

**PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN DE LA CONCESIÓN  
“DEMASÍA 5ª A EL ABUNDANTE” Nº 440,  
EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE  
MONTALBÁN Y PALOMAR DE ARROYOS  
(TERUEL)**



**TITULAR:** MINERA MARTÍN AZNAR S.A.  
**PROMOTOR:** COMPAÑÍA GENERAL MINERA DE TERUEL S.A.

Septiembre 2023

## INDICE:

INTRODUCCIÓN.....	1
<b>PARTE I.....</b>	<b>2</b>
1.- LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DONDE SE PRETENDE UBICAR LA ACTIVIDAD .....	3
1.1.- LOCALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES .....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO .....	7
2.1.- MARCO GEOLÓGICO .....	7
2.1.1. ESTRATIGRAFÍA .....	8
2.1.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA .....	10
2.1.3. GEOMORFOLOGÍA .....	10
2.2.- EDAFOLOGÍA: .....	11
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
2.3.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA .....	14
2.4.- AIRE: .....	16
2.5.- CLIMATOLOGÍA: .....	16
2.5.1. TEMPERATURAS .....	17
2.5.2. PRECIPITACIONES .....	18
2.5.3. ÍNDICES OMBROTÉRMICOS .....	18
2.6.- FAUNA: .....	22
2.7.- FLORA:.....	29
2.8.- ENCLAVES DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL: .....	34
2.9.- RIESGO DE INCENDIO FORESTAL. ....	39
2.10.- PAISAJE: .....	41
3.- DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL .....	43
3.1 DEMOGRAFÍA .....	43
3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	43
<b>PARTE II.....</b>	<b>45</b>
1.- PROCEDIMIENTO .....	46
1.1.- PRIMERA FASE: EVALUACIÓN DEL YACIMIENTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO – ECONÓMICA .....	46
1.1.1.- OBJETIVOS .....	46
1.1.2.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN .....	47
1.2.- SEGUNDA FASE: INFORME FINAL .....	50
2.- MEDIOS A EMPLEAR .....	50
3.- ANÁLISIS DE LOS ACCESOS A LOS EMPLAZAMIENTOS DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN .....	52
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	56
4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES AFECCIONES .....	57
4.1.1. ALTERACIÓN VISUAL .....	57
4.1.2. EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	57
4.1.3. AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS .....	58
4.1.4. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS .....	58
4.1.5. ALTERACIONES SOBRE LA VEGETACIÓN .....	59

4.1.6. AFECCIONES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES .....	60
4.1.7. AFECCIONES SOBRE LA FAUNA Y LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS .....	60
4.1.8. AFECCIONES SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS .....	60
4.1.9. AFECCIONES SOBRE LOS ENTORNOS PROTEGIDOS .....	60
4.1.10. AFECCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	61
4.1.11. AFECCIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	61
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL TERRENO AFECTADO POR LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	61
5.1. MEDIDAS RELATIVAS A LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y EL AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS .....	63
5.2. MEDIDAS RELATIVAS A LA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA.....	63
5.3. MEDIDAS RELATIVAS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS .....	64
<b>PARTE III.....</b>	<b>65</b>
<b>PARTE IV .....</b>	<b>67</b>
1.-ALCANCE Y OBJETIVOS.....	68
<b>PARTE V .....</b>	<b>69</b>
1.- CRONOGRAMA DE TRABAJOS .....	70
1.1.- FASE 1ª .....	70
1.2.- FASE 2ª .....	70
2. PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN .....	72

## **ANEXOS**

### **PLANOS**

# INTRODUCCIÓN

La empresa Minera Martín Aