviación de cobre. Se requiere análisis, ya que cantidades muy pequeñas de cobre pueden matar la biota subterránea.

COORDINACIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN Y SIERRA DE SEL

Cita (EsIA págs. 39-40/316):

"Línea subterránea de 30 kV desde las inmediaciones del aerogenerador número 2 del Parque Eólico hasta la Subestación Transformadora LAS MAZAS 30/55 kV. La longitud de la línea subterránea es de unos 7,8 Km."

Comentario: La línea de evacuación subterránea de 30 kV parece seguir la misma ruta que la de 55 kV de Sierra de Sel. ¿Comparten la misma zanja? ¿Se realizarán simultáneamente la excavación y el relleno de la zanja en ambos emplazamientos? ¿O será necesario que una u otra reabran la zanja? Las dos propuestas forman parte de una industrialización de 13 generadores.

Cita relacionada (FP-D, Cartografía):

La línea de evacuación subterránea de 30 kV parece seguir la misma ruta que la de 55 kV de Sierra de Sel. ¿Comparten la misma zanja? ¿Se realizarán simultáneamente las obras de zanja en ambos emplazamientos? ¿O será necesario que una u otra reabra la zanja? Ambas propuestas forman parte de una industrialización de 13 generadores. O incluso más, ya que el parque eólico de Las Mazas, con 4 generadores, también aportará una línea de 30 kV a la subestación Las Mazas.

VÍAS DE ACCESO Y DRENAJE

Cita (EsIA págs. 48-49/316):

3.6.1 Accesos y caminos internos del parque

Comentario: Se requieren desmontes y rellenos para las carreteras. Drenaje en los laterales. Para una carretera de 6 m de ancho nominal, el desmonte y relleno, junto con el drenaje, afectará aproximadamente 12 m de terreno.

Cita (EsIA p.50/316):

Error: La Figura 4 supuestamente muestra el " Camino de acceso al parque eólico Fuente Pico. Fuente. Promotor." pero sólo muestra una pequeña parte.

Cita (EsIA p.51/316):

Tabla 15. Características de la red viaria del parque eólico. Fuente: Promotor.

Comentario: ¿Existe algún mapa o plano que muestre la ubicación de estos diversos caminos? Cabe destacar que se requieren 7084 m de camino nuevo para la zanja. ¿Pero no es la zanja la que se construyó a partir del parque eólico Sierra de Sel? En la tabla se mencionan 5499 m de caminos sin zanja que serpentean por la ladera.

EsIA pág. 52/316:

Error: No hay escala en la figura de la plataforma

ZONAS DE RECOLECCIÓN

Cita (EsIA p.53/316):

3.6.3 Áreas de recolección

Comentario: Omisión: Se proporciona una tabla de coordenadas de las esquinas, pero no se incluye el shapefile del área de recolección con los mapas. Esta área rectangular tiene una longitud de 52 m paralela a la carretera que conduce al generador sur y 65 m a lo largo del espolón de ladera a unos 360 m de altitud.

ZANJAS PARA CABLES

Cita (EsIA p.55-57/316):

3.6.5 Conductos
3.6.5.1 Zanjas para cables y 3.6.5.2 Conductos para cableado

Comentario: En estos tramos no se hace mención a que la línea de 30 kV comparta (o no) zanja con la línea de 55 kV de la Sierra de Sel.

Cita (EsIA p.59/316):

Tabla 18. Coordenadas de los pozos de acceso angulares. Fuente. Promotor.

Comentario: Error: Sistema de coordenadas incorrecto. Debería ser ETRS89, no ERTS89. ¿No se indican los tamaños? ¿Ver más adelante?

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Cita (EsIA p.62/316):

"3.6.6 MOVIMIENTOS DE TIERRA"

Información de EsIA:

- **Carreteras:** Excavación 78.295m³, Terraplenes 104.804m³, Falta de material 26.509m³
- **Plataformas:** Excavación 27.433m³, Terraplenes 64.627m³, Faltante de material 37.194m³
- **Déficit total: 63.703 m³**

Comentario: Según las cifras de este documento, se debe transportar un total de 63.703 m³ de material a la obra. Esto equivale a aproximadamente 4.250 vagones de 15 m³. Se trata de una enorme cantidad de material importado, pero ningún documento menciona su posible origen, su composición química ni el impacto ambiental de su extracción y transporte.

Cita relacionada (FP-B pp.85-91/157):

"3.7 RELLENO EN TERRAPLEN"

Comentario: No se menciona aquí la cantidad de material necesario. En todos los documentos se menciona «tierra» como material de relleno. ¿Los terraplenes se construirán realmente con «tierra» o con escombros, quizás con tierra encima?

SECCIÓN DE HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Cita (EsIA p.108/316):

"6.8.1 HIDROLOGÍA"

Comentario: No es hasta la página 108 que aparece la primera mención de la hidrología. Esta debería haber sido una de las primeras consideraciones para un proyecto en terreno kárstico.

Cita (EsIA p.114/316):

6.8.4 HIDROGEOLOGÍA

Comentario: Una breve descripción proporciona únicamente información genérica sobre la masa de agua subterránea regional. No existe una caracterización específica del sitio de:

- Patrones de drenaje subterráneo local
- Lugares de primavera y resurgimiento
- Redes de conductos kársticos

- Velocidades de flujo y tiempos de residencia
- Zonas de vulnerabilidad
- Conexión entre el área de construcción y los manantiales aguas abajo

---

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Cita (Resumen no técnico págs. 5-7/22):

"4.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.
La zona de estudio se sitúa en la zona geológica denominada Cuenca Vasco-Cantábrica del Mesozoico, en el sector septentrional del Surco Navarro-Cántabro, en el denominado "Bloque Costero de Santander". Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de una zona con un relieve relativamente abrupto, condicionado por la litología. Los macizos calcáreos dan lugar a altos con cimas planas y valles ciegos; mientras que el resto de los materiales generan valles con pronunciados perfiles en v e interfluvios alomados. Ninguna de las infraestructuras del presente proyecto es coincidente con ninguno de los LIGs de la zona, encontrándose el más cercano, CV063 - Marismas de Santoña, a 1,3 km del elemento del proyecto más cercano.

Comentario: ¡Esto no es lenguaje superficial! No se menciona el karst ni el drenaje subterráneo con cuevas, ríos subterráneos, biota cavernícola, etc.

EVALUACIÓN DE LA FAUNA

Cita (EsIA p.146/316):

"6.10 FAUNA"

Comentario: La sección de fauna se centra exclusivamente en las especies de superficie (aves, mamíferos, anfibios, reptiles). No se menciona en absoluto la fauna adaptada a cuevas ni los ecosistemas subterráneos.

Cita relacionada (Resumen no técnico, págs. 9-10/22):

"4.8 FAUNA"

Comentario: No hay mención de fauna subterránea.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO

Cita (EsIA p.205/330):

Tabla de evaluación de impacto

Comentario: La tabla de impactos contiene omisiones fundamentales y posibles errores. No incluye una evaluación de los impactos en:

- Biota subterránea
- ecosistemas de cuevas
- Calidad del agua subterránea
- Hidrología kárstica

Cita relacionada (Resumen no técnico pág. 14/22):

Comentario: La tabla de impacto simplificada presenta las mismas omisiones y posibles errores de las páginas 205/330 del EsIA, pero tampoco tiene una clave para explicar los colores a un lector no técnico, por lo que no tiene sentido. (Anexo A(ii))

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO (ANEXO XIII)

Cita (Anexo XIII p.12/35):

"2.1.2.5 Control y monitoreo de la red de drenaje y la calidad del agua.
Durante la fase de obra, se realizará un control periódico sobre aquellas zonas consideradas en fase previa para evaluar el impacto de las obras sobre la calidad de las aguas y se realizarán tomas de muestra y posteriores análisis de turbidez, sólidos en suspensión y parámetros fisicoquímicos básicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura). Por otro lado, se realizará un análisis general de la red de drenaje, evaluando la incidencia de encharcamientos, canales de escorrentía, cárcavas o desperfectos generados por una mala evacuación de las aguas pluviales relacionada con el desarrollo de las actuaciones a llevar a cabo. También se evaluarán los canales de drenaje existentes o instalados en fase de obra para comprobar los sedimentos acumulados y evaluar su correcto funcionamiento. Estas se reportarán gráficamente a la Dirección de Obra para llevar a cabo las medidas necesarias para la restitución de los terrenos a la mayor brevedad posible."

Comentario: Los resurgimientos relevantes deben analizarse como se indicó anteriormente y también para detectar cualquier vida silvestre como indicador de la calidad del agua.

