

PLAN DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS A  
REALIZAR EN EL PERMISO DE INVESTIGACIÓN  
PARA RECURSOS DE LA SECCIÓN C)  
“ESCONDIDA” Nº 6632, SITUADO EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE  
CRIVILLÉN (TERUEL).



*PETICIONARIO:* HISPANO MINERA DE ROCAS S.L

Diciembre 2023

---

## INDICE:

|   |           |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN.....   | 4         |
| <b>PARTE I.....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.- LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DONDE SE PRETENDE UBICAR LA ACTIVIDAD.....   | 6         |
| 1.1.- LOCALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES .....   | 6         |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO.....  | 7         |
| 2.1. GEOLOGÍA DEL ENTORNO.....  | 7         |
| 2.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA .....   | 12        |
| 2.3.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....   | 13        |
| 2.4.- CLIMATOLOGÍA .....  | 16        |
| 2.5.- EDAFOLOGÍA .....  | 17        |
| 2.6.- FAUNA:.....   | 18        |
| 2.7.- VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL.....  | 23        |
| 2.8.- PAISAJE .....   | 28        |
| 2.9.- CALIDAD DEL AIRE.....   | 29        |
| 2.10.- ENCLAVES DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL: .....  | 29        |
| RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.....  | 34        |
| 3. DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....  | 36        |
| 3.1 Población .....   | 36        |
| <b>PARTE II.....</b>  | <b>39</b> |
| 1.- PROCEDIMIENTO Y PLAN DE INVESTIGACIÓN. ....   | 40        |
| 2.- MEDIOS A EMPLEAR.....   | 45        |
| 3.- ANÁLISIS DE LOS ACCESOS A LOS EMPLAZAMIENTOS DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN. ....                                | 46        |
| 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....   | 47        |
| 4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES AFECCIONES. ....  | 48        |
| 4.1.1. ALTERACIÓN VISUAL.....   | 48        |
| 4.1.2. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....  | 48        |
| 4.1.3. AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS.....  | 49        |
| 4.1.4. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS.....   | 49        |
| 4.1.5. ALTERACIONES SOBRE LA VEGETACIÓN.....  | 50        |
| 4.1.6. AFECCIONES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES.....  | 51        |
| 4.1.7. AFECCIONES SOBRE LA FAUNA Y LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS.....  | 51        |
| 4.1.8. AFECCIONES SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS.....   | 52        |
| 4.1.9. AFECCIONES SOBRE LOS MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....   | 52        |
| 4.1.10. AFECCIONES SOBRE LOS ENTORNOS PROTEGIDOS.....   | 52        |
| 4.1.11. AFECCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.....  | 52        |
| 4.1.12. AFECCIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....   | 52        |
| 5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL TERRENO AFECTADO POR LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN..... | 53        |
| 5.1. MEDIDAS RELATIVAS A LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y EL AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS.....                          | 54        |
| 5.2. MEDIDAS RELATIVAS A LA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA.....   | 55        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.3. MEDIDAS RELATIVAS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y<br>SUBTERRÁNEAS.....   | 55        |
| <b>PARTE III.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>PARTE IV.....</b>  | <b>59</b> |
| 1.-ALCANCE Y OBJETIVOS.....   | 60        |
| <b>PARTE V .....</b>  | <b>61</b> |
| 1.- PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS DE<br>INVESTIGACIÓN ..... | 62        |

## **INTRODUCCIÓN**

La empresa HISPANO MINERA DE ROCAS S.L. con domicilio a efectos de comunicación en C/ Villa de Chiprana nº 62 Bajo C. 50002 Zaragoza CIF B50055441, solicitó con fecha 16 de octubre de 2023 el Permiso de Investigación para recursos de la sección C), arcillas, arenas caoliníferas y leonarditas, “ESCONDIDA” con un total de 16 cuadrículas mineras en el término municipal de Crivillén (Teruel).

Al permiso de investigación “ESCONDIDA” se le ha asignado el nº de registro 6632.

En este documento se presenta el Plan de Restauración ajustado a los contenidos mínimos del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Así, el presente Plan de Restauración consta de los siguientes documentos:

- **Memoria**
  - Introducción
  - PARTE I.-Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras
  - PARTE II.-Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación de recursos minerales
  - PARTE III.-Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la explotación de recursos minerales
  - PARTE IV.-Plan de Gestión de Residuos
  - PARTE V.-Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación
  
- **Anexos**

# **PARTE I**

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS**

# 1.- LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DONDE SE PRETENDE UBICAR LA ACTIVIDAD

## 1.1.- LOCALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES

El Permiso de Investigación “Escondida” nº 6632 se localiza en el término municipal de Crivillén (Teruel).

Se localiza en la hoja topográfica escala: 1/50.000 número 493, denominada Oliete. La altitud media de la zona que nos ocupa ronda los 850 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas que delimitan las 16 cuadrículas referidas al meridiano de Greenwich (ETRS 89) son:

| Nº punto | Latitud N     | Longitud W  |
|----------|---------------|-------------|
| P.P 1    | 40° 54' 00''  | 0° 34' 20'' |
| 2        | 40° 54' 00''  | 0° 32' 20'' |
| 3        | 40° 53' 40''  | 0° 32' 20'' |
| 4        | 40° 53' 40''  | 0° 32' 40'' |
| 5        | 40° 53' .00'' | 0° 32' 40'' |
| 6        | 40° 53' 00''  | 0° 34' 20'' |
| P.P.1    | 40° 54' 00''  | 0° 34' 20'' |

*Tabla 1. Coordenadas permiso de Investigación.*

El acceso a la zona de estudio puede realizarse desde la carretera A1416. Desde esta carretera y a través de una intensa red de caminos se puede acceder a todas las cuadrículas del Permiso de Investigación solicitado.

Las parcelas sobre las que se desarrollen las labores de investigación serán arrendadas y se dejarán a sus propietarios en la misma situación en la que estaban de forma previa a la realización de las labores.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO.

### 2.1. GEOLOGÍA DEL ENTORNO

El área donde nos encontramos se sitúa dentro de la Cordillera Ibérica, en el vértice donde confluyen las Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y las Cordilleras Costero Catalanas que discurren en dirección casi perpendicular, donde las estructuras de ambas alineaciones parecen adaptarse en la denominada Zona de Enlace.

La serie estratigráfica que aflora en el entorno del área de estudio comprende formaciones que abarcan desde el Paleozoico hasta el Cuaternario,

#### 2.1.1 PALEOZOICO

Los materiales del Paleozoico afloran en el macizo Paleozoico de Montalbán, que constituye el núcleo de una estructura anticlinal de dirección NO – SE, pertenecientes al amazón hercínico de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Afloran materiales pertenecientes al Ordovícico, Devónico y Carbonífero

Ordovícico: limonitas esquistosas gris-verdosas sobre las que se sitúan cuarcitas bien estratificadas.

Devónico: areniscas, esquistos, cuarcitas y calizas espáticas.

Carbonífero: pizarras, cuarcitas, grauvacas y calizas detríticas.

#### 2.1.2. TRIÁSICO

Constituye la base de la cobertera, se sitúa discordante sobre el Paleozoico. Se presenta en facies germánica: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper.

**Buntsandstein:** Está discordante sobre el Paleozoico del anticlinal de Montalbán, en los flancos del mismo. Formado por conglomerados con cantos cuarcíticos en la base sobre los que se disponen bancos de areniscas rojas y amarillentas y arcillas limo – arenosas de color rojizo. La potencia es variable de acuerdo con el dispositivo paleogeográfico que condiciona la sedimentación, la máxima puede ser entorno a 130 m.

**Muschelkalk:** Enmarca el zócalo paleozoico del anticlinal de Montalbán en concordancia con las formaciones detríticas del Buntsandstein. Está constituido por una

serie carbonatada con un tramo intermedio de margas y yesos, la potencia máxima es de 200m.

**Keuper.** Aflora en los flancos del anticlinal de Montalbán, en núcleos de desmantelados de anticlinales y en los frentes de cabalgamiento. Representado por arcillas abigarradas yesíferas, con bancos definidos de yesos. La potencia es entorno a los 150 m.

### 2.1.3. JURÁSICO

Aflora ampliamente en el entorno del área de estudio, se diferencian: Lias, Dogger y Malm.

**Lias:** Incluye términos desde el Hettangiense al Toarciense superior.

El Rethiense – Hetangiense aflora sobre el Keuper en núcleos de estructuras anticlinales, frentes de cabalgamiento, constituyen la base de masas competentes resbaladas sobre el Trias, que actúa como lubricante, está formado por carniolas, dolomías, brechas dolomíticas y calizas dolomitizadas. La potencia se estima en unos 200 m

Pliensbaquiense: calizas bioclásticas con pasadas margosas de color amarillento con gran contenido de fauna (braquiópodos, lamelibranquios, amontes).

Toarciense: aflora en estrechas bandas según la dirección de las estructuras, a veces falta debido a la erosión después de los movimientos kimméricos que elevaron la zona. Está formado por 10 a 30 m de margas amarillentas o rojizas con intercalaciones a techo de margocalizas con fauna de braquiópodos, equinodermos, lamelibranquios, cefalópodos.

**Dogger.** En concordancia sobre los tramos margosos del Toarciense, aunque sus afloramientos están limitados por la tectónica kimmérica, erosión y posterior recubrimiento por los depósitos cretácicos. Está formado por calizas grises y rosadas, a veces bien estratificadas, otras veces lajadas, con niveles oolíticos, calizas nodulosas rojizas y calizas arenosas glauconíticas. Abarcan pisos del Bajociense – Bathoniense, pueden existir condensaciones zonales que pueden implicar al Calloviense inferior y medio que marca el techo de la formación por no existir el Calloviense superior, está condensado en un nivel de oolitos ferruginosos que corresponde a un “hard ground” representativo de una importante laguna estratigráfica en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica desde el Calloviense inferior al Oxfordiense Medio.

**Malm:** Se sitúa sobre el Dogger, representado por el Oxfordiense, Kimmeridgiense y Portlandiense.

Oxfordiense: se sitúa sobre el nivel de condensación del Calloviense inferior y medio; el Oxfordiense medio solo se ha reconocido en algunos puntos, el superior está constituido por calizas margosas con glaucomita y espículas de esponjas.

El Kimmeridgiense inferior presenta características litológicas parecidas a las del Oxfordiense, su separación es en base a estudios de fósiles.

El Kimmeridgiense superior casi siempre está ausente debido a los diversos términos del Cretácico inferior, aparecen dolomitizaciones muy importantes. Está constituido por calizas gravelosas con crinoides, gasterópodos, espículas y lamelibranquios a los que se superponen calizas intraclásticas que alternan con calizas arcillosas y margas para terminar con calizas blancas y rosadas.

#### 2.1.4 CRETÁCICO

Al final del Jurásico, debido al cambio en el movimiento relativo de las placas de Africa y Eurasia, ALVARO (1979), se inician una serie de perturbaciones en el esquema evolutivo del aulacógeno que constituye la Ibérica, debido al inicio de la rotación de la Península respecto a la Europa estable. Esta rotación, que comienza en el Kimmeridgiense da lugar a una inestabilidad tectónica durante el Jurásico Superior, se complementará durante el Neocomiense y Barremiense. Durante el Cretácico Inferior, el aulacógeno de la Ibérica va a registrar varios episodios de tectónica de bloques que causan los cambios paleogeográficos que los tipos y distribución de facies ponen de manifiesto.

##### **2.1.4.1. Cretácico inferior**

**Cretácico Inferior en facies Weald:** Se sitúa discordante sobre los términos jurásicos de diferente edad, tiene gran variación de potencia, e incluso a veces falta, cuando esto ocurre, términos superiores del Cretácico descansan sobre los materiales más antiguos.

Soria de Miguel (1997) diferencia cuatro cuencas: Aguilón, Oliete, Las Parras y Galve en el intervalo Valanginiense – Aptiense basal, relacionados con una etapa de rifting (Salas y Casas 1993)

***Cretácico Inferior marino (Barremiense superior – Aptense superior):***

Sobre la facies Weald o sobre los términos más antiguos. Se trata de sedimentos carbonatados, epicontinentales y con facies y potencias muy variadas en desarrollo de cuencas subsidentes y umbrales con escasa o nula sedimentación. En la cubeta de Aliaga – Utrillas durante el Gargasense tiene lugar una sedimentación de tipo urgoniano, donde se acumulan en un lagoon salpicado de barras arrecifales o subarrecifales con políperos y briosos, micritas con Toucasias y Miliólidos y microsporitas con Mesorbitolinas y algas rojas, intercaladas con escasas pasadas de fangos margosos con orbitolínidos.

***Aptense superior – Albiense:*** Sobre las calizas y margas aptienses, a veces sobre el jurásico, se sitúa una serie de carácter detrítico que corresponde a una transición desde un ambiente marino a un ambiente continental. AGUILAR, RAMIREZ DEL POZO Y RIBA (1971) distinguen en esta serie la “Formación Lignitos de Escucha” y la “Formación Arenas de Utrillas”. CERVERA Y VILLENA (1976), redefinen la Formación Escucha, distinguen tres tramos o miembros, a la vez establecen los límites entre la Formación Escucha y la Formación Utrillas. PARDO Y VILLENA (1979), PARDO (1979), reconocen la presencia de estos tres miembros en todas las cuencas ligníferas así como el significado sedimentológico de cada uno de ellos.

***Formación Escucha:*** Los materiales de la Formación Escucha están constituidos por calizas organógenas y margas con ostreidos del Barremiense - Aptense, aunque a veces puede situarse sobre materiales de cualquier edad anterior. Tiene como límite superior a la facies típica de Utrillas, de naturaleza continental y extensivo sobre los términos anteriores. El contacto entre Formación Utrillas y Escucha viene marcado por una discontinuidad, localmente discordancia angular.

Querol (1990) diferencia seis subáreas de sedimentación: Cubetas de Calanda, Castellote, Traiguera, Santa Bárbara, Oliete y Utrillas.

Los miembros de la Formación Escucha presentan las siguientes características:

**Miembro inferior (M1):** Formado por lutitas y arcillas grises y pardas, con niveles de lignito, areniscas calcáreas, limonitas y arenas o intercalaciones arenosas bioclásticas muy ferruginosas. Son abundantes los ostreidos, gasterópodos. Tienen estructuras de corriente, oscilación y acreción lateral. El medio de depósito es marino somero.

Miembro medio (M2): Arcillas y lutitas con intercalaciones de niveles de carbón y de arena, más abundantes hacia el techo del mismo. Estos materiales se organizan en secuencias negativas granodecrecientes, que comienzan con arcillas o lutitas, seguidas por limos y arenas en niveles muy finos, con estructuras de baja energía, tales como ripples de corriente de pequeña escala y laminación lenticular flaser y paralela. La alternancia de limos y lutitas en láminas milimétricas de color claro y oscuro les da un aspecto varbado. Hacia techo hay arenas, organizadas en varias secuencias granodecrecientes de cauces fluviales.

Miembro superior (M3): Arenas limos, lutitas y arcillas de color gris claro, con pasadas carbonosas, en secuencias granodecrecientes propias de medios fluviales meandriformes.

Estos miembros se superponen en continuidad sedimentaria, indentándose lateralmente entre sí, su sucesión corresponde a un fenómeno general de programación costera.

#### **2.1.4.2. Cretácico superior**

Sobre la Formación Utrillas, aparecen margas y margocalizas marinas, que marcan el comienzo de la transgresión del Cretácico superior, que avanza de edad desde el Este al Oeste, esto es debido a que el mar avanza lentamente.

***Cenomaniense – Turoniense***: El Vraconiense está formado por alternancia de margas y calizas con abundantes bancos de ostreidos.

El Cenomaniense está constituido por calizas con niveles margosos intercalados. Con frecuencia este tramo está recristalizado y dolomitizado de forma irregular.

El Turoniense está constituido por dolomías de tonos grises, a veces violáceos o amarillentos en bancos de decimétricos a métricos, mayormente masivas. Presentan geodas de calcita, a veces nódulos de sílex.

***Senoniense - Paleoceno***: Encima de las calizas del Turoniense se sitúa un tramo calizo – margoso al que se le atribuye una edad Senoniense. Constituido por calizas de grano fino (micritas y biomicritas) a las que se le superpone un tramo de calizas de cantos negros con restos de charáceas gasterópodos y textualáridos. El techo lo constituye una alternancia de calizas y margocalizas.

### 2.1.5. TERCIARIO

El ciclo de deposición del Terciario es de carácter continental.

***Paleoceno:*** Formado por arcillas de color rojo intenso con intercalaciones de areniscas rojas, niveles de conglomerados y horizontes margosos que dan lugar a concreciones calcáreas. El depósito de esta formación se produjo en un ambiente continental, en un área de calma tectónica tras la elevación de toda la región y posterior erosión de las formaciones.

***Eoceno - Oligoceno superior.*** Formado por un potente conjunto de conglomerados, areniscas y arcillas de colores predominantemente pardo – rojizo que se sitúan en concordancia con la formación anteriormente descrita. La edad está comprendida entre el Eoceno superior y el Estampiense. La edad de las últimas etapas terciarias plegadas por la fase tectónica alpina principal que afecta a la Ibérica es Estampiense – Chatiense, en base al yacimiento de vertebrados de Montalbán, separa dos grandes formaciones de características litológicas similares pero ligadas a fenómenos geológicos diferentes: la inferior sintectónica y la superior postectónica.

***Oligoceno superior – Plioceno:*** Se sitúa en clara discordancia sobre la formación anterior, se compone de conglomerados rojos poligénicos en alternancia irregular con areniscas y margas areniscosas.

Constituye una formación continental postectónica que cubre en discordancia todos los tramos anteriores. En general se presenta horizontal a subhorizontal.

## **2.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA**

Con el desarrollo del plegamiento alpino en la Cordillera Ibérica, la cuenca minera queda englobada dentro del gran conjunto estructural que constituye el arco de cabalgamientos y pliegues de Portalrubio – Vandellós (Guimerá 1988), a lo largo de él se articulan sectores en los que las estructuras compresivas muestran directrices distintas, de tal manera que en esta cuenca son E a ENE, asimismo se producen estructuras de superposición de pliegues que indican anterioridad de las estructuras de dirección ibérica (NW – SE) con respecto a la dirección E – W (Simón Gómez 1980). En la cuenca minera se observan estructuras de ambas direcciones y en la misma secuencia indicada (Aranda et al 1993). Todas estas estructuras a excepción del anticlinal de Montalbán con núcleo Paleozoico, son estructuras de cobertera que

implican un despegue de la misma sobre los niveles plástico del Keuper y del Muschelkalk medio.

Aranda et al (1993) reconstruyen la macroestructura que afecta a la Formación Escucha con referencia a la capa 6ª de carbón. De esta reconstrucción se desprende que algunos de los pliegues que se reconocen tienen dirección Ibérica (traza axial NW – SE), mientras otros se orientan ENE. La mayor parte de las fallas discurren según esta última dirección y muestran componentes fundamentalmente inversas. Tanto los pliegues como las fallas de dirección ENE cortan y deforman a los pliegues de eje NW – SE, lo que indica que son anteriores. El carácter inverso de las fallas es coherente con la presencia de pliegues en la misma dirección, pudiéndose interpretar como estructuras compresivas desarrolladas bajo una etapa de acortamiento aproximado NNW – SSE; en algunas de las fallas de dirección E y ENE se reconoce asimismo una componente sinistral más o menos importante que podría relacionarse bien con la compresión NE – SW responsable de los pliegues ibéricos.

### **2.3.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.**

El P.I se encuentra localizado dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

La ubicación del P.I se encuentra dentro del municipio de Crivillén, en la unidad hidrogeológica 0.9.91 (Cubeta de Oliete), dentro del Dominio Maestrazgo-Catalanides.

Las principales unidades litoestratigráficas permeables están adscritas al Jurásico: son los acuíferos del Grupo Renales, Dogger y Malm. Entre el primero y los dos segundos se sitúa un potente paquete de naturaleza margosa que, dada la suave deformación que muestran las estructuras del Arco de Muniesa, lo individualiza de los superiores. En los acuíferos del Dogger y Malm, el menor espesor de la serie margosa interpuesta (Formaciones Sot de Chera y Loriguilla) no impide posibles conexiones entre ambos merced a la fracturación (y carstificación), así como posibles conexiones locales entre éstos y niveles permeables del Terciario.

**Facies Keuper:** su baja permeabilidad y su disposición en la base de los materiales muy permeables del Jurásico inferior le confieren una gran transcendencia en relación al comportamiento de los flujos subterráneos, ya que actúa como capa sellante a muro del acuífero Jurásico y condiciona la localización de los manantiales más relevantes: los de Ariño y Alcaine en el caso de la cuenca del Martín.

**Grupo Renales:** la característica general de estas formaciones es su elevada permeabilidad, debida a la intensa fracturación y al aumento de porosidad ligada a los procesos de dolomitización metasomática. Ambos fenómenos conducen a un aumento de la capacidad de infiltración que, a su vez, favorece la disolución de carbonatos dando lugar al desarrollo de un carst. Los tramos basales, constituidos por la formación Imón, muestran una elevada carstificación, no ajena a su posición sobre los materiales poco permeables de Keuper, de forma que constituyen la vía más baja de circulación preferente y a la que se asocian las surgencias de agua subterránea más importantes.

**Grupo Ablanquejo:** su carácter fundamentalmente margoso le confiere malas cualidades hidrodinámicas. Confina a techo el Grupo Renales y lo individualiza del acuífero del Jurásico medio, inmediatamente superior.

**Dogger (Fm Chelva):** se trata de depósitos fundamentalmente calcáreos. Buenas propiedades hidráulicas, aunque es de poco espesor y superficie de afloramiento. No se dispone de información acerca de sus parámetros hidrodinámicos.

**Malm (Fm. Higuieruelas):** los tramos basales muestran un dominio de margocalizas que van perdiendo representatividad a favor de las calizas que. El Kimmeridgiense está caracterizado por las calizas masivas blancas de la Fm. Higuieruelas. Mejores cualidades hidráulicas y amplia superficie de afloramiento en el centro del Arco de Muniesa. A este acuífero se asocia el manantial de San Miguel, en Alacón, con un caudal medio del orden de 50 l/s.

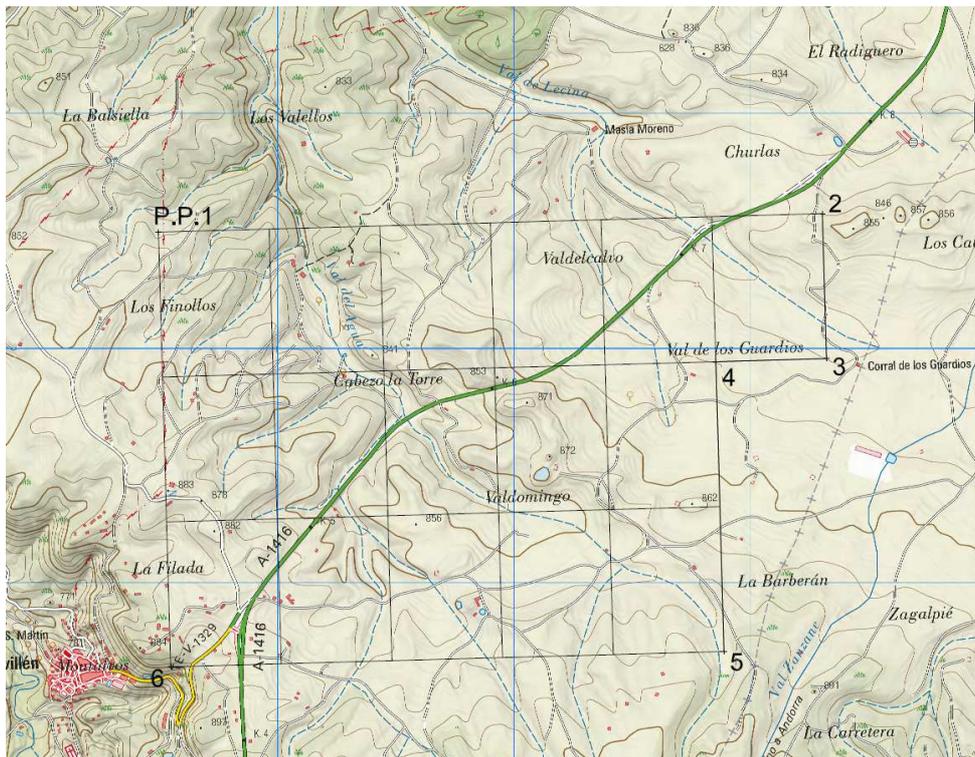
**Cretácico inferior:** en líneas generales dominan los depósitos detríticos finos. A escala regional se comportan como un tramo de gran espesor de poca permeabilidad, que sólo adquiere cierta relevancia local asociada a intercalaciones calcáreas algo más potentes. Comienza con las areniscas, lutitas y calizas de las facies Weald, eminentemente detríticas y poco permeables. A continuación, en las Facies Urgon dominan también los detríticos, lutitas y areniscas, sobre las intercalaciones calcáreas o margosas. También son poco permeables. Por último las formaciones Utrillas y Escucha con importante proporción de detríticos finos que la hacen poco permeable en términos generales. La presencia de lignitos en los ripios del sondeo de Oliete -1 (281870009) hace sospechar que éste se instale sobre la serie Cretácica y no llega a alcanzar el acuífero del Grupo Renales. La baja transmisividad puesta en evidencia en el ensayo de bombeo que realizó la C.H.E. en 1995, unos 5 m<sup>2</sup>/día, parece confirmar esta hipótesis.

**Terciario:** presente en dos zonas diferenciadas adscritas a dominios geológicos muy diferentes; el relleno de la cubeta intramontañosa de Muniesa y el relleno del valle del

Ebro. Éste último fosiliza la estructura N del contacto de la ibérica con la depresión del Ebro. En la cubeta de Muniesa, el relleno está constituido por un conjunto detrítico donde predominan las facies groseras y medias (arenitas y conglomerados). En función de su distribución interna se localizan niveles acuíferos más o menos independizados entre sí. A escala regional funciona como un acuitardo, con algunos niveles inmersos explotables.

**Cuaternario:** El río Martín apenas dispone de aluviales, muy poco desarrollados. Constituye por tanto un acuífero de muy poca entidad y ligado a los propios recursos del río.

La hidrología superficial se realiza principalmente a través del barranco de Val del Agua, que cruza el permiso en diagonal desde el sureste hacia el noroeste, recogiendo las aguas de barranqueras laterales en gran parte del permiso de investigación. En el extremo noreste del permiso se localiza el barranco de Val de Lecina, hacia el que discurren las aguas de escorrentía que circulan por las vaguadas laterales.



*Figura.1.-Mapa de hidrogeología superficial del entorno*

## 2.4.- CLIMATOLOGÍA

La comarca donde se localiza el estudio se encuentra dentro del piso bioclimático mesomediterráneo (Rivas-Martínez, 1982).

La zona de estudio se localiza en la comarca de Andorra-Sierra de Arcos. Para la descripción general del clima se han utilizado datos de la estación de Los Olmos por ser la más próxima a la zona de estudio.

### Estación Meteorológica de Los Olmos

| MES        | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT   | NOV   | DIC   | ANUAL          |
|------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----------------|
| <b>T</b>   | 4,8   | 6,7   | 9,2   | 10,8  | 15,2   | 19,1   | 22,7   | 22,7   | 18,6   | 13,8  | 8,8   | 6,3   | <b>13,22</b>   |
| <b>P</b>   | 31,58 | 24,02 | 28,02 | 44,69 | 61,82  | 49,64  | 24,98  | 36,56  | 41,02  | 46,62 | 32,77 | 35,45 | <b>457,19</b>  |
| <b>ETP</b> | 19,75 | 32,30 | 62,92 | 89,82 | 141,55 | 169,6  | 197,7  | 166,66 | 103,6  | 56,76 | 26,63 | 18,67 | <b>1085,96</b> |
| <b>Bal</b> | 11,83 | -8,27 | -34,9 | -45,1 | -79,73 | -119,9 | -172,7 | -130,1 | -62,55 | -10,1 | 6,13  | 16,77 | <b>-628,77</b> |
| <b>Mm</b>  | 0,78  | 2,03  | 3,62  | 5,35  | 9,07   | 12,57  | 15,43  | 15,65  | 12,42  | 8,58  | 4,39  | 2,11  | <b>7,67</b>    |
| <b>MM</b>  | 8,93  | 11,39 | 14,72 | 16,23 | 21,40  | 25,60  | 29,98  | 29,71  | 24,81  | 18,95 | 13,15 | 10,41 | <b>18,77</b>   |

**Tabla. 2 Datos de temperaturas y precipitaciones en Los Olmos.**

donde:

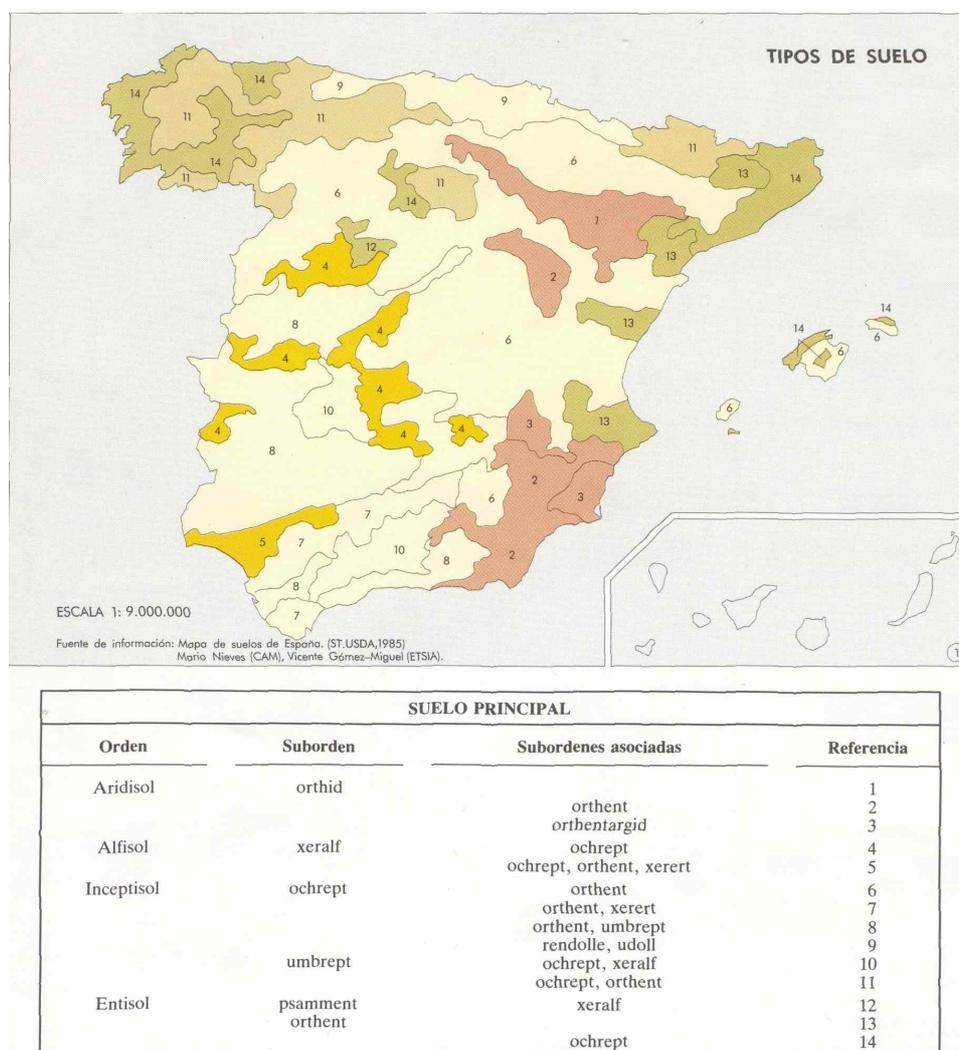
- T temperatura media (°C)
- P precipitación (mm)
- ETP Evapotranspiración potencial
- Bal Balance hídrico
- Mm temperatura media de las mínimas absolutas.
- MM temperatura media de las máximas absolutas.

Se observa un máximo de precipitaciones en primavera y principios de otoño, siendo el verano y el invierno más secos.

## 2.5.- EDAFOLOGÍA

Los tipos de suelos presentes en nuestra zona de estudio corresponden a suelos zonales, con gran influencia de las condiciones climáticas, desarrollados sobre materiales en capas muy duras cuya alteración es muy lenta, y muy pobres en carbonatos, lo que impide, o ralentiza mucho, el proceso de lavado de las escasas bases. Sobre los materiales silíceos del macizo paleozoico se desarrollan suelos de composición ácida como la roca madre.

Señalar que la clasificación de los suelos que se ha realizado se ha basado únicamente en una prospección de campo y en los datos y cartografía del atlas nacional de España de Edafología, por lo que debe tomarse como planteamiento de unas hipótesis.



**Figura 2.** Distribución de los distintos tipos de suelo dentro de España. Fuente: Atlas de España de Edafología.

Si se toma como partida las rocas existentes, areniscas y arcillas, cada uno de estos materiales da lugar a un tipo de suelos poco evolucionados sobre materiales blandos o duros y con precipitaciones menores de 700 mm/año.

\* Inceptisols: Constituyen los suelos con mayor representación en la España peninsular. Su falta de madurez es manifiesta en el perfil, que suele conservar cierta semejanza con el material originario, sobre todo si este es muy resistente. Estos suelos suelen permanecer en equilibrio con el ambiente o evolucionar paulatinamente hacia otro orden caracterizado por un grado determinado de madurez. Dentro de este orden, los suelos presentes corresponden al suborden Ochrept y dentro de este al grupo Xerochrept, característicos de zonas de transición entre húmedas y secas.

## 2.6.- FAUNA:

El valor faunístico del área afectada por el permiso de investigación Escondida, se determina en función de la presencia o no, de las especies incluidas en la normativa aplicable:

- **Directiva 2009/147/CE**, referente a la conservación de las aves silvestres. Incluye los diferentes taxones en varios anexos en función de las características de su gestión:

| <b>DIRECTIVA AVES (2009/147/CE)</b> |   |
|-------------------------------------|---|
| Anexo I                             | Incluye los taxones objeto de medidas de protección de su hábitat |
| Anexo II                            | Incluye las especies cinegéticas                                  |
| Anexo III                           | Incluye las especies comercializables                             |

- **Directiva 92/43/CE**, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.

| <b>DIRECTIVA HÁBITATS (92/43/CE)</b> |  |
|--------------------------------------|--|
| Anexo II                             | Incluye los taxones objeto de medidas especiales de conservación de su hábitat |
| Anexo IV                             | Taxones estrictamente protegidos   |

|         |   |
|---------|---|
| Anexo V | Taxones cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión |
|---------|---|

- **Real Decreto 439/90** de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Clasifica los distintos taxones según el siguiente criterio:

| <b>CATALOGO NACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS (R.D. 439/90)</b> |   |
|---|---|
| Categoría I   | Taxones catalogados en Peligro de Extinción |
| Categoría II  | Taxones catalogados de Interés Especial     |

- **Decreto 181/2005** de 6 de septiembre, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

| <b>CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE ARAGÓN (D. 181/2005)</b> |  |
|--|--|
| ES   | Especies en peligro de extinción                 |
| SA   | Especies sensibles a la alteración de su hábitat |
| V  | Especies vulnerables                             |
| IE   | Especies de interés especial                     |

Por último, se han tenido en cuenta la catalogación de las diversas especies probables en la zona de estudio según los criterios de la **UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)**. Esta clasificación contempla los siguientes estados:

| <b>UICN</b> |                     |
|-------------|---------------------|
| EX          | Extinto             |
| CR          | En Peligro Crítico  |
| EN          | En Peligro          |
| VU          | Vulnerable          |
| NT          | Casi amenazado      |
| LC          | Preocupación Menor  |
| DD          | Datos insuficientes |
| NE          | No evaluado         |

El inventario de las comunidades faunísticas, ha sido realizado a partir de información bibliográfica (Inventario Nacional de Biodiversidad; Ministerio de Medio Ambiente), donde se recoge el listado de especies probables en la cuadrícula afectada. Así mismo, se han incluido en el inventario aquellas especies detectadas en el área de estudio durante las visitas de campo.

Para la realización del estudio de la fauna presente en la zona se ha recopilado información de fauna asociada a unidades de vegetación, así como de las aves presentes en la ZEPA “Desfiladeros del Río Martín” al ser la más próxima, a unos 3,5 km km de distancia al noroeste de la zona de afección del Permiso de Investigación Escondida.

### **ANFIBIOS Y REPTILES**

De acuerdo con las referencias bibliográficas consultadas no se tiene constancia de la existencia de ningún taxón de interés de conservación. No obstante el enclave se halla dentro del ámbito del nuevo Plan de Recuperación de *Austropotamobius pallipes* (Decreto 60/2023, de 19 de abril del Gobierno de Aragón), especie que cuenta con las siguientes categorías de protección:

| ESPECIE | UICN  | 139/2011 | 129/2022 | HABITAT | BERNA         |
|---------|---|----------|----------|---------|---------------|
|         | <i>Austropotamobius pallipes</i> .<br>Cangrejo de río | VU       | VU       | EX      | Anexo II y IV |

*Tabla 3. categorías de protección del cangrejo de río*

En la zona del PI Escondida, y donde se localizan las labores de investigación previstas, no hay ningún cauce que presente potencialidad para la existencia de cangrejo de río.

El resto de anfibios y reptiles presentes en la zona de estudio son:

| ESPECIE                      | UICN                              | 439/90 y<br>49/1995 | 181/2005 | HABITAT | BERNA |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------|---------|-------|
|                              | RANA COMÚN. <i>Rana ridibunda</i> | LC                  |          |         | V     |
| SAPO COMÚN. <i>Bufo bufo</i> | LC                                | IE                  |          |         | III   |

|   |    |    |  |  |     |
|---|----|----|--|--|-----|
| LAGARTIJA COMÚN. <i>Podarcis hispanica</i>      | LC | II |  |  | III |
| LAGARTO OCELADO. <i>Lacerta lepida</i>          | LC |    |  |  | III |
| CULEBRA BASTARDA. <i>Malpolon monpessulanus</i> | LC |    |  |  | III |
| CULEBRA VIPERINA DE AGUA. <i>Natrix maura</i>   | LC | II |  |  | III |
| CULEBRA DE ESCALERA. <i>Elaphe scalaris</i>     | LC | II |  |  | III |
| VIVORA HOCICUDA. <i>Vipera latasti</i>          | LC |    |  |  | III |

**Tabla 4:** Especies de Anfibios y Reptiles

## MAMÍFEROS

| ESPECIE   | UICN  | 439/90 y 49/1995 | 181/2005 | HABITAT | BERNA |
|---|-------|------------------|----------|---------|-------|
| MUSARAÑA COMÚN. <i>Crocidura russula</i>        | LC    |                  |          |         | III   |
| TOPILLO COMÚN. <i>Pytimis duodecimeostatus</i>  | LC    |                  |          |         |       |
| LIRÓN CARETO. <i>Eliomys quercinus</i>          | LC    |                  |          |         | III   |
| ERIZO COMÚN. <i>Erinaceus europaeus</i>         | LC    | IE               |          | IV      | III   |
| CONEJO COMÚN. <i>Oryctolagus cuniculus</i>      | LC    | I                | I        |         |       |
| LIEBRE COMÚN. <i>Lepus capensis</i>             | LC    | I                | I        |         | III   |
| CABRA MONTÉS. <i>Capra pyrenaicus hispanica</i> | LC    |                  | I        | V       | III   |
| JABALÍ. <i>Sus scrofa</i>                       | LC    | I                | I        |         |       |
| COMADREJA. <i>Mustela nivalis</i>               | LC    |                  |          |         | III   |
| GARDUÑA O GÜINA. <i>Martes foina</i>            | LC    |                  |          | V       |       |
| TEJÓN O TAJUDO. <i>Meles meles</i>              | LR/lc | IE               | IE       |         | III   |
| GATO MONTÉS. <i>Felis silvestris</i>            | LR/lc | II               |          | IV      | II    |

**Tabla5:** Mamíferos

AVES.

| /ESPECIE  | UICN | 439/90 y 49/1995 | 181/2005 | AVES    | HABITAT | BERNA | BONN | CEE-CITES |
|---|------|------------------|----------|---------|---------|-------|------|-----------|
| BUITRE LEONADO. <i>Gyps fulvus</i>              | LC   | II               |          | I       |         | II    | II   |           |
| AGUILA CULEBRERA. <i>Circaetus gallicus</i>     | LC   | II               |          | I       |         | II    | II   | I         |
| BUSARDO RATONERO. <i>Buteo buteo</i>            | LC   | II               |          |         |         | II    | II   | I         |
| CERNÍCALO VULGAR. <i>Falco tinnunculis</i>      | LC   | II               |          | I       |         | II    | II   | I         |
| PERDÍZ ROJA. <i>Alectoris rufa</i>              | LC   |                  | I        | II, III |         | III   |      |           |
| PALOMA TORCAZ. <i>Columba palumbus</i>          | LC   |                  | I        | II, III |         |       |      |           |
| TÓRTOLA COMÚN. <i>Streptopelia turtur</i>       | LC   |                  | I        | II      |         | III   |      |           |
| LECHUZA COMÚN. <i>Tyto alba</i>                 | LC   | II               |          |         |         | III   |      | II        |
| ALIMOCHÉ. <i>Neophron percnopterus</i>          | LC   | II / V           | VU       | I       |         | II    | II   | I         |
| CUCO. <i>Cuculus canorus</i>                    | LC   | II               |          |         |         | III   |      |           |
| VENGEJO COMÚN. <i>Apus apus</i>                 | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| ABUBILLA. <i>Upupa epops</i>                    | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| GOLONDRINA COMÚN. <i>Hirundo rustica</i>        | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| AVIÓN COMÚN. <i>Delichon urbica</i>             | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| CURRUCA RABILARGA. <i>Sylvia undaata</i>        | LC   | II               |          | I       |         | II    | II   |           |
| HERRERILLO COMÚN. <i>Parus caeruleus</i>        | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| CARBONERO COMÚN. <i>Parus major</i>             | LC   | II               |          |         |         | II    |      |           |
| URRACA. <i>Pica pica</i>                        | LC   |                  | I        |         |         |       |      |           |
| CHOVA PIQUIRROJA. <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i> | LC   | II / V           |          | I       |         | II    |      |           |
| GRAJILLA. <i>Corvus monedula</i>                | LC   |                  | I        |         |         |       |      |           |
| CORNEJA NEGRA. <i>Corvus corone</i>             | LC   |                  | I        |         |         |       |      |           |
| CUERVO. <i>Corvus corax</i>                     | LC   | IE               |          |         |         | III   |      |           |
| ESTORNINO NEGRO. <i>Sturnus unicolor</i>        | LC   |                  | I        |         |         | III   |      |           |

|  |    |    |   |    |  |     |  |  |
|--|----|----|---|----|--|-----|--|--|
| GORRIÓN COMÚN. <i>Passer domesticus</i>        | LC |    | I |    |  | III |  |  |
| PINZÓN VULGAR. <i>Fringilla coelebs</i>        | LC | II |   |    |  | III |  |  |
| ALONDRA COMÚN. <i>Alauda arvensis</i>          | LC | IE |   | II |  | III |  |  |
| VERDECILLO. <i>Serinus serinus</i>             | LC | IE |   |    |  | III |  |  |
| VERDERÓN COMÚN. <i>Carduelis chloris</i>       | LC | IE |   |    |  | III |  |  |
| PARDILLO COMÚN. <i>Carduelis cannabina</i>     | LC | IE |   |    |  | III |  |  |
| PIQUITUERTO COMÚN. <i>Loxia curvirostra</i>    | LC | II |   |    |  | II  |  |  |
| TRIGUERO. <i>Miliaria calandra</i>             | LC | II |   |    |  | II  |  |  |
| ESCRIBANO MONTESINO. <i>Emberiza cia</i>       | LC | II |   |    |  | II  |  |  |
| ESCRIBANO HORTELANO. <i>Emberiza hortulana</i> | LC | II |   |    |  | III |  |  |

**Tabla 6:** Especies de aves.

En un primer momento se descarta la presencia de especies en peligro de extinción.

De las especies de mayor interés de conservación observada en campo, destacan el verderón, verdecillo, triguero y pardillo, especies incluidas en el Catálogo de especies amenazadas de Aragón como de “interés especial” y el alimoche y la chova piquirroja incluidas como “especies vulnerables”.

## **2.7.- VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL**

El estudio de la vegetación es uno de los puntos fundamentales para el conocimiento del medio donde se va a ejecutar cualquier proyecto. Su importancia salta a la vista no sólo al tener en cuenta su papel como asimilador de la energía solar y productor primario en el ecosistema, sino por sus importantes relaciones con el resto de factores del medio, tanto bióticos como abióticos.

La vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantiene microclimas, oxigena la atmósfera, filtra el aire, atenúa el ruido, tiene un valor paisajístico insustituible y es el hábitat de las especies animales.

El conocimiento exhaustivo de la vegetación local nos surte de una enorme cantidad de información respecto de otros factores, como la edafología, el uso que el hombre ha dado al terreno o la calidad ambiental de la zona, así como para hacer una previsión de las especies animales que alberga y de la riqueza en cuanto a biodiversidad. Aporta por tanto una inmejorable visión de conjunto.

Un estudio de la vegetación implica un conocimiento de las comunidades vegetales y las especies que por sus características resultan más vulnerables. De esta manera y mediante la adopción de las medidas oportunas, podrán minimizarse los impactos negativos sobre la flora (y sobre el medio natural en general) que pueda generar la construcción de una infraestructura.

### ***2.7.1. Caracterización corológico-climática.***

Las causas que determinan la distribución espacial de las especies y comunidades vegetales se pueden resumir mediante la caracterización en unidades corológicas y pisos bioclimáticos, fundamentada en la concatenación de la distribución atendiendo a una zonación altitudinal, y en las series de vegetación.

#### *\*Unidades corológicas.*

Según la clasificación de RIVAS-MARTINEZ (1987), el territorio objeto de este estudio se encuentra ubicado, al igual que la totalidad de la Península Ibérica, en el **Reino Holártico**, y en concreto en la **Región Mediterránea**. Nuestra zona de estudio comparte de forma clara las principales características de esta región, con irregularidad en las precipitaciones, sequía estival y riesgo de heladas durante el invierno. Dentro de ella nos situamos en la **provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega**, sector Maestracense.

### ***2.7.2. Pisos bioclimáticos.***

Los pisos bioclimáticos se entienden como una zonación altitudinal de la vegetación. Dentro de la Península Ibérica se distinguen, para la Región Mediterránea los siguientes pisos, ordenados de mayor a menor altitud:

- Crioromediterráneo
- Oromediterráneo
- Supramediterráneo

- Mesomediterráneo
- Termomediterráneo

Cada piso bioclimático se caracteriza por una serie de índices que se resumen en uno: el índice de termicidad ( $I_t$ ).

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_t = ( T + m + M ) * 10 \quad \text{donde:}$$

T = temperatura media anual.

m = temperatura media de las mínimas del mes más frío.

M = temperatura media de las máximas del mes más frío.

La correspondencia existente entre este índice y los pisos bioclimáticos se detalla a continuación:

| PISO BIOCLIMÁTICO         | $I_t$              |
|---------------------------|--------------------|
| <b>CRIOROMEDITERRÁNEO</b> | $I_t < -30$        |
| <b>OROMEDITERRÁNEO</b>    | $(-30) < I_t < 60$ |
| <b>SUPRAMEDITERRÁNEO</b>  | $60 < I_t < 210$   |
| <b>MESOMEDITERRÁNEO</b>   | $210 < I_t < 350$  |
| <b>TERMOMEDITERRÁNEO</b>  | $350 < I_t < 470$  |

*Tabla 7: Correspondencia entre pisos bioclimáticos e índices de termicidad.*

Se ha calculado el índice de termicidad para nuestra zona de estudio ( $I_t$ : 261), correspondiendo con un piso bioclimático **Mesomediterráneo**.

### 2.7.3. Ombroclimas.

Además de las temperaturas, otro factor determinante para la vegetación son las precipitaciones. Al igual que las temperaturas, se encuentran también ligadas a la altitud, si bien su relación con este parámetro es más irregular. Basándose en ellas se definen los distintos *ombroclimas*, que para la región mediterránea son los siguientes, según los valores medios anuales:

| OMBROCLIMA  | PRECIPITACIONES (mm) |
|-------------|----------------------|
| ÁRIDO       | <200                 |
| SEMIÁRIDO   | 200-350              |
| SECO        | 350-600              |
| SUBHÚMEDO   | 600-1000             |
| HÚMEDO      | 1000-1600            |
| HIPERHÚMEDO | >1600                |

*Tabla 8: Caracterización de los ombroclimas.*

A la zona de estudio le corresponde un **ombroclima seco** con una precipitación media anual de 457,19 mm.

Las causas que determinan la distribución espacial de las especies y comunidades vegetales se pueden resumir mediante la caracterización en unidades corológicas y pisos bioclimáticos, fundamentada en la concatenación de la distribución atendiendo a una zonación altitudinal, y en las series de vegetación.

Se ha realizado un estudio en el que se inventaría la flora existente en los alrededores de la zona de estudio en el estado preoperacional. La metodología de trabajo utilizada para dicho fin ha consistido en el análisis de la bibliografía recopilada y toma de datos en campo.

#### **2.7.4. Vegetación potencial**

Según Rivas-Martínez (1987) potencialmente encontraríamos la serie 22a supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina *Quercus rotundifolia*. Junípero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum. Siguiendo la metodología de Rivas Martínez, la evolución de la vegetación seguiría el siguiente esquema:

*(Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum)*

**I.** Bosque: *Q. Rotundifoliae, Juniperus sp. y Rhamnus infectoria.*

**II.** Matorral denso: *Rosa sp., Crataegus monogyna*

III. Matorral degradado: *Genista pumila*, *Linum appressum*, *Fumana procumbens*, *Globularia vulgaris*

IV. Pastizal

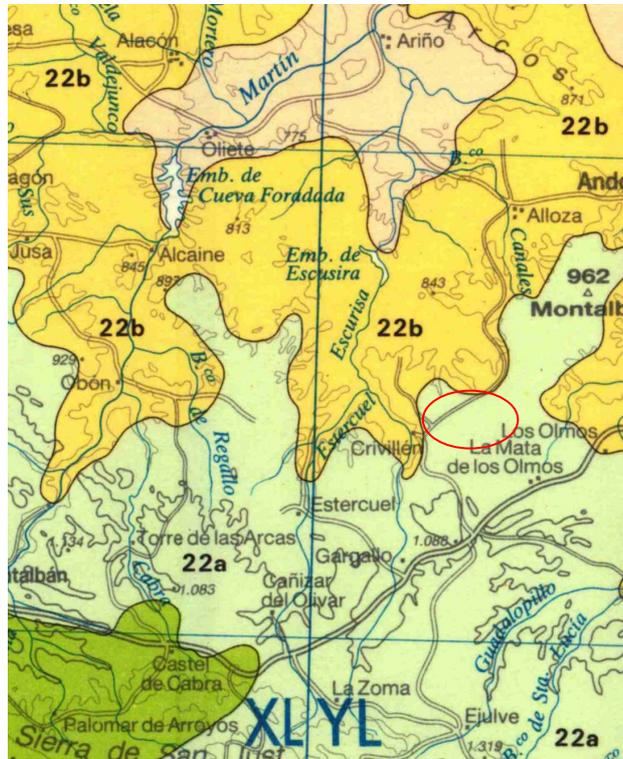


Figura 3.- Vegetación potencial de la zona. Serie 22a  
Mapas de series de vegetación potencial. Rivas Martínez (1984); 1:400.000

2.7.5. Vegetación actual.

La vegetación actual es fruto de la combinación de una serie de factores naturales, que condicionan la potencialidad florística de la zona y de otros factores, principalmente antrópicos que modifican esa vegetación potencial, desencadenando procesos de degradación o sustitución. En términos generales el área donde se ubica el permiso de investigación presenta una vegetación muy escas y bastante alterada debido a los intensos usos a que ha estado sometida históricamente. Se caracteriza por la existencia

de amplias superficies de cultivo de cereal, entre resaltes de pequeños cerros donde afloran los conglomerados. Los campos se dedican principalmente al cultivo de cereales. En todo el área del permiso las especies más representativas de la escasa vegetación existente son las siguientes:

- *Genista scorpius* (Aliaga)
- *Thymus vulgaris* (Tomillo)
- *Rosmarinus officinalis* (Romero)
- *Lavandula latifolia* (Espliego, lavanda)
- *Juniperus oxycedrus* (Enebro de la miera)
- *Quercus coccifera* (coscoja)
- *Quercus Ilex*.(carrascas)
- *Juniperus Phoenicea* (sabina negral).
- Herbáceas.

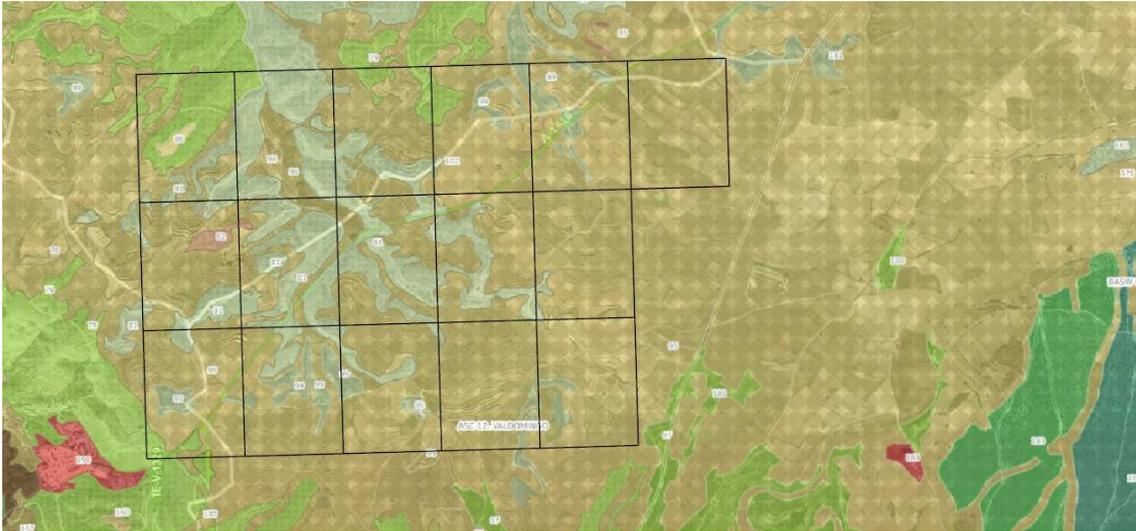
## **2.8.- PAISAJE**

El paisaje es un reflejo de las características naturales de la zona. Las características geológicas, geomorfológicas, edáficas y climáticas del entorno condicionan la presencia de formas muy regulares.

El paisaje predominante en la zona se corresponde con laderas de pendientes moderadas que confluyen hacia zonas más llanas donde se localizan los con campos de cultivo.

Los colores predominantes vienen dados básicamente por la vegetación y la litología con colores verde oscuro y grises blanquecinos de los campos de cultivo cuando están yermos o amarillentos cuando el cereal está maduro. El fondo escénico es de gran importancia y se considera un paisaje de rareza alta por la existencia de campos abancalados a lo largo de todo el valle con presencia dispersa de carrascas y enebros y con gran variabilidad cromática a lo largo del año, en invierno cubierto de nieve, en primavera con gran cantidad de tonalidades verdosas y en verano con tonalidades amarillentas de los campos de cultivo y verdes de la vegetación. Las actuaciones humanas se pueden focalizar en el entorno de la zona de actuación por la presencia de cultivos sobre los campos aterrizados y sobre los fondos de valle, tanto en estado de abandono como de actividad, junto a la presencia dispersa de edificaciones (parideras

para guardar ganado, balsas.) así como infraestructuras tales como gasoducto, líneas eléctricas y la carretera existente en esta zona.



*Figura 4. Mapa de tipos de paisaje en la zona del P.I Escondida.*

Según los mapas de paisaje del Gobierno de Aragón se han podido diferenciar diversos tipos de paisaje:

Tipo 95- Tierras de labor en laderas suaves 5-10°.

Tipo 99- Pastizal matorral en laderas suaves 5-10°.

Tipo 81- Pastizal matorral en laderas medias 10-25°.

Tipo 82- Pastos en laderas medias 10-25°.

Tipo 79- Relieves escalonados de conglomerados y areniscas.

## **2.9.- CALIDAD DEL AIRE**

Los únicos focos de emisión a considerar son las fuentes móviles pertenecientes a los vehículos que circulan por las carreteras circundantes que producen gases de combustión de los carburantes, especialmente la carretera A-1416.

## **2.10.- ENCLAVES DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL:**

En este apartado se ha incluido una revisión de los enclaves de interés especial que se encuentran presentes en la zona de estudio del Permiso de Investigación “ESCONDIDA” nº 6632, así como aquellos cuya cercanía justifica el que sean mencionados en el presente trabajo.

La importancia de estos enclaves es debida a sus características botánicas, faunísticas, ecológicas y geológicas. Debido a estas características se ha dotado a estas áreas de figuras de protección con el objeto de preservarlas y conservar intactos sus valores, basándose en las legislaciones que existen en referencia a los espacios naturales, tanto de carácter europeo, como nacional y autonómico.

Se han estudiado las siguientes figuras de protección y se ha determinado que no se encuentran en las proximidades de la explotación:

- Parques nacionales
- Parques naturales
- Reservas naturales
- Monumentos naturales
- Paisajes protegidos
- Humedales de importancia
- Reservas de la biosfera
- Humedales singulares
- Árboles singulares
- Refugios de fauna silvestre
- Puntos fluviales singulares

Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (Ley 6/1998, de 19 de Mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón). La zona donde se sitúa el P.I Escondida nº 6632 no forma parte del ámbito territorial de ningún espacio incluido en esta red.

Zonas Húmedas de Importancia Internacional (Zonas RAMSAR) o Zonas Húmedas de Importancia Nacional (Zonas Húmedas de Importancia Nacional (“Inventario de Zonas Húmedas de la España Peninsular, Dirección General de Obras Hidráulicas –MOPU, 1989).): La zona donde se sitúa el P.I Escondida nº 6632 no forma parte del ámbito territorial de ninguna de estas zonas.

Zona de Especial Protección para las Aves. ZEPA: el P.I Escondida nº 6632 no afecta a ninguna ZEPA, quedando a unos 3,5 km al noroeste la ZEPA más cercana, que se corresponde con los Desfiladeros del Río Martín.

Lugares de Interés Comunitario (LIC): El Permiso de Investigación Escondida nº 6632 no afecta a ningún LIC, quedando a unos 6,6 km al noreste el LIC más cercano código: ES2420113 – “Parque Cultural del Río Martín”.

Montes de Utilidad Pública y otros gestionados por el Gobierno de Aragón: El P.I Escondida nº 6632 no presenta dentro de su perímetro afección sobre ningún MUP gestionado por el Gobierno de Aragón, siendo el nº 064, denominado El Pinar, dentro del término municipal de Crivillén, el más cercano al permiso de investigación.



*Figura 5. Montes de utilidad pública en relación al Permiso de Investigación Escondida nº 6632.*

Hábitats de interés comunitario: Dentro del perímetro del PI Escondida nº 6632 no hay ningún hábitats de interés comunitario.



*Figura 6. Hábitats de interés comunitario en relación al P.I Escondida.*

Vías Pecuarias: No se afecta a ninguna de las Vías Pecuarias existentes.

Yacimientos: No existen yacimientos arqueológicos conocidos hasta la fecha en esta zona. Si llegara el momento de presentar la solicitud de pase a Concesión, en la fase de elaboración de proyectos se realizarán los estudios necesarios sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico.

Parques Culturales. Todo el perímetro del P.I. Escondida se localiza dentro del Parque Cultural del Maestrazgo, que engloba a un espacio muy amplio, pero sin afectar a elementos del patrimonio histórico o natural significativos.



*Figura 7. Parque Cultural del Maestrazgo en relación al P.I. Escondida*

Senderos turísticos Aragón: No se afecta a ningún sendero turístico de Aragón.



*Figura 8. Senderos turísticos en relación al P.I. Escondida*

Enclaves singulares de flora: No existe ningún área de interés botánico ni enclaves de flora singular en las proximidades de la ubicación.

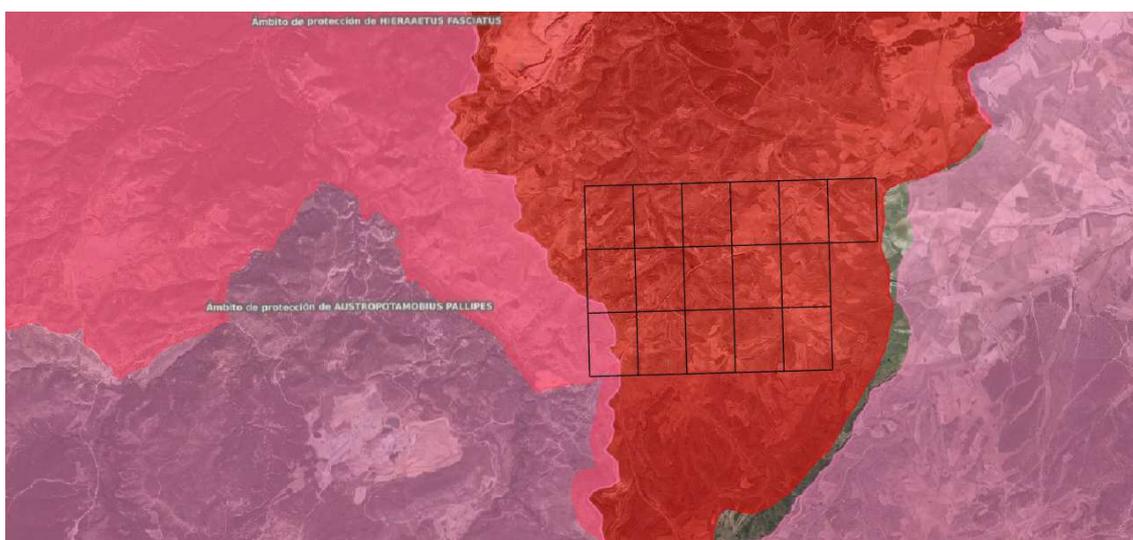
Árboles singulares: No existen árboles catalogados como singulares cercanos a la zona del Permiso de Investigación.

Lugares de Interés Geológico. El Permiso de Investigación “Escondida” nº 6632, no afecta a ningún lugar de interés geológico.