Cita (Anexo XIII pág. 22/35):

"2.2.2.4 Seguimiento de anfibios, reptiles y otros grupos"

Comentario: No se menciona biota subterránea ni resurgimientos para monitorear.

Cita (Anexo XIII págs. 25/35):

"2.2.4 Control y seguimiento de la red de drenaje
Se realizará un análisis general de la red de drenaje evaluando la incidencia de encharcamientos en el entorno de los aerogeneradores y la posible génesis de canales de escorrentía, cárcavas o desperfectos generados por una mala evacuación de las aguas pluviales. Además, se evaluarán de manera periódica los canales de drenaje existentes y construidos para evaluar el grado de sedimentación y comprobar su correcto funcionamiento,

reportando a los Operadores del parque los desperfectos e incluyéndolos dentro de los informes correspondientes al periodo de seguimiento."

Comentario: Es más probable que se produzcan inundaciones en las zonas de resurgimiento. La terminación de los desagües de escorrentía debe ser difusa para imitar al máximo la lluvia natural. ¿No tiene planos?

RESUMEN NO TÉCNICO (ANEXO XIV)

Cita (Anexo XIV págs. 1-22):

Resumen no técnico

Comentario (pp.5-7/22): Esto incluirá algunas de las premisas y conclusiones falsas a las que se llegó en algunas partes del EsIA principal.

Cita (Anexo XIV p.7/22):

"4.6 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.
La zona de implantación del proyecto se enmarca en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, concretamente dentro del sistema de explotación Asón (01202). Los cursos de agua de mayor entidad presentes en la zona son el río Asón y el río Clarín, localizados al oeste y sur, respectivamente, del proyecto. Solamente el vial de acceso, común a todas las alternativas, y las líneas de evacuación presentan coincidencias con los cursos fluviales del área: invasión de la zona de policía (100 m) de un cauce innominado en el caso del vial de acceso, y cruzamiento con el río Clarón, el Barranco de Ocina y algunos cauces innominados en el caso de las líneas de evacuación. En cuanto a las masas subterráneas, el proyecto se asienta sobre la masa MASb Alisas-Ramales (016.210) **"**

Comentario: ¡No hay mención alguna del drenaje del karst de gran altitud , que consiste en ríos subterráneos que dan origen a resurgimientos!

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA

Cita (Anexo XIV págs. 16/22):

"7.1.1.2 Geología y geomorfología

- Se realizarán los movimientos de tierra imprescindibles y necesarios para la ejecución del proyecto.
- Se tendrá en cuenta el criterio de equilibrar el volumen de excavación con el de terraplén; no obstante, si una vez terminadas las obras existiese material sobrante de las excavaciones, éste será retirado y depositado en lugar autorizado por la autoridad competente.

- Al finalizar las obras se realizará una restauración geomorfológica y fisiográfica de las áreas alteradas temporalmente (zonas de almacenamiento de palas y montaje de grúas de celosía, zona de campamento de construcción, acopios y punto limpio).
- Cuando se ejecuten obras en zonas de fuerte pendiente, se deberán instalar redes antierosión o cualquier otra medida adecuada para evitar el arrastre o deslizamiento de materiales por la pendiente. El estado operativo de los dispositivos antierosión se controlará minuciosamente durante la ejecución de las obras.
- Se realizarán campañas geofísicas específicas para determinar vacíos que puedan representar un riesgo para la estabilidad de los elementos del proyecto".

Comentario: No se menciona la enorme discrepancia en cuanto a las obras de excavación y terraplén, donde, si las cifras son correctas, se requerirán más de 4250 viajes en vagón para traer 15 m³ de material adicional cada uno. Se generan falsas esperanzas de restauración.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA HIDROLOGÍA Y LA HIDROGEOLOGÍA

Cita (Anexo XIV págs. 17-18/22):

"7.1.1.3 Hidrología e hidrogeología

- Elaboración de un estudio geológico e hidrogeológico del contexto geológico del Karst en la zona del Alto de Fuente Pico, que examine la conexión hidrológica entre los potenciales puntos de vertido y la red hidrológica de la zona, determine los posibles impactos del proyecto sobre el funcionamiento del karst, e incluya una topografía detallada del mismo.

Comentario: Esto debería haberse hecho antes de cualquier solicitud de parque eólico.

Cita (Anexo XIV págs. 17-18/22):

"7.1.1.5 Fauna"

Comentario: No se menciona la fauna subterránea.

ANEXO DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL

Cita (Anexo Arqueológico págs. 1-42):

"Informe de impacto sobre el patrimonio arqueológico y cultural"

Comentario: Es en la página 18 donde no se menciona ningún aspecto de Patrimonio o arqueología. La primera sección de este anexo describe innecesariamente el proyecto del parque eólico. La foto satelital utilizada no tiene escala ni se indica la letra N. ("Fig. 2.

Instalaciones del PE Pico Fuente y línea de evacuación eléctrica"). Lo mismo se aplica a la figura 4. La figura 3, pág. 20, no tiene escala.

Cita (Anexo Arqueológico p.27/42):

Fig. 7. Zona donde comienza el camino de acceso al PE y donde antiguamente discurría un sendero que conducía al aerogenerador número 3 y a la cueva de Peñarrobra, actualmente imposible de reconocer.

Comentario: La cueva de Peñarrobra está documentada en el Anexo B

Cita (Anexo Arqueológico p.29-30/42):

"Cueva de Trampascuevas. REF. 102.008"

Comentario: Véase también el Anexo B

Cita (Anexo Arqueológico p.30-31/42):

"Cueva de Peñarrobra"

Comentario: Véase también el Anexo B

Cita (Anexo Arqueológico págs. 33/42):

Comentario: La Cueva Otero IV está mal ubicada. Está situada en 30T 457227 4800177 (Datum: ETRS89) y está catalogada como n.° 2788 en la base de datos del Proyecto Cuevas de Matienzo. Por lo tanto, la Figura 15 de la página 33 es errónea. El trazado de la línea eléctrica se encuentra a unos 100 m de esta cueva. Véase también el anexo B.

DOCUMENTO DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (FP-B)

Comentario general (FP-B):

No se menciona el karst ni el kárstico en todo este documento de 753 páginas. «Caliza» se menciona dos veces, pero no en el contexto paisajístico. ¿Cómo es posible que el documento resumen de todas las obras no mencione el karst? ¡Quizás el promotor reconozca en secreto el valor del terreno en sus tres dimensiones! ¿Cómo pueden las autoridades tomar una decisión informada cuando los documentos que acompañan a la petición son tan genéricos?

RECLAMACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE (FP-B)

Cita (FP-B p.3/92):

...ni se producen vertidos ni grandes movimientos de tierra. A diferencia de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración en los acuíferos, ni por consumo ni por contaminación por residuos o vertidos.

Comentario: Una vez construido un parque eólico, la afirmación anterior puede ser cierta. Sin embargo, existen numerosas amenazas para los ecosistemas kársticos superficiales y subterráneos a medida que la zona se industrializa. Se producen grandes movimientos de tierra. Se producen alteraciones en los acuíferos durante las fases de construcción y desmantelamiento. Esta introducción es muy genérica y no menciona los arroyos subterráneos ni la biota.

ERRORES DE UBICACIÓN Y COORDENADAS (FP-B)

Cita (FP-B p.21/92):

“Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en la zona denominada Alto de Fuente Pico, en los términos municipales de Voto y Bárcena de Cicero…”

Comentario: Error: El Alto de Fuente Pico se encuentra únicamente en el municipio de Voto.
Error: La tabla inferior cita ERTS89 como datum del mapa en lugar de ETRS89.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO (FP-B)

Cita (FP-B p.22/92):

"7.1 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE TERRENOS
A nivel normativo, los criterios generales para la implantación de parques eólicos son:
• No afectación significativa sobre el entorno de influencia, sobre el patrimonio natural, la biodiversidad y sobre el patrimonio cultural "

Comentario: Construir en un entorno kárstico tiene un efecto crítico en el medio ambiente, tanto superficial como subterráneo. Por lo tanto, el proyecto no cumple con ese criterio.

Cita (FP-B p.24/92):

Error: No hay escala en el mapa. ("Plano de Situación del Parque Eólico FUENTE PICO")

INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN (FP-B)

Cita (FP-B pp.25-26/92):

"8.1 GENERALIDADES"

Comentario: La tabla no menciona los 7 km de cable subterráneo de 30 kV necesarios para conectar el parque eólico con el transformador de la subestación, solo los 110 m de la subestación. Pregunta: ¿Comparte este proyecto la misma zanja de evacuación de 7 km que el proyecto Sierra de Sel?

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO (FP-B)

Cita (FP-B p.27-29/92):

"8.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
... La traza discurre, por lo general, por un terreno ondulado y con suaves pendientes; las cotas del área donde se desarrolla el parque eólico oscilan entre 302 y la 379, es decir un desnivel máximo de 77 m. "

Comentario: Esta afirmación es engañosa. En ocasiones, el «terreno ondulado con pendientes suaves» estará compuesto por caliza desnuda, caliza fragmentada, lapislázuli, dolinas, etc., las características superficiales habituales de un terreno kárstico. Estas características deberían mencionarse como obstáculos que deben eliminarse o rellenarse.

ESPECIFICACIONES DE CARRETERA (FP-B)

Cita (FP-B pp.28-29/92):

8.2.2 ACCESO Y VÍAS INTERNAS DEL PARQUE.
En general, tendrán las siguientes características: Ancho mínimo: 6,0 m... Radio mínimo de giro: 60 m... Pendiente máxima: 14%... Pavimento: una capa de subbase de 20 cm de grava artificial y una capa de base de 15 cm de grava artificial... Drenaje: El drenaje longitudinal se realizará mediante zanjas de tierra de 1 m de ancho y 0,50 m de profundidad (en zonas de pendiente pronunciada, la zanja se hormigonará). En los puntos relativamente bajos de la plataforma, se instalarán estructuras de paso diseñadas con tubería de hormigón de 60 cm de diámetro. Desniveles: pendiente 2/1, con cantos redondeados de 2 m de radio, y plantados con hidrosiembra... Terraplenes: pendiente 2/1, también con cantos redondeados de 2 m de radio, y plantados con hidrosiembra...

Comentario: Los mapas proporcionados muestran carreteras considerablemente más anchas en algunos puntos y, en cualquier caso, la carretera con desagües puede tener 10 m de ancho. (Fig. 1)
Las líneas rojas indican la extensión del desmonte y terraplén; cuadrícula del mapa: 100 m.

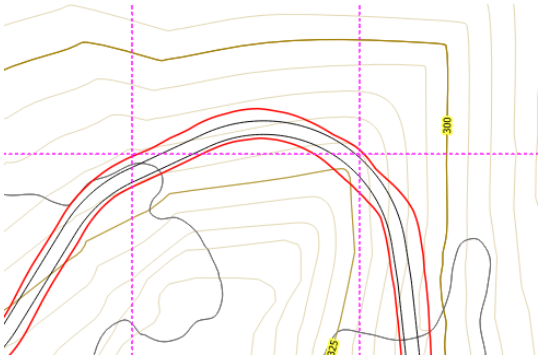


Figure 1

Cita (FP-B p.30/92):

"8.2.2.1 VÍAS DE ACCESO"

Comentario: Error: La imagen que pretende mostrar los caminos de acceso solo muestra una pequeña sección.

Cita (FP-B p.31/92):

"8.2.2.2 CAMINOS DE SERVICIO"

Comentario: La tabla muestra 13.303 km de nuevos accesos, que incluyen 7.804 km de "Zanja Set" (¿Trinchera al SET?). ¿Este proyecto comparte este tramo de zanja con Sierra de Sel?

PLATAFORMAS DE MONTAJE (FP-B)

Cita (FP-B p.32/92):

"8.2.3 PLATAFORMAS DE MONTAJE"

Comentario: Al igual que el diagrama del EsIA, el plano de la plataforma no tiene escala, por lo que no se puede deducir su tamaño. p. 33. Las dimensiones de este diagrama indican que la plataforma tiene una longitud de 185,5 m y una anchura máxima de 71,5 m. Los mapas muestran que las plataformas están eliminando montículos de piedra caliza y rellenando zonas bajas. ¡Destrucción! Especialmente las plataformas 2 y 3.

Cita (FP-B p.34/92):

8.2.4 ZONAS DE RECOLECCIÓN

Comentario: Aunque las coordenadas se muestran aquí, no se proporcionó ningún shapefile para el mapa, aunque el área se muestra en la página siguiente sobre una ortofoto.

VEGETACIÓN Y REVEGETACIÓN (FP-B)

Cita (FP-B págs.60-72/157):

[Texto extenso sobre procedimientos de revegetación, hidrosiembra de taludes, etc.]

Comentario: Esto es demasiado genérico y no tiene en cuenta la naturaleza accidentada y picada de la superficie kárstica natural. ¿Qué ocurre con los escarpes dañados o eliminados y las dolinas rellenas?

PROHIBICIÓN Y USO DE EXPLOSIVOS (FP-B)

Cita (FP-B p.57/157):

"3.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
... Queda totalmente prohibido el empleo de explosivos, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente."

Comentario: ¡Ridículo! No se puede prohibir completamente el uso si también se puede especificar explícitamente.

Cita (FP-B p.62/157):

“La Dirección de Obra podrá desestimar el empleo de explosivos en la excavación de aquellos desmontes que presenten en sus perfiles un insuficiente espesor de roca entre la línea del talud proyectado y el frente libre, siempre y cuando no se garantice una ausencia total de proyecciones. En cualquier caso, será siempre superior a 2 m. **“**

Comentario: Se mencionan nuevamente los explosivos. Véanse los Anexos E(i) y E(ii).

Cita (FP-B págs.63-65/157):

"3.4.2 MATERIALES"

Comentario: Esta sección contiene varias instrucciones y directrices genéricas sobre el uso de explosivos, sin referencia alguna a las condiciones kársticas fracturadas locales. Véanse los Anexos E(i) y E(ii).

EXCAVACIÓN Y VOLADURA (FP-B)

Cita (FP-B págs.67-68/157):

“En las zonas de excavación en roca, en los casos en que el arranque pueda ser llevado a cabo mediante el uso de explosivos, quedan incluidas las siguientes operaciones: “

[Especificaciones detalladas y extensas para voladuras, estudios de vibraciones, prevención de daños, etc.]

Comentario: Por último, se detallan las instrucciones para el uso de explosivos, incluso en diferentes tipos de terreno. Sin embargo, siguen siendo genéricas y no se menciona el tipo de roca predominante (karst de caliza) ni sus propiedades únicas, riesgos y posibles daños.

Cita (FP-B p.72/157):

"3.4.4 CONTROL DE CALIDAD
... Para el control de la Dirección de Obra el contratista estará obligado, siempre y cuando se utilicen explosivos, a presentar la siguiente documentación: Proyecto de voladura, su autorización y las cartillas de artilleros...."

Comentario: Estos detalles presuponen que se permitirán las voladuras. Véanse los anexos E(i) y E(ii).

POZOS DE PRÉSTAMO Y ESCORRIENTE (FP-B)

Cita (FP-B págs.66-72/157):

[Texto extenso sobre procedimientos de excavación, autorización de préstamos de pozos, etc.]

Comentario: No se menciona aquí la escorrentía de un pozo de préstamo. Este mismo pozo abrirá nuevas vías de drenaje hacia el karst subyacente.

CAPÍTULO DE DRENAJE (FP-B)

Cita (FP-B págs. 96-126/157):

CAPÍTULO IV: DRENAJE

Comentario: Esta sección describe detalladamente las tuberías utilizadas, incluyendo las pruebas y el almacenamiento. No se menciona dónde ni cómo se utilizarán, ni cuál será el sistema de drenaje y los caudales, ni cómo se distribuirán estos para imitar el drenaje natural en la medida de lo posible.

DOCUMENTO DE INFRAESTRUCTURA (FP-C)

Comentario general (FP-C):

Este documento parece referirse exclusivamente a la Subestación Las Mazas. La subestación conectará las líneas de 30 kV de Fuente Pico y Las Mazas (4 aerogeneradores), las convertirá a 55 kV y conectará una nueva línea de evacuación de 110 m hasta la cercana subestación Cicero.

Cita (FP-C p3/35):

Comentario: El dato cartográfico se muestra como ERTS89 en lugar del correcto, ETRS89. No se dispone de información sobre las líneas de entrada de 30 kV, ni sobre si las líneas de 30 kV y 55 kV de Fuente Pico y Sierra de Sel, respectivamente, se encuentran en la misma zanja o en tramos separados.

ANEXO A(ii): IMPACTOS ADICIONALES

-1 Impacto negativo teniendo en cuenta los ecosistemas kársticos superficiales y subterráneos

-1 Un posible impacto negativo, teniendo en cuenta los ecosistemas kársticos superficiales y subterráneos.