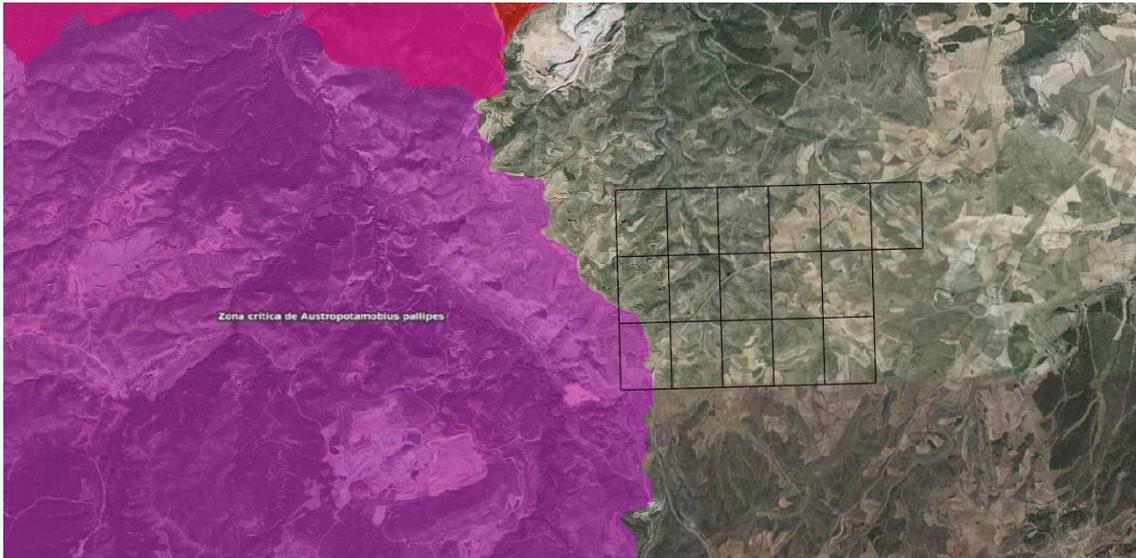
Planes de Recuperación: La zona de estudio se encuentra dentro del área incluida en el Plan de Recuperación del cangrejo de río común ( actualmente como área crítica), según el Decreto 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba un nuevo Plan de Recuperación, cuyo objetivo básico es promover las acciones de conservación necesarias para conseguir detener e invertir el actual proceso de regresión de la especie y garantizar su persistencia a largo plazo.

Por otro lado, la esquina suroeste del P.I Escondida se localiza dentro del nuevo área crítica para la conservación del cangrejo de río, aunque ninguna de las labores de investigación planteadas se localiza dentro de este área crítica.

También hay que indicar que todo el área del permiso de investigación se localiza un área de protección del águila azor perdicera, aunque no se corresponde con un área crítica.



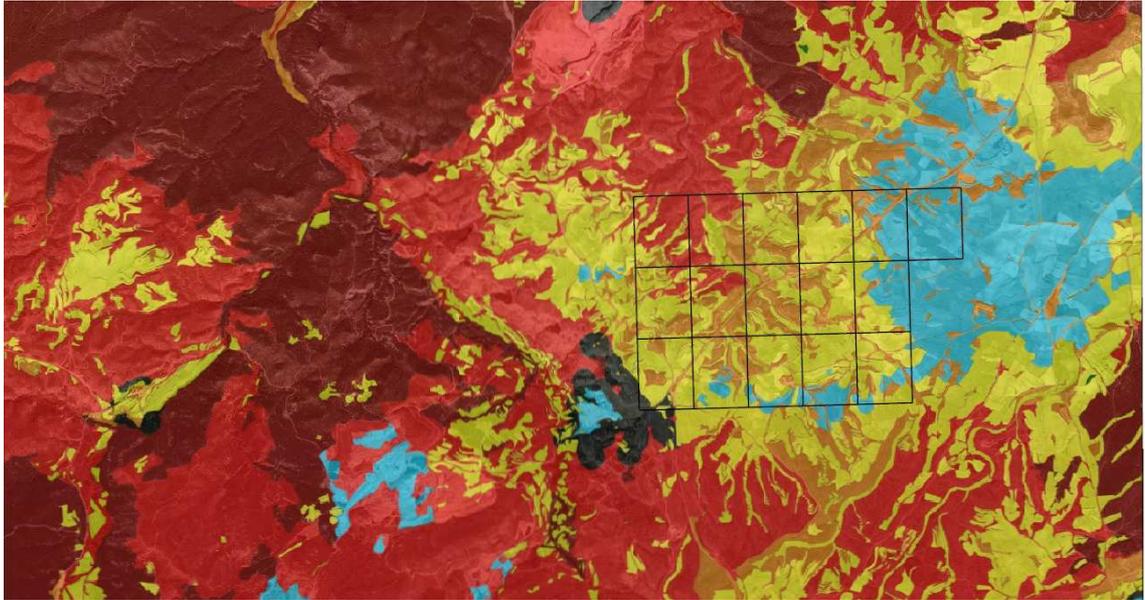
**Figura 9.** Ámbitos de protección del *Austropotamobius pallipes* y del *Hieraaetus fasciatus* en relación al Permiso de Investigación Escondida nº 6632.



*Figura 10. Área crítica del Ámbito de protección del Austropotamobius pallipes en relación al Permiso de Investigación Escondida n° 6632.*

## **RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.**

La mayor parte de PI Escondida se localiza en suelo de campos de cultivo clasificado como zonas de tipo 6, caracterizado por su alta peligrosidad de incendio y su baja importancia de protección, y como zona tipo 5, caracterizado por su baja peligrosidad de incendio y una importancia de protección media, así como de tipo 7 caracterizado por su baja, media peligrosidad y su baja importancia de protección. Las zonas que se corresponderían con las áreas donde hay una mayor densidad forestal se clasifican como una zona de tipo 3 con peligrosidad media alta e importancia media alta.



Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

|                           |         | Peligrosidad |        |        |
|---------------------------|---------|--------------|--------|--------|
|                           |         | Baja         | Media  | Alta   |
| Importancia de protección | Extrema | Tipo 1       | Tipo 1 | Tipo 1 |
|                           | Alta    | Tipo 4       | Tipo 3 | Tipo 2 |
|                           | Media   | Tipo 5       | Tipo 3 | Tipo 3 |
|                           | Baja    | Tipo 7       | Tipo 7 | Tipo 6 |

**Figura 11.** Clasificación del Riesgo de incendio forestal.

### 3. DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Se presenta información obtenida de los estudios realizados por el Instituto Aragonés de Estadística sobre el municipio de Crivillén.

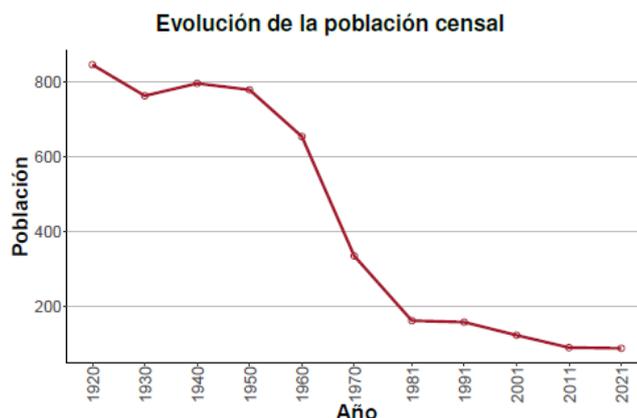
#### 3.1 Población

La población de Crivillén se localiza en la Comarca Andorra-Sierra de Arcos, a 100 km de Teruel, y cuenta con una población de 90 habitantes según el padrón de 2022, una superficie de 42,03 km<sup>2</sup> y una densidad de 2,14 hab/km<sup>2</sup>.

##### Población

Evolución de la población censal

| Año  | Población |
|------|-----------|
| 1920 | 845       |
| 1930 | 762       |
| 1940 | 795       |
| 1950 | 778       |
| 1960 | 653       |
| 1970 | 334       |
| 1981 | 161       |
| 1991 | 157       |
| 2001 | 122       |
| 2011 | 89        |
| 2021 | 87        |



Fuente: Censos de población y vivienda de 1900 a 2021. INE-IAEST.

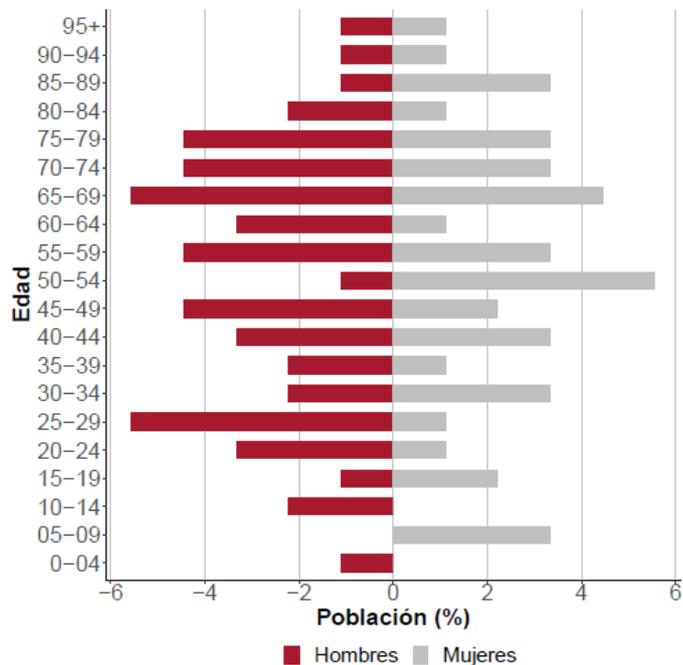
Figura 12.- Evolución de la población en Crivillén.

Se observa la existencia de un decrecimiento importante de la población coincidente con el cierre de las explotaciones mineras entre los años 70-80, pasando de 845 habitantes en 1920 a 161 habitantes en 1981. Desde 1981 hasta la actualidad hay un decrecimiento continuo y muy acusado, habiéndose reducido la población actual casi a la mitad de la existente a esa fecha. Una gran parte de la población tiene edades por encima de los 45 años.

Datos de la pirámide demográfica. 1 de Enero de 2022

| Grupo edad | Hombres | Mujeres |
|------------|---------|---------|
| 0-04       | 1       | 0       |
| 05-09      | 0       | 3       |
| 10-14      | 2       | 0       |
| 15-19      | 1       | 2       |
| 20-24      | 3       | 1       |
| 25-29      | 5       | 1       |
| 30-34      | 2       | 3       |
| 35-39      | 2       | 1       |
| 40-44      | 3       | 3       |
| 45-49      | 4       | 2       |
| 50-54      | 1       | 5       |
| 55-59      | 4       | 3       |
| 60-64      | 3       | 1       |
| 65-69      | 5       | 4       |
| 70-74      | 4       | 3       |
| 75-79      | 4       | 3       |
| 80-84      | 2       | 1       |
| 85-89      | 1       | 3       |
| 90-94      | 1       | 1       |
| 95+        | 1       | 1       |
| Total      | 49      | 41      |

Pirámide demográfica. 1 de Enero de 2022



Fuente: Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de 2022. INE-IAEST.

Figura 13- Pirámide población según sexo y edades.

## Sectores de ocupación

| Porcentaje de las afiliaciones por sector de actividad |       |             |           |              |           |
|--|-------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| Año  | Total | Agricultura | Industria | Construcción | Servicios |
| 2019   | 100   | 40,00       | 0         | 34,29        | 25,71     |
| 2020   | 100   | 42,25       | 0         | 33,80        | 23,94     |
| 2021   | 100   | 39,68       | 0         | 34,92        | 25,40     |
| 2022   | 100   | 39,62       | 0         | 37,74        | 22,64     |

**Fuente:** IAEST según datos de la Tesorería General de la Seguridad Social.

*Figura 14- Afiliación según sectores de actividad.*

En Crivillén se observa que la mayoría de la población se dedica actualmente al sector primario, agricultura con un 39,62% de actividad y a la construcción, con un 37,74%, mientras que el sector servicio ocupa al 22,64% de la población y la industria es inexistente.

## **PARTE II**

Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación de recursos minerales

El Permiso de Investigación Escondida nº 6632 se ha solicitado para recursos de la sección C), arcillas, arenas caoliníferas y leonarditas. Si durante el desarrollo de las labores de investigación se pusiera de manifiesto el potencial minero de otro recurso, se llevarán a cabo los trabajos y labores necesarios para evaluarlo y definir la viabilidad técnica y económica de una explotación sobre este recurso y se comunicará a la Sección de Minas del Servicio Provincial de Teruel.

## 1.- PROCEDIMIENTO Y PLAN DE INVESTIGACIÓN.

Los trabajos a desarrollar en el P.I. “Escondida” nº6632 se van a subdividir en tres fases, una primera fase de trabajos de superficie, una segunda fase de trabajos de campo y evaluación del yacimiento y una tercera fase de estudio de los resultados de campo con emisión de informe final.

Se ha realizado ya una recopilación y análisis de información geológico-minera disponible sobre el área y los materiales a investigar, tal como mapas geológicos, fotografías aéreas, publicaciones específicas, estudios y trabajos de las mismas formaciones en otros puntos, etc.

Se ha hecho un reconocimiento general de la zona en base al cual se han establecido una selección de áreas de interés de acuerdo con condicionantes geológicos y ambientales, en base a los cuales se definen las zonas de sondeos.

### 1.1. PRIMERA FASE: EXPLORACIÓN DE SUPERFICIE

#### Objetivos

Esta fase tiene como objetivo la definición e identificación en campo de los materiales, que puedan ser aprovechados para fabricación de cerámicas con rendimiento económico.

Los objetivos de esta fase deben cumplir con la selección de afloramientos que por sus características topográficas, potencia, continuidad lateral, calidad, etc, sean susceptibles de investigación mediante sondeos y en su caso calicatas en una fase posterior.