✕ Los resultados positivos propuestos no se producirán con los ecosistemas kársticos.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (-1) Impactos negativos (+1) Impactos positivos		ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO					CAMBIO CLIMÁTICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		EDAFOLOGÍA		HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA			FLORA Y VEGETACIÓN		FAUNA				FIGURAS DE PROTECCIÓN			FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS			PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	PAISAJE	
		Calidad del aire	Contaminación lumínica	Contaminación electromagnética	Contaminación acústica	Olores	Huella de carbono	Características geológicas	Cambios en el relieve	Pérdida de suelo	Compactación, erosión y contaminación	Alteración de la calidad de las aguas superficiales	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	Alteración del drenaje, caudal y escorrentía superficial	Abundancia, densidad y diversidad	Afectación a especies protegidas e HICs	Aislamiento de poblaciones	Abundancia y diversidad	Mortalidad directa o indirecta	Afectación a especies protegidas o singulares	Red d Espacios Protegidos	Red Natura 2000	Otros espacios de interés	Variación modo de vida (cambios uso suelo, linfraestructuras, etc)	Economía local	Salud pública y seguridad	Afectación al patrimonio cultural y arqueológico	Alteración de la calidad paisajística	Visibilidad
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y adecuación de viales	-1			-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1			-1	-1	
	Montaje de instalaciones auxiliares y acopio de materiales								-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1				-1	-1
	Tráfico de maquinaria y personal	-1			-1		-1	-1			-1	-1	-1		-1	-1			-1	-1				-1		-1			
	Despeje y desbroce	-1			-1		-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1					-1	
	Movimientos de tierra y apertura de zanjas	-1			-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1		-1	-1	-1	
	Cimentaciones y montaje de elementos permanentes		-1					-1			-1	-1	-1	-1										-1				-1	-1
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1					-1	-1							-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																							1					
FASE DE OPERACIÓN	Presencia del proyecto		-1	-1	-1						-1						-1	-1	-1	-1		-1			-1	-1	-1	-1	-1
	Generación de energía	1					1																	1					
	Mantenimiento de la instalación				-1						-1							-1	-1										
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1													-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																							1					
FASE DE DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento y retirada de los elementos del proyecto		-1				-1	-1				-1	-1	-1			✕	✕	✕	✕		1	1		-1	1		✕	✕
	Desmontaje de obra civil y restauración ambiental				-1				✕			-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1			1					✕	1
	Tráfico de maquinaria y personal	-1			-1		-1	-1			-1	-1	-1		-1	-1			-1	-1				-1		-1			
	Generación y gestión de residuos										-1	-1	-1					-1	-1							-1			
	Mano de obra y actividades económicas asociadas																							1					

Ver página siguiente

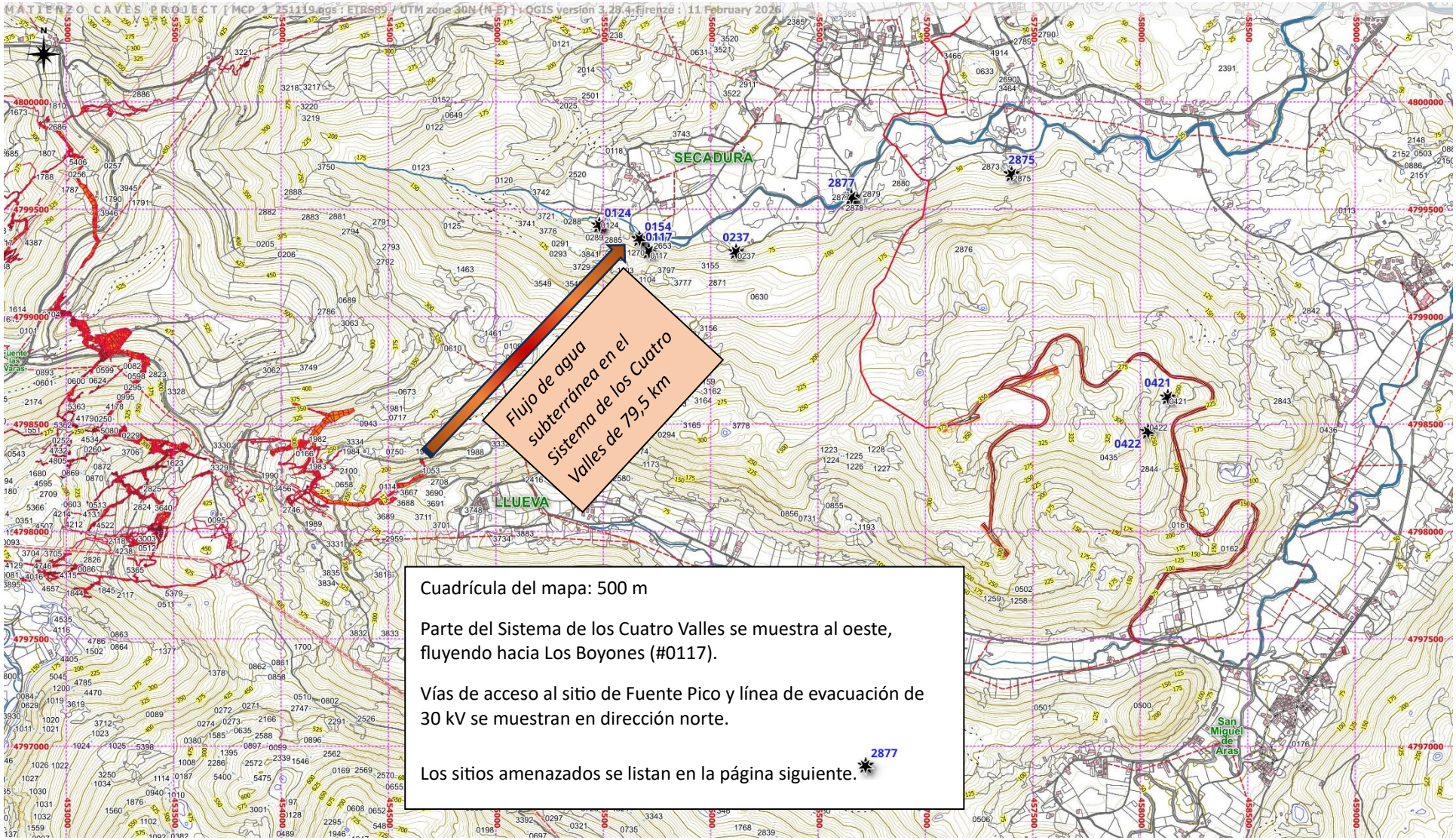
A
B
D
G
N
O
P
Q

Notas sobre la matriz de Identificación de Impactos (EsIA página 205)

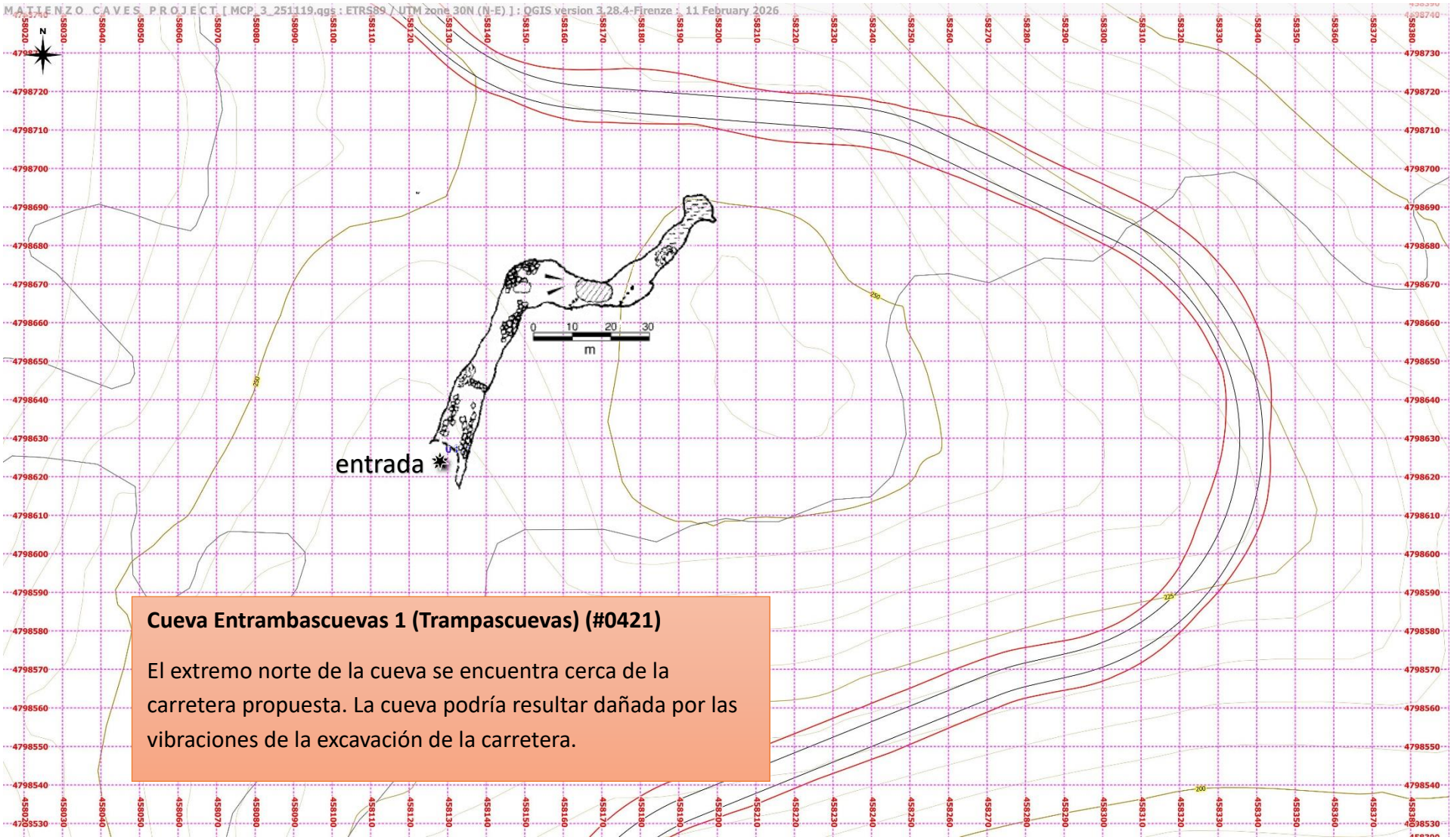
Notes regarding the Identification of Impacts matrix (EsIA page 205)

A	La construcción de carreteras generará barro, limo y otros desechos, algunos de los cuales se infiltrarán al ecosistema subterráneo.	The construction of roads will generate mud, silt and other debris, some of which will infiltrate to the underground ecosystem.
B	El área de recolección de 3390 m² es un terreno rectangular inclinado (65 x 52 m) con árboles y piedra caliza. ¿Es esta la zona correcta? ¿Se requieren caminos? Cualquier movimiento de tierra o piedra caliza tendrá un impacto negativo, como se muestra.	Collection area of 3390m² is a sloping, rectangular (65 x 52m) site in trees and limestone. Is this the correct area? Road(s) required? Any earth / limestone movement will have a negative impact as shown.
D	Habrá efectos subterráneos dependiendo de qué tan severa sea la limpieza.	There will be effects underground depending on how harsh the clearance is.
G	Cualquier escorrentía de desechos se infiltrará al subsuelo.	Any runoff from the waste will infiltrate to the underground.
N	La maquinaria pesada utilizada para el desmantelamiento alterará el drenaje y la escorrentía superficial. (-1) Desde el punto de vista de la fauna subterránea, no habrá un impacto positivo al eliminar elementos del proyecto. Las bases de hormigón aún serán visibles.	Heavy machinery used for dismantling will alter the drainage and surface runoff. (-1) From the point-of-view of underground fauna, there will not be a positive impact by removing project elements. The concrete bases will still be visible.
O	El desmantelamiento de las obras civiles y la restauración ambiental no funcionarán. Es imposible restaurar el accidentado paisaje kárstico. Si se intenta retirar las plataformas de hormigón y allanar la zona, esta tendrá un aspecto totalmente artificial. Cualquier restauración afectará los ecosistemas subterráneos con escorrentías, barro, etc. No habrá un impacto positivo en la calidad del campo, sólo un impacto negativo diferente.	The dismantling of civil works and environmental restoration will not work. There is no way in which the rugged karst landscape can be restored. If an attempt is made to remove the concrete platforms and smooth off the area it will look totally artificial. Any restoration will affect the underground ecosystems with runoff, mud, etc. There won't be a positive impact on the countryside quality, just a different negative impact.
P	Barro extra producido por el tráfico, contaminando cualquier escorrentía.	Extra mud produced by traffic. polluting any runoff.
Q	Cualquier escorrentía de desechos se infiltrará al subsuelo.	Any runoff from the waste will infiltrate to the underground.

ANEXO B: Cuevas y manantiales (fuentes de agua) en riesgo

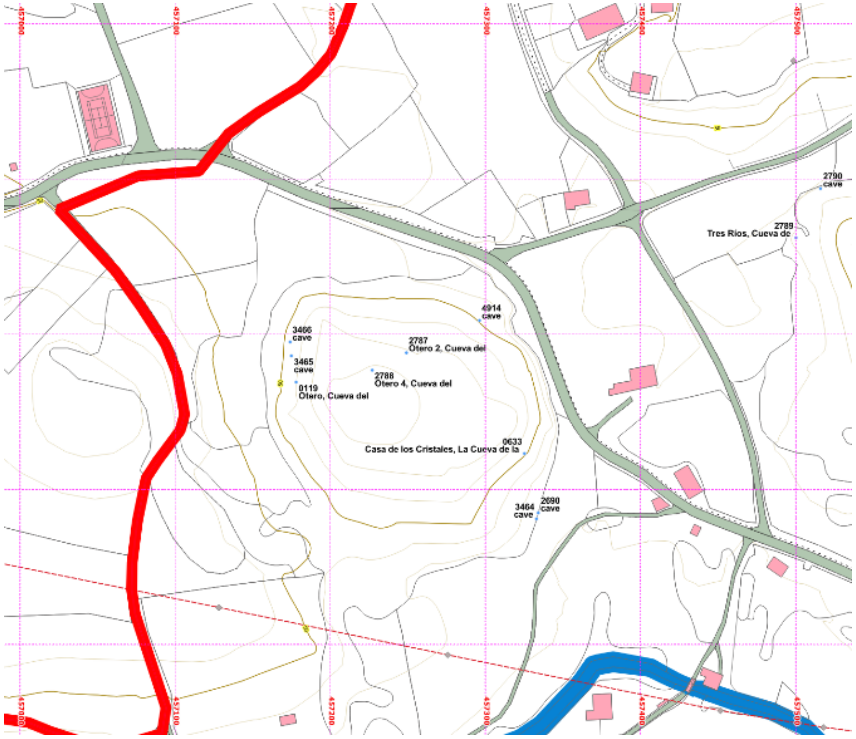


todas las fases	0117	Boyones, Los	Secadura	455712	4799303	49	Cueva con aguas profundas. Resurgimiento del Sistema de los Cuatro Valles (79.5 km).	Se trata de un importante resurgimiento regional seguro. Tras la poza de entrada y el punto de captación se extiende una compleja red de galerías que traen agua desde Riaño, Llueva, Secadura (norte) y Matienzo. Parte del agua que alimenta a Matienzo proviene de Cueva Vallina en Arredondo, a 8,4 km en línea recta . Véase también otros sitios relacionados con este complejo resurgimiento y el suministro de agua potable: #0154, #0124	**Flujos de agua alterados + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0117.htm
todas las fases	0124	Crecidas, Surgencia de las	Secadura	455481	4799425	52	Resurgimiento con paso de cueva.	Longitud 200m; Profundidad 5m Ver también otros sitios relacionados con este complejo resurgimiento y abastecimiento de agua potable: #0117, #0154	**Flujos de agua alterados + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0124.htm
todas las fases	0154	77A, Cueva	Secadura	455668	4799361	48	Cueva con aguas profundas, probablemente conectada a #0117, la cueva detrás del resurgimiento principal.	Longitud 466m; Profundidad 5m - Ver también otros sitios relacionados con este complejo resurgimiento y abastecimiento de agua potable: #0117, #0124	**Flujos de agua alterados + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0154.htm
todas las fases	0237	Bodegón, El	Secadura	456118	4799301	53	Cueva con aguas profundas.	Longitud 347m; Profundidad 15m	**Flujos de agua alterados + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0237.htm
todas las fases	0421	Entrambascuevas 1	San Pantaleón de Aras	458128	4798624	237	Cueva arqueológica	Longitud 103 m. El estudio de esta cueva de importancia arqueológica muestra el pasaje que se dirige al noreste desde la entrada hacia la pista. La cueva parece estar a poca profundidad y podría dañarse fácilmente.	**Colapso del final de la cueva; vibraciones del tráfico dañan formaciones y perturban a los murciélagos. Ver mapa en la página siguiente.**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0421.htm
todas las fases	0422	Entrambascuevas 2	San Pantaleón de Aras	458036	4798464	263	Cueva con formaciones delicadas.	Longitud 205m Se daña fácilmente con la vibración.	**Daños a las formaciones causados por vibraciones.**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/0422.htm
todas las fases	2875	resurgimiento	Secadura	457401	4799662	43	Resurgimientos.	Un conjunto de pequeños resortes.	**Flujos de agua alterados + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/2875.htm
todas las fases	2877	resurgimiento	Secadura	456655	4799555	40	Resurgimiento con paso de cueva.	Pequeño resorte.	**Alteración de los caudales de agua + contaminación**	https://matienzocaves.org.uk/descrip/2877.htm



Cueva Entrambascuevas 1 (Trampascuevas) (#0421)

El extremo norte de la cueva se encuentra cerca de la carretera propuesta. La cueva podría resultar dañada por las vibraciones de la excavación de la carretera.