Para la consecución de este objetivo y teniendo en cuenta la estructuración de la secuencia de materiales observada (Plano geológico), los trabajos de investigación de

superficie se localizarán a largo de todo el Permiso, sin realizar calicatas debido a la posible potencia del terciario en esta zona.

#### **Trabajos de investigación**

- × Recopilación y análisis de información geológico-minera disponible sobre el área y los materiales a investigar, tal como mapas geológicos, fotografías aéreas, publicaciones específicas, estudios y trabajos de las mismas formaciones en otros puntos, etc.

- × Reconocimiento general de campo: Recabada y evaluada la información disponible, se realizará un reconocimiento general donde se analizarán las características de los afloramientos (geomorfología, estratificación, fallas, fracturas, etc)

- × Levantamiento topográfico, E 1:5.000

- × Cartografía geológica-minera de las diferentes unidades litotestratigráficas; al mismo tiempo se levantarán columnas litoestratigráficas en los puntos visibles, se recogerán muestras, se tomarán medidas de direcciones y buzamientos, se apoyará con un estudio fotogeológico escala 1:5.000. Realización de cortes geológicos para mostrar la estructura del terreno así como las fallas que afecten a la misma.

- × Selección de áreas de interés de acuerdo con los siguientes condicionantes: Tipos y calidad de roca, textura, continuidad lateral de las capas, potencia de banco, escasez de recubrimiento, fracturación, accesibilidad, etc.

- × La documentación generada se recopilará en un informe que reflejará la justificación de la selección de áreas.

## **1.2. SEGUNDA FASE. EVALUACIÓN DEL YACIMIENTO.**

### **Objetivos.**

Esta fase tendría como objetivos principales el estudio en detalle mediante la realización de labores de investigación, así como el análisis detallado de los factores litológicos y estructurales que condicionan su explotabilidad.

### **Trabajos de investigación.**

- × Cartografía geológico-minera a escala 1:10.000

- × Estudio estructural y de fracturación.

× Campaña de sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Se realizarán un total de 16 sondeos con recuperación de testigo con diámetro de perforación de 86 y 76 mm. La superficie a ocupar para la realización de cada sondeo se estima en 100 m<sup>2</sup>.

× Los sondeos se ubicarán en las proximidades de los caminos existentes, en zonas desprovistas de vegetación de porte arbustivo, y/o en campos de labor, para minimizar los impactos sobre el medio físico, no obstante es posible que haya que acondicionar alguna zona para el acceso de la maquinaria. La localización aproximada de los sondeos puede verse en la cartografía que se acompaña y sus coordenadas en el sistema UTM ETRS 89 se muestra en la siguiente tabla.

| nº sondeo | X      | Y       |
|-----------|--------|---------|
| 1         | 704590 | 4530333 |
| 2         | 705240 | 4530249 |
| 3         | 705735 | 4530355 |
| 4         | 705970 | 4530661 |
| 5         | 706690 | 4529993 |
| 6         | 707040 | 4530170 |
| 7         | 704643 | 4529493 |
| 8         | 705203 | 4529548 |
| 9         | 705736 | 4529629 |
| 10        | 706177 | 4529460 |
| 11        | 706687 | 4529750 |
| 12        | 704973 | 4529153 |
| 13        | 705342 | 4528871 |
| 14        | 705831 | 4528980 |
| 15        | 706309 | 4529122 |
| 16        | 706654 | 4529109 |

*Tabla 9. Coordenadas sondeos.*

× La distribución y emplazamiento de los sondeos está condicionada por la morfología del yacimiento y su dimensionado, de tal forma que los resultados obtenidos por esta técnica de prospección sean extrapolables a todo el yacimiento y determinen una entidad suficiente de reservas explotables. La información que se obtenga permitirá reconocer las rocas aflorantes a profundidad, las zonas de alteración meteórica, grado y tipo de fracturación y demás estructuras, apoyando en gran medida a los trabajos posteriores de evaluación, estimación de reservas. No se plantea investigación en la cuadrícula 1 debido a que la realización de investigación en esta cuadrícula conllevaría movimientos de tierra importantes para adecuar un acceso, y el hecho de que al este de esta cuadrícula se sitúe otro permiso de investigación perteneciente a la misma empresa, hace que se pueda establecer una correlación de los datos obtenidos por la investigación

al este y oeste de la cuadrícula 1, sin necesidad de realizar movimientos de tierra para adecuar un acceso.

× Testificación litológica y geomecánica de los sondeos. Sobre los testigos recuperados se realizará una testificación detallada tanto litológica como geomecánica, que será reflejada en partes especiales al efecto y sobre los que se definirán parámetros de calidad de roca.

× Ensayos y análisis

× Restauración zonas afectadas por las labores de investigación (sondeos).

### **1.3. TERCERA FASE. INFORME FINAL.**

Las zonas que tengan cualidades para la explotación del recurso se someterán a una investigación de detalle. Durante esta tercera fase se comprobarían los parámetros de explotabilidad determinados en la fase anterior:

× Cartografía geológica-minera de mayor detalle

× Determinación de parámetros de explotabilidad tales como reservas probadas y estimadas, rendimiento de explotación, calidades, ratio, etc.

× Modelización del yacimiento: configuración morfológica del yacimiento y distribución espacial de las reservas explotables, así como su sectorización en función de calidades, zonas de isorrendimiento o recubrimientos, ratio de explotación, etc.

× Estudio de mercado y viabilidad técnico - económica.

× Elaboración de la memoria final.

## 1.4.- CRONOGRAMA

A continuación se adjunta el cronograma de las tres fases de investigación.

### 1ª FASE. PRIMER AÑO.

Se llevará a cabo durante el primer año.

| TIPOS DE INVESTIGACIÓN                         | DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|  | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Levantamiento topográfico a escala 1:5.000     | ■                                     | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Estudio fotogeológico                          |                                       |   | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Columna litoestratigráfica y cortes geológicos |                                       |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  |    |    |
| Estudio de correlación                         |                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  |    |
| Elaboración de la memoria                      |                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |

### 2ª FASE. SEGUNDO AÑO.

Se llevará a cabo durante el segundo año

| TIPOS DE INVESTIGACIÓN | DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                        | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Realización de sondeos | ■                                     | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |
| Ensayos y análisis     |                                       |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |

### 3ª FASE. TERCER AÑO.

Se llevará a cabo durante el tercer año

| TIPOS DE INVESTIGACIÓN                        | DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|   | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Caracterización y modelización del yacimiento | ■                                     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Estudio mercado y viabilidad                  |                                       |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |    |    |    |
| Estudios e informes                           |                                       |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  |

## 2.- MEDIOS A EMPLEAR

El equipo técnico estará formado por el siguiente personal:

- 1 Director facultativo
- 1 Geólogo que supervisará los trabajos de investigación
- 1 Geólogo ayudante.
- 1 Topógrafo
- Personal de laboratorio: 1 Químico y un laborante.
- 2 Ayudantes
- 1 Administrativo
- 1 Maquinista de retroexcavadora
- 2 Sondistas

Los medios materiales con los que se contará serán:

- Material topográfico
- Laboratorio propio para la realización de análisis químicos.
- Laboratorio contratado para la realización de ensayos de caracterización físico-química de la roca.

Todo el personal y maquinaria serán contratados a excepción de los trabajos realizados en el laboratorio propio. No se emplearán explosivos en la investigación. **El plazo de ejecución será de 3 años.**

### 3.- ANÁLISIS DE LOS ACCESOS A LOS EMPLAZAMIENTOS DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN.

Todas las labores de investigación planteadas están cerca de caminos o en campos abancalados a los que es posible acceder sin realizar movimientos de tierra significativos y sin afectar a ningún tipo de vegetación natural.

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Las labores a realizar para el desarrollo de los trabajos fijados en el Permiso de Investigación objeto del presente Plan de Restauración, llevan implícitos una afección sobre determinados elementos del medio abiótico (edafología), biótico (vegetación) y perceptual (paisaje), si bien, lo limitado de las propias intervenciones hacen que todos estos impactos sean de muy baja intensidad, temporales y reversibles

En las actuaciones de perforación (sondeos) se seguirán las siguientes premisas con el objetivo de minimizar las afecciones al entorno y devolver el emplazamiento a las condiciones iniciales en el menor tiempo posible:

- En caso de que sea necesaria una adecuación topográfica del emplazamiento, se procederá a la retirada de la tierra vegetal en las zonas en las que se ejecuten los sondeos, acopiándose en caballones de dos metros de altura máximo para su posterior empleo en las labores de revegetación. Dado el corto espacio de tiempo que estos caballones estarán antes de reutilizarse en las labores de restauración, no se prevén efectos debido a la erosión.
- Para minimizar el movimiento de tierras, la plataforma de perforación en lo posible estará en una zona más o menos llana.
- En el caso de las balsas, no se excavarán balsas de recirculación, sino que se utilizarán piscinas desmontables.
- Con el fin de minimizar el área afectada, se acondicionará un área para almacenar material y el equipo auxiliar necesario para el sondeo. Dado que para este fin no será necesario que el terreno esté nivelado, no será necesario realizar ningún tipo de movimiento de tierras.
- El contratista se asegurará que sus empleados conozcan y cumplan la legislación ambiental aplicable a la obra y las estipulaciones recogidas en el documento.
- Todos los aditivos a lodos de perforación serán inocuos al medioambiente y biodegradables.
- Se controlará el correcto uso y almacenamiento de sustancias tales como grasas y aceites para minimizar el riesgo de vertidos accidentales.

- En lo posible se ubicarán los sondeos en zonas agrícolas o improductivas antrópicas y al borde de las parcelas de forma que el acceso al sondeo se realice por alguno de los caminos existentes en la zona.

La finalización de los sondeos implica la restauración de la superficie afectada por los mismos por conformación de la plataforma, el apisonado debido a la circulación con maquinaria pesada y el acondicionamiento de la plataforma de trabajo. Esta restauración consistirá en la remodelación de la zona de trabajo a su topografía original, reposición de la tierra vegetal previamente retirada y acopiada y en su caso, la posterior siembra con especies herbáceas y/o arbustivas.

Las labores de restauración se acometerán a la finalización de cada uno de los sondeos. No se esperará bajo ningún concepto a la finalización total de los trabajos de investigación o del plazo de vigencia del Permiso de Investigación.

Los trabajos de investigación no contemplan el movimiento de maquinaria pesada, tipo dúmperes o grandes retroexcavadoras por los caminos existentes, sino únicamente una máquina de perforación que se monta sobre un camión y una pequeña retroexcavadora para arreglar las superficies afectadas por los sondeos. Las labores de investigación no contemplan cargas de camiones con arcillas.

## **4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES AFECCIONES.**

### **4.1.1. ALTERACIÓN VISUAL.**

Si bien el entorno presenta una calidad paisajística media, ésta se verá afectada en una superficie muy reducida, 100 m<sup>2</sup> para los sondeos y en una escala temporal no superior en el peor de los casos a 1 semana (para cada sondeo) siendo el terreno devuelto a su estado original en morfología y aspecto.

### **4.1.2. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.**

Se producirá una ligera afección de los gases procedentes de los escapes de la máquina de perforación y de la retroexcavadora, así como de los posibles vehículos empleados para llegar al emplazamiento de las labores de investigación.

Las emisiones de polvo serán puntuales durante la preparación y posterior restauración del terreno.

#### **4.1.3. AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS.**

El aumento de los niveles sonoros se producirá en cada emplazamiento por la máquina de perforación y de la retroexcavadora, así como de los posibles vehículos empleados para llegar al emplazamiento.

En todos los casos, se evitará la cercanía a zonas pobladas, vigilando que la maquinaria utilizada tenga el adecuado mantenimiento y posea la ficha de inspección técnica de vehículos actualizada (ITV).

Dada la reducida maquinaria utilizada en los trabajos, una sola máquina de sondeos durante las labores de perforación y una retroexcavadora en las labores de restauración, así como la escasa duración de los trabajos de cada una de las labores planteadas, el aumento de los niveles sonoros no se considera significativo.

#### **4.1.4. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS.**

La morfología del terreno se verá afectada mínimamente para realizar la plataforma del sondeo, sin embargo y como ya se ha comentado anteriormente, cada sondeo afectará a una superficie de unos 100 m<sup>2</sup> y con una duración de entre 1 y 4 días, siendo el terreno devuelto a su estado original en morfología y aspecto de forma inmediata. Aun así se toman las siguientes medidas de minimización:

- Se buscan emplazamientos que permitan el uso de los caminos existentes evitando en lo posible la habilitación de nuevos accesos.
- Para minimizar el movimiento de tierras, la plataforma de perforación estará situada en la zona más llana posible.
- Antes del comienzo de las obras se realizará un replanteo con el que se delimitará el perímetro de la actuación y se comprobará que la superficie a ocupar por esta y por las obras es la mínima necesaria.