Cuadrícula del mapa: 100 m

La línea roja es la zanja propuesta por la que discurre la línea de evacuación de 30 kV desde Fuente Pico (¿y la línea de 55 kV desde la propuesta del parque eólico Sierra de Sel?)

Cuevas aquí posiblemente amenazadas por vibraciones:

code	Name & link to description
0119	Cueva del Otero
0633	La Cueva de la Casa de los Cristales
2690	Cave
2787	Cueva del Otero 2
2788	Cueva del Otero 4
3464	Cave
3465	Cave
3466	Cave
4914	cave

Corrigiendo un error de posición, cerca de la cima del pequeño cerro se encuentra la Cueva del Otero IV (#2788).

Otras cuevas:

La cueva de Peñarrobra (# 0502) se encuentra aproximadamente a 457408 4797731 (Datum: ETRS89), a unos 166 m de distancia del mapa y a unos 75 m por debajo del generador 3.

ANEXO C: Vistas del valle de Llueva

	Vista desde el extremo oeste del valle de Llueva, justo antes de que la carretera de Fuente las Varas se nivele. La flecha señala la zona donde se propone instalar tres generadores a 193 m de altura. La cima de la colina se encuentra a unos 225 m sobre el fondo del valle. *Foto: Harry Long*
	La hermosa vista del valle de Llueva desde la carretera que desciende desde Fuente las Varas. La flecha señala la zona donde se propone instalar tres generadores a 193 m de altura. La cima de la colina se encuentra a unos 225 m sobre el fondo del valle. Son generadores enormes, completamente desproporcionados con el paisaje. *Foto: Harry Long*

ANEXO D: Cantabroniscus

A request for information to AI Claude about this crustacean came back with the information below

Cantabroniscus primitivus is a fascinating cave-dwelling isopod crustacean endemic to the Cantabrian Mountains in northern Spain.

Biology and Classification

- It belongs to the family Trichoniscidae within the suborder Oniscidea (terrestrial isopods or woodlice)
- It's considered a relict species with primitive characteristics, reflected in its species name "primitivus"
- It's the only species in its genus (Cantabroniscus)

Habitat and Distribution

- Found exclusively in limestone caves of the Cantabrian Mountains in northern Spain
- Inhabits subterranean aquatic environments, particularly in karst systems
- Restricted to a very limited geographical range, making it extremely endemic

Adaptations

- Like many cave organisms, it displays troglomorphic adaptations including:
    - Lack of pigmentation (typically appearing whitish or translucent)
    - Reduced or absent eyes
    - Elongated appendages for sensing its environment
    - Slow metabolism adapted to the resource-limited cave environment

Conservation Status

- Due to its extremely limited range and specialized habitat requirements, it's considered vulnerable to environmental changes
- Threats include groundwater pollution, disturbance of cave systems, and climate change impacts on the karst hydrology

This species represents an important example of specialized evolution in subterranean environments and is of significant interest to biospeleologists.

Cantabroniscus has been photographed at least 6 times in different caves in and around Matienzo.



Above: Cantabroniscus in Orillonzuco (#1162) Photo: Juan Corrin

Below: Cantabroniscus in Cueva de Fresnedo 2 (#0841)
Photo: Simon Cornhill



ANEXO E(i): Explosivos: uso a gran escala

Preocupado por el uso de explosivos en una zona kárstica, se le planteó a Claude IA la siguiente pregunta (Sonnet 4.5):

Por favor, evalúe este extracto [1.5.10.2 USO DE EXPLOSIVOS del "DOCUMENTO N.° 3 – REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS en EOL-44-2022_Proyecto(289.3.1.01_0).pdf"] y proporcióneme un método adecuado para trabajar en una zona kárstica de piedra caliza, incluyendo recomendaciones sobre el uso de explosivos y posibles alternativas.

Crítica de la especificación genérica de explosivos para terrenos kársticos de piedra caliza

Deficiencias críticas

Tienes toda la razón: esta especificación es **peligrosamente genérica** para terrenos kársticos de piedra caliza. Parece un documento estándar de construcción de carreteras y no aborda en absoluto los riesgos geológicos únicos de los entornos kársticos.

Omisiones importantes:

1. **No hay requisitos de investigación geológica específicos del karst**
    - Estudios sin detección de cavidades (Ground Penetrating Radar, resistividad eléctrica, refracción sísmica)
    - No hay estudios de rastreo de aguas subterráneas ni de tinturas
    - No hay evaluación espeleológica
    - No se evaluaron las discontinuidades del macizo rocoso ni las fracturas agrandadas por la solución
2. **Desconocimiento total de la vulnerabilidad de las aguas subterráneas**
    - Los acuíferos kársticos se encuentran entre los más vulnerables a la contaminación
    - Los residuos de explosivos (nitratos, amoníaco, combustibles) pueden contaminar rápidamente sistemas de cuencas hidrográficas enteras.
    - No se tienen en cuenta los manantiales, pozos o fuentes de agua subterránea protegidas
    - No se mencionan las designaciones de zonas de protección ambiental, comunes en las zonas kársticas
3. **Los criterios genéricos de vibración son inadecuados**
    - La norma DIN 4150 aborda los daños en los edificios, no la estabilidad de los techos de las cuevas.
    - Los huecos subterráneos pueden colapsar con umbrales de vibración mucho más bajos
    - No se tienen en cuenta los puentes de roca delgada, los arcos naturales ni las características geológicas delicadas.
    - La estabilidad de taludes en calizas kársticas fracturadas es muy sensible a la vibración
4. **No se reconocen los riesgos de fracturación inducidos por explosiones**
    - Nuevas fracturas pueden interconectar huecos existentes, provocando un colapso catastrófico.
    - Las zonas de daño por explosión en el karst fracturado pueden extenderse entre 10 y 20 veces más que en la roca competente.
    - La falla progresiva puede ocurrir días o semanas después de la voladura.
5. **Supone que las explosiones son aceptables** en lugar de evaluar si se deben evitar por completo

---

Método adecuado para trabajar en el karst de piedra caliza

Fase 1: Investigación exhaustiva previa a la construcción

Estudios geológicos e hidrogeológicos:

- Detección de cavidades mediante múltiples métodos (GPR, ERT, microgravedad, sísmica)
- Perforación de núcleo con inspección por cámara de fondo de pozo (NO perforación por percusión)
- Identifique todas las cuevas, huecos y características de la solución dentro de los 100 m de cada aerogenerador
- Rastreo de aguas subterráneas para mapear el drenaje subsuperficial
- Designación de calidad de roca (RQD) y clasificación de macizos rocosos
- Identificar zonas "prohibidas" donde las cuevas o los vacíos impiden el desarrollo.

Línea base ambiental:

- Inventariar manantiales, pozos y puntos de hundimiento de aguas superficiales en un radio de 2 km
- Monitoreo de la calidad del agua de referencia
- Estudios de fauna cavernícola (muchas especies kársticas están en peligro de extinción)
- Establecer puntos de monitoreo de vibraciones en áreas sensibles

Fase 2: Diseño de cimentación adaptado al karst

Para aerogeneradores de 196 m en karst inclinado:

- Considere cimientos de pilares perforados que se extiendan a través de la zona meteorizada hasta la roca competente
- Puede ser necesario aplicar lechada en las cavidades antes de la construcción de los cimientos.
- Cada ubicación de aerogenerador puede requerir un diseño de cimentación único
- Las cimentaciones sobre losas no suelen ser adecuadas para el karst, ya que son demasiado sensibles a los asentamientos diferenciales.

Fase 3: Estrategia de excavación (minimizar o eliminar las explosiones)

RECOMENDACIÓN: EVITAR POR COMPLETO LOS EXPLOSIVOS

Métodos alternativos primarios:

1. **Excavación mecánica con rompedores de rocas**
    - Accesorios de martillos hidráulicos en excavadoras
    - Extracción controlada y con baja vibración
    - Permite la inspección durante la excavación para detectar huecos.
    - **La mejor opción para entornos kársticos**
2. **Agentes de demolición no explosivos (NEDA)**
    - Lechadas expansivas (por ejemplo, Dexpan, Betonamit)
    - Perforar agujeros, rellenar con agente expansor, esperar 24-48 horas.
    - Cero vibraciones, cero rocas, silencioso
    - Más lento pero mucho más seguro en el karst.
    - Ideal para rocas con RQD < 50%
3. **Corte con hilo de diamante**
    - Para crear cortes precisos en roca competente
    - Sin vibraciones
    - Caro pero apropiado para lugares sensibles.
4. **Cortadoras de rocas hidráulicas**
    - Sistemas de división tipo cuña
    - Fracturación controlada a lo largo de planos predeterminados
    - Baja vibración
5. **Rozadora de carreteras o perforadora de túneles**
    - Para cortes de caminos de acceso en terrenos muy difíciles
    - Corte mecánico continuo
    - Permite la instalación de soporte inmediato

SI se deben utilizar explosivos (último recurso):

Protocolo de voladuras restringidas para karst

Requisitos previos a la explosión:

- Mapeo 3D de todos los huecos en un radio de 200 m
- Monitoreo de explosiones de prueba en cada nueva ubicación
- Límites de velocidad máxima de partículas: **< 50 mm/s cerca de huecos** , < 25 mm/s para características delicadas
- Análisis de frecuencia (las ondas de baja frecuencia viajan más lejos en el karst)

Técnicas de voladura controlada:

- **Solo microblasting** : máximo 5-10 kg por retraso
- Pre-división o voladura suave para crear límites de control de daños
- Detonadores electrónicos para una sincronización precisa
- Cargas de cubierta (pequeñas cargas separadas por derivación)
- Nunca utilice ANFO en rocas fracturadas (el acoplamiento es deficiente y la disipación de energía es excesiva).
- Utilice explosivos de emulsión con menor velocidad de detonación.

Restricciones kársticas específicas:

- No se permiten explosiones a menos de 50 m de huecos conocidos
- No se permiten explosiones a menos de 100 m de las entradas de la cueva.
- El patrón de perforación debe evitar intersecar los canales de solución.
- Todos los pozos de explosión se inspeccionan con una cámara de fondo de pozo antes de cargarlos.
- Si se interseca el vacío, se abandona el agujero y se rellena con lechada.
- Monitoreo sísmico continuo durante operaciones de voladura

Fase 4: Construcción de la vía de acceso en el Karst

Consideraciones críticas:

- Las carreteras sobre terrenos kársticos en pendiente son especialmente problemáticas (drenaje, estabilidad).
- Minimizar los cortes y rellenos (utilizar secciones de viaductos elevados cuando sea necesario)
- Nunca dirija el drenaje hacia dolinas sin un tratamiento de ingeniería.
- El drenaje de las carreteras debe gestionarse para evitar la formación de dolinas.
- Se espera una variación significativa en la profundidad de excavación para alcanzar roca competente.
- Los muros de contención pueden requerir anclajes de roca perforados en piedra caliza competente.

Secuencia de construcción:

1. Limpiar mínimamente la vegetación (las raíces estabilizan el epikarst)
2. Mapee todas las características kársticas de la superficie a lo largo de la alineación
3. Excavar en tramos cortos con supervisión geológica continua.
4. Si se encuentra una cavidad, deténgase, evalúe, aplique lechada o desvíe la ruta.
5. Nunca rellene sobre huecos sin lechado

Fase 5: Monitoreo y contingencia

Monitoreo en tiempo real:

- Sismógrafos en lugares sensibles durante cualquier explosión
- Monitoreo de la calidad del agua antes, durante y después de la construcción
- Monitoreo de asentamientos si se trabaja cerca de huecos conocidos
- Monitoreo de la atmósfera de la cueva si se trabaja cerca de sistemas de cuevas

Planes de contingencia:

- Materiales de lechado de huecos de emergencia en el sitio
- Diseños de cimentaciones alternativas preparados
- Protocolo de respuesta ante colapsos de dolinas
- Plan de respuesta a la contaminación de las aguas subterráneas

---

Recomendación resumida

Para un parque eólico en un karst de piedra caliza accidentado y en pendiente con aerogeneradores de 196 m , recomiendo encarecidamente:

1. ✅ **EVITE EXPLOSIVOS** - Utilice métodos mecánicos (rompedores de rocas, NEDA)
2. ✅ **Invertir fuertemente en investigación previa a la construcción** : 3-5% del costo del proyecto
3. ✅ Espere soluciones específicas para cada sitio : no habrá dos ubicaciones de aerogeneradores idénticas
4. ✅ **Contratar a un ingeniero geotécnico** y a un hidrogeólogo especialista en karst
5. ✅ **Prever un tiempo de construcción entre un 20 % y un 30 % más largo** en comparación con sitios no kársticos
6. ✅ **Presupuesto para lechado de cavidades** : probablemente sea necesario en varias ubicaciones

La especificación actual debería ser rechazada y reemplazada por una escrita específicamente para condiciones kársticas, preferiblemente por alguien con experiencia en ingeniería geotécnica kárstica.

El enfoque más barato al principio (volar todo) probablemente será el más costoso al final (fallas en los cimientos, dolinas, litigios, daños ambientales).

ANEXO E(ii) Explosivos para excavación de las zanjas

Preocupado por el uso de explosivos en una zona kárstica, se le planteó a Claude IA la siguiente pregunta (Sonnet 4.5):

Construcción de una zanja de 13,4 km para conectar una línea trifásica de 55 kV desde un parque eólico hasta una subestación de distribución. Las dimensiones de la zanja son de 1,6 m de profundidad y 0,65 m de ancho. A lo largo de su longitud se construirán 8 cámaras de empalme prefabricadas (cada una de 7,9 × 2,4 × 3,15 m de profundidad). Esta zanja atravesará un karst de piedra caliza (con algunos estratos de arenisca intercalados). Los métodos de trabajo podrían incluir martillos neumáticos y explosivos.
Por favor, proporcione un análisis completo de esta situación, especialmente de los posibles daños a los techos de las salas de las cuevas cercanas. ¿Existen otros métodos para eliminar la piedra caliza de una zanja de forma sensata?

Análisis exhaustivo: excavación de zanjas en karst de piedra caliza

Principales preocupaciones sobre los daños en las salas de las cuevas

Riesgos críticos:

1. **Ubicaciones de cavidades desconocidas** : la topografía kárstica presenta espacios vacíos impredecibles que van desde pequeñas cavidades hasta grandes salas.
2. **Potencial de colapso del techo** : las perturbaciones desde arriba pueden desestabilizar los techos de las salas formadas naturalmente, especialmente si:
    - El espesor del techo es mínimo (<2-3 m por encima de la cavidad)
    - La roca está erosionada o fracturada
    - Los pilares de soporte naturales están comprometidos
3. **Fallos en cascada** : un colapso puede desencadenar fallas adyacentes en sistemas interconectados

Análisis del método de trabajo

Martillos neumáticos/Martillos neumáticos:

- **Nivel de vibración:** Moderado (localizado)
- **Riesgo:** Medio - Puede causar fracturación progresiva de la roca del techo, especialmente en zonas delgadas o erosionadas
- **Preocupación:** El estrés por impacto repetido puede propagar grietas en los techos de las cuevas.

Explosivos:

- **Nivel de vibración:** ALTO (de largo alcance)
- **Riesgo:** MUY ALTO en karst
- **Peligros específicos:**
    - Las ondas de choque terrestres viajan eficientemente a través de la piedra caliza.
    - Puede desestabilizar salas a 50-100 m o más del lugar de la explosión.
    - Puede provocar colapsos retardados (horas o semanas después)
    - Difícil de controlar en calizas fracturadas/estratificadas
    - **NO RECOMENDADO en zonas de cuevas conocidas o sospechosas**

Métodos de excavación alternativos más seguros

1. Zanjadoras de roca/Zanjadoras de cadena:

- Acción de corte continua con mínima vibración.
- Puede manipular piedra caliza de resistencia media.
- Más predecibles que los métodos de impacto
- Mejor para mantener la estabilidad de la zanja.