- En caso de que sea necesaria una adecuación topográfica del emplazamiento, se procederá a la retirada de la tierra vegetal en las zonas en las que se ejecuten los sondeos, acopiándose en caballones de dos metros de altura máximo para su posterior empleo en las labores de revegetación. Dado el corto espacio de tiempo que estos caballones estarán antes de reutilizarse en las labores de restauración, no se prevén efectos debido a la erosión.

-Los productos residuales se gestionarán según la normativa vigente. En caso de producirse accidentalmente depósitos de residuos o vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso, se procederá inmediatamente a su recogida y deberán de ser entregados a gestor autorizado, según las características del depósito o vertido. Se retirará igualmente la porción de suelo contaminado, si existiera, asegurándose en todo caso la no afección a aguas superficiales o subterráneas.

Dada la escasa superficie afectada por las labores de preparación del emplazamiento y su posterior restauración, no se consideran significativos los impactos sobre la morfología del terreno.

#### **4.1.5. ALTERACIONES SOBRE LA VEGETACIÓN.**

Se prevé que las afecciones sobre la vegetación sean nulas.

Antes de comenzar los trabajos de investigación se elegirán para su realización preferentemente:

- zonas agrícolas o improductivas, como campos abancalados abandonados.
- borde de las parcelas o caminos.

buscando siempre evitar la habilitación de accesos y consiguientemente la minimización de afección a la vegetación, que en esta zona de los campos abancalados abandonados será de matorral bajo y nunca de arbolado.

Una vez terminadas las labores de perforación, se acometerán las acciones de revegetación que sean necesarias dentro de las labores de restauración.

No se prevé realizar labores de investigación sobre superficies protegidas medioambientalmente ni con vegetación natural, sino únicamente en campos de cultivo por lo que la afección a la vegetación en este caso es nula.

#### **4.1.6. AFECCIONES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES.**

Respecto al consumo de agua necesaria para la ejecución de los sondeos, se procederá al suministro mediante tractor con cuba.

No se realizarán vertidos a las aguas superficiales ni subterráneas por lo que no se realizarán afecciones sobre la calidad de las mismas.

Los sondeos no se ubicarán en cauces superficiales de ningún tipo ni en sus riberas.

Por otro lado, si hubiera que realizar balsas para las aguas de perforación, las balsas de lodos de perforación permanecerán siempre impermeabilizadas por una lámina plástica y posteriormente serán gestionados correctamente.

Las perforaciones se realizarán siguiendo las buenas prácticas que eviten cualquier contaminación de los posibles acuíferos atravesados.

Todos los aditivos de perforación serán no tóxicos, no contaminantes y biodegradables. En ningún momento se utilizarán como aditivos de perforación hidrocarburos, grasas, etc. Los aditivos de perforación serán almacenados adecuadamente.

Los sondeos una vez finalizados y tomadas las medidas oportunas serán correctamente cementados, excepto que se considere interesante su entubación para el seguimiento de datos hidrogeológicos.

Dado el bajo consumo de agua y la ausencia de vertidos a las aguas superficiales y subterráneas, no se considerarán significativos los impactos a este medio.

#### **4.1.7. AFECCIONES SOBRE LA FAUNA Y LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS.**

Las posibles molestias generadas sobre la fauna del entorno por la ocupación del espacio y aumento de los niveles sonoros serán mínimas debido a:

- Pequeñas superficies ocupadas ( 100 m<sup>2</sup> sondeo)
- El aumento de los niveles sonoros se concentra en un punto concreto y durante las labores de perforación y restauración, prolongándose durante un espacio de tiempo muy breve ( horas o días).

En consecuencia, las posibles molestias sobre la fauna serán puntuales, reversibles y no se extenderán más allá del entorno inmediato de la actuación.

#### **4.1.8. AFECCIONES SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS.**

No hay afección sobre vías pecuarias.

#### **4.1.9. AFECCIONES SOBRE LOS MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.**

No hay afecciones a los montes de utilidad pública.

#### **4.1.10. AFECCIONES SOBRE LOS ENTORNOS PROTEGIDOS.**

No se han inventariado entornos protegidos en la zona del permiso de investigación.

#### **4.1.11. AFECCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.**

No se prevé ningún tipo de afección sobre las infraestructuras existentes tales como carreteras, al no ubicarse los sondeos en su entorno más próximo. Sí que habrá una afección positiva sobre los caminos por la posibilidad de arreglarse estos para el tránsito de la maquinaria que tenga que llegar a las labores de investigación previstas.

#### **4.1.12. AFECCIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

No se prevén molestias por la ejecución de los sondeos debido a que estos están alejados de zonas habitadas.

La ocupación de terrenos para desarrollar las labores de investigación previstas puede suponer una compensación económica para los propietarios de las parcelas donde se desarrollen dichas labores.

La presencia de operarios para el desarrollo de las labores tendrá un impacto económico positivo sobre el sector turístico por la ocupación de habitaciones de hotel, casas rurales o de alquiler, así como los gastos referentes a la manutención de dichos operarios.

Igualmente el uso de la maquinaria para el desarrollo de las labores requerirá combustible que podrá ser proporcionado por gasolineras de la zona.

Igualmente puede haber contratación de personal y maquinaria de la zona para el desarrollo de los trabajos.

## 5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL TERRENO AFECTADO POR LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.

En la primera fase se propone la realización de una campaña de sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Está previsto realizar 16 sondeos con recuperación de testigo, cuya ubicación se refleja en los planos 3-4. Estos trabajos estarán reflejados en los planes de labores correspondientes a cada año, que irán acompañados de un Plan de Restauración, en el que se reflejarán todos los aspectos referentes a la afección al medio natural por estas labores. Así mismo, se especificarán las labores preparatorias, retirada, acopio y cantidad de tierra vegetal, superficie a restaurar, métodos de siembra y plantación, especies seleccionadas para la revegetación de los terrenos, etc.

Las directrices generales de los trabajos de investigación se citan a continuación, no obstante en el caso de que surgiesen imprevistos, se detallarían en los planes de labores anuales.

La superficie necesaria máxima para poder operar con un equipo de sondeo se estima en unos 100 m<sup>2</sup>, distribuida de la siguiente manera:

- ✓ Máquina montada sobre camión: 20 m<sup>2</sup>
- ✓ Almacenamiento de varillas, triconos, herramienta, etc: 15 m<sup>2</sup>
- ✓ Caseta: 10 m<sup>2</sup>
- ✓ Balsas: 10 m<sup>2</sup>
- ✓ Espacio para poder operar: 45 m<sup>2</sup>
- ✓ Total: 100 m<sup>2</sup>
- ✓ El diámetro del sondeo será entre 86 y 101 mm.

Las medidas a tomar para la restauración de los espacios afectados por los sondeos consistirán en:

⇒ Se actuará en zonas desprovistas de vegetación de porte arbustivo o matorral, preferentemente en campos de cultivo, así como en las proximidades de los caminos actuales, para evitar la creación de nuevas vías.

⇒ Se retirará la tierra vegetal de la superficie a ocupar temporalmente y se acopiará en las inmediaciones de la zona de actuación.

⇒ Se aprovechará la morfología del terreno para evitar grandes excavaciones. Se ubicarán los sondeos al lado de los accesos actuales. La máquina de sondeos se instalará sobre terreno llano natural para evitar, en la medida de lo posible, la creación de plataformas mediante excavación.

⇒ Una vez terminadas las labores de investigación, las zonas excavadas se reconstruirán de acuerdo a como se encontraban en la situación preoperacional.

⇒ Se verterá la tierra vegetal acopiada previamente sobre la superficie remodelada.

⇒ Al actuarse en este caso sobre campos de cultivos, tras finalizar el sondeo se volverá a extender al tierra vegetal y a labrarse mediante tractor para homogeneizar el campo, sin ser necesario realizar ningún tipo de siembra.

Además de las labores propias de restauración se seguirán las siguientes medidas preventivas y correctoras que a continuación se detallan:

- Se llevarán a cabo labores de control de contaminación atmosférica realizando riegos a los caminos y a la vegetación presente en los márgenes de los mismos si fuese necesario.
- Se atenderá a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos para evitar contaminación de tierras y posible contaminación de aguas tanto superficiales (por escorrentía) como subterráneas.

Además de las labores propias de restauración se seguirán las siguientes medidas preventivas y correctoras que a continuación se detallan:

- Se llevarán a cabo labores de control de contaminación atmosférica realizando riegos a los caminos y a la vegetación presente en los márgenes de los mismos si fuese necesario.
- Se atenderá a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos para evitar contaminación de tierras y posible contaminación de aguas tanto superficiales (por escorrentía) como subterráneas.

## **5.1. MEDIDAS RELATIVAS A LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y EL AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS.**

- ✓ Para el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, como se ha indicado anteriormente, se procederá a la realización de revisiones periódicas de vehículos y maquinarias, incluyendo el control de las emisiones de gases cuando sea necesario.
- ✓ La velocidad de circulación de los vehículos se adaptará a las situaciones particulares existentes en cada momento, pero en ningún caso se circulará a velocidad superior a 30km/h, con el fin de reducir el ruido.
- ✓ Las emisiones de polvo se estiman tan puntuales en espacio y tiempo ( paso de vehículos por los caminos rurales), que inicialmente no se considera necesario el riego de los caminos en época estival.

## **5.2. MEDIDAS RELATIVAS A LA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA.**

- ✓ Con el fin de mantener la morfología de los terrenos invariable una vez finalizado un sondeo, se procederá de la forma siguiente.
- ✓ Se elegirán en la medida de lo posible ubicaciones lo más llanas posibles para minimizar la afección sobre la morfología al realizar las plataformas de trabajo.
- ✓ Se buscarán emplazamientos en campos de labor o zonas improductivas antropizadas.
- ✓ A no ser que sea estrictamente necesario, no se abrirán caminos nuevos, se buscará un emplazamiento que permita el acceso de la maquinaria al lugar a donde se van a realizar el sondeo por los caminos rurales existentes.
- ✓ Se estudiarán las diferentes alternativas y se elegirá la menos intrusiva.
- ✓ Se solicitarán los permisos oportunos al Ayuntamiento y propietarios de los terrenos afectados.
- ✓ La restauración de los terrenos afectados se realizará como se ha indicado anteriormente, o como el Ayuntamiento o los propietarios de los terrenos manifestasen.

## **5.3. MEDIDAS RELATIVAS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.**

- ✓ En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias contaminantes, se recogerá en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes

específicos como la sepiolita. El material impregnado se gestionará como residuo peligroso.

- ✓ Los residuos peligrosos se recogerán en bidones correctamente etiquetados y se colocarán sobre superficies impermeables, de modo que ante un vertido accidental, se asegura su retención y se evitaría la dispersión de contaminantes.
- ✓ Siempre que sea posible, no se excavarán balsas de lodos de perforación, sino que se instalará una piscina desmontable.

## **PARTE III**

Medidas Previstas para la Rehabilitación de los Servicios e instalaciones anejos a la explotación de los recursos naturales

No está prevista la creación de ninguna instalación aneja a las labores de investigación planteadas por lo que no se prevé realizar ninguna medida de rehabilitación.

El abandono definitivo de los trabajos de investigación se realizará teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- Una vez remodelado el terreno, la superficie afectada presentará una morfología suave, sin grandes desniveles, perfectamente estable desde un punto de vista geotécnico, que no entrañará riesgo alguno para las personas que hagan uso de ella o circulen por los alrededores.
- No quedará ningún acopio de materiales, ni de tierra vegetal, ni del material extraído en los sondeos.
- Se asegurará la limpieza de toda el área afectada por los sondeos, así como su entorno, retirándose cualquier derivado de la actividad o de los trabajos de restauración, incluyendo cualquier envase o restos sólidos.

# **PARTE IV**

## Plan de Gestión de residuos

## 1.-ALCANCE Y OBJETIVOS

El alcance del presente documento se encuentra establecido según lo dispuesto en el “*Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras*” en el que se establece:

-La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular y sus disposiciones de desarrollo.

Así los objetivos del plan de gestión de residuos mineros serán:

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad.
- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente.
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deberá tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura.

No está previsto tener que ejecutar trabajos de gestión de residuos mineros.

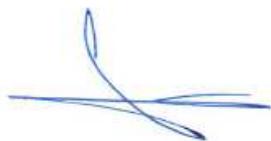
## **PARTE V**

Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación

# 1.- PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| -Retirada y preparación de la tierra vegetal .....                 | 800 €                       |
| <b>Máquina retroexcavadora</b> .....                               | <b>16 h</b> <b>50€ hora</b> |
| - Labrado de sondeos .....   | 1260 €                      |
| <b>A razón de 1 h por sondeo y cinco horas en traslados.</b> ..... | <b>21h</b> <b>60€ hora</b>  |
| <b>TOTAL</b> .....   | <b>2060 €</b>               |

Teruel, 28 diciembre de 2023



Fdo: J. Miguel Aranda Alentorn  
Geólogo, col nº 1086  
Ing. Técnico de Minas, col nº 323



Fdo. Emilio Nieto Soriano.  
Lic. Geografía e Historia.