2. Martillos hidráulicos de roca con amortiguación:

- Frecuencia más baja, menor transmisión terrestre que la neumática
- Se puede equipar con soportes amortiguadores de vibraciones.
- Aplicación de energía más controlada

3. Aserrado controlado de rocas:

- Sierras de hilo o de cadena de diamante
- Vibración mínima
- Corte muy preciso
- Caro pero más seguro para zonas sensibles.
- Bueno para lechos de arenisca

4. División/reventón hidráulico:

- Vibración casi nula
- Utiliza expansión hidráulica en agujeros perforados.
- Lento pero extremadamente amigable con las cuevas.
- Ideal para zonas sensibles confirmadas

5. División química de rocas (agentes expansivos):

- Cero vibraciones/golpes
- Perfore agujeros e inserte cemento/compuesto expansivo.
- Lento (12-48 horas por ciclo)
- Opción muy cara pero más segura.
- Ejemplos: Dexpan, Bristar

Investigaciones esenciales previas a la construcción

1. Estudios geofísicos:

- Radar de penetración terrestre (GPR): profundidad limitada pero útil para espacios poco profundos
- Tomografía de resistividad eléctrica (ERT): detecta cavidades llenas de aire o agua
- Refracción sísmica: identifica contrastes de velocidad (roca vs. vacío)
- Microgravedad: puede detectar vacíos más grandes

2. Investigación de pozos:

- Perforación rotatoria con registro cuidadoso

- Inspección con cámara/CCTV de fondo de pozo
- Registro acústico de televidentes
- Nota: Los pozos pueden romperse y convertirse en salas, lo que requiere perforadores experimentados.

3. Investigación del Registro de Cuevas:

- Consulte con organizaciones de espeleología locales.
- Los registros de la encuesta pueden mostrar pasajes de cuevas conocidos cerca de la ruta
- Las sociedades espeleológicas suelen tener datos invaluables

4. Estudio de escritorio:

- Mapas geológicos de tipos/estratificaciones de piedra caliza
- Mapeo de dolinas/depresiones
- Ubicación de los manantiales (indican sistemas de flujo activos)
- Registros históricos de hundimientos

Estrategias de mitigación de riesgos

Fase de diseño:

1. **Optimización de ruta** : evite zonas de cuevas conocidas incluso si son más largas
2. **Reducción de profundidad** : considere una zanja menos profunda cuando la investigación del terreno lo permita
3. **Ancho de zanja** : Su 0,65 m es relativamente estrecho (bueno)
4. **Ubicación de las cámaras de empalme** : estas excavaciones más profundas (3,15 m) son las de mayor riesgo.

Fase de construcción:

1. **Monitoreo continuo:**
    - Sensores de vibración (geófonos) a intervalos a lo largo de la ruta
    - Establecer umbrales de activación (normalmente <10 mm/s PPV para estructuras sensibles)
    - Inspección visual delante y detrás del frente de excavación
2. **Metodología adaptativa:**
    - Tenga equipos para múltiples métodos de excavación en espera
    - Cambiar a métodos de menor impacto cuando se detecten anomalías
    - Geólogo/especialista en karst en el lugar durante la excavación
3. **Programa de lechado:**
    - Trate previamente los huecos detectados con lechada controlada de baja resistencia.
    - Estabilice las rocas sueltas del techo antes de la excavación.
    - Crear soporte temporal para los techos de las salas
4. **Instalación de soporte:**
    - Sistema de soporte inmediato de zanjas (capas, apuntalamientos hidráulicos)
    - No deje las excavaciones abiertas más tiempo del necesario
    - Pernos de roca si la roca del techo está expuesta
5. **Secuencia de excavación:**
    - Trabajar en tramos más cortos (50-100m)
    - Permitir que la masa rocosa se "relaje" entre secciones
    - Monitorizar el movimiento/asentamiento del terreno

Preocupaciones específicas para su proyecto

Cámaras de empalme (7,9 m x 2,4 m x 3,15 m de profundidad):

- Estos representan **un riesgo significativo** : excavaciones mucho más grandes.
- El aumento de profundidad de 1,6 m a 3,15 m casi duplica la redistribución de la tensión de la roca
- Considerar:
    - Tratamiento del suelo antes de la excavación
    - Diseños alternativos (¿acceso al pozo con galería horizontal?)
    - Cajones prefabricados que minimizan el volumen de excavación
    - Distanciamiento de las zonas kársticas de mayor riesgo

Intercalaciones de arenisca:

- A menudo más competente que la piedra caliza.
- Puede actuar como protección natural del techo para las cuevas que se encuentran debajo.
- Pero también pueden crear niveles freáticos suspendidos
- Excave con cuidado: puede ser una capa portante.

Consideraciones ambientales y legales

1. **Legislación sobre protección de cuevas** : muchas jurisdicciones protegen las cuevas como patrimonio natural.
2. **Protección de los recursos hídricos** : los acuíferos kársticos son vulnerables
3. **Hábitat de murciélagos** : Las cuevas pueden albergar especies protegidas
4. **Sitios arqueológicos** : las cuevas a menudo contienen artefactos
5. **Seguros** - Notificar a las aseguradoras sobre las condiciones del terreno kárstico

Enfoque recomendado

Estándar mínimo:

1. **Estudio geofísico exhaustivo** de toda la ruta
2. **Excavaciones de prueba** en geología representativa (5-10 ubicaciones)
3. **Zonas de exclusión** alrededor de cualquier vacío significativo detectado (radio mínimo de 10 m)
4. **Método principal:** Zanjadora de roca con respaldo de martillo hidráulico
5. **EVITE los explosivos por completo** a menos que se pueda confirmar que la ruta está libre de cuevas.
6. **Programa de lechado** para cualquier hueco intersectado
7. **Monitoreo en tiempo real** durante toda la excavación

Patrón oro:

1. Todo lo anterior MÁS:
2. **Estudio espeleológico** de sistemas de cuevas conocidos cerca de la ruta
3. **Modelo de terreno 3D** que integra todos los datos del estudio
4. **Especialista en karst** en el equipo del proyecto durante todo el proyecto
5. **Presupuesto de contingencia** para hacer frente a huecos inesperados (20-30% del coste de excavación)

Recomendación final

NO utilice explosivos en este proyecto. El riesgo para los sistemas de cuevas es demasiado alto y las posibles consecuencias (colapso catastrófico del techo, lesiones, daños ambientales, retrasos en el proyecto, responsabilidad legal) superan con creces cualquier ahorro en costos.

Invierta en una investigación adecuada del terreno y utilice excavación mecánica con monitoreo de vibraciones. El costo inicial es mayor, pero la reducción del riesgo es sustancial.

ANEXO F: Proyecto Cuevas de Matienzo

El Proyecto Cuevas de Matienzo

El Proyecto de Cuevas de Matienzo es una iniciativa de larga trayectoria dedicada a explorar, documentar y preservar los extensos sistemas de cuevas en y alrededor de la depresión de Matienzo en el norte de España desde la década de 1960. Operando con permisos oficiales del Gobierno de Cantabria, el proyecto realiza expediciones sistemáticas que han documentado miles de cuevas, creando un archivo digital y físico integral de topografías, fotografías, descripciones de cuevas y datos geológicos.

El proyecto sirve como un centro de colaboración internacional donde espeleólogos experimentados y novatos trabajan juntos para ampliar el conocimiento de estas formaciones kársticas únicas, promoviendo la conservación de cuevas y apoyando la investigación científica en campos como la arqueología, hidrología, biología y cambio climático.

A través de su sitio web interactivo, el Proyecto de Cuevas de Matienzo hace sus hallazgos accesibles al público, permitiendo a investigadores y entusiastas de todo el mundo beneficiarse de sus sesenta y cinco años de exploración espeleológica, mientras crea conciencia sobre la importancia de proteger estos frágiles ecosistemas subterráneos.

The Matienzo Caves Project

The Matienzo Caves Project is a long-standing initiative dedicated to exploring, documenting, and preserving the extensive cave systems in and around the Matienzo depression of northern Spain since the 1960s. Operating with official permits from the Cantabrian Government, the project conducts systematic expeditions that have documented thousands of caves, creating a comprehensive digital and physical archive of surveys, photographs, cave descriptions and geological data.

The project serves as an international collaborative hub where experienced and novice cavers work together to expand knowledge of these unique karst formations while promoting cave conservation and supporting scientific research in fields such as archaeology, hydrology, biology and climate change.

Through its interactive website, the Matienzo Caves Project makes its findings publicly accessible, allowing researchers and enthusiasts worldwide to benefit from its sixty-five years of speleological exploration while raising awareness about the importance of protecting these fragile underground ecosystems.

FIN DE LA ALEGACIÓN

Enviado por:

Juan Corrin
(NIE Y5528443-Q)
[juancorrin@matienzo.org.uk]

En nombre del Proyecto Cuevas de Matienzo

Firma



12 de febrero de 2026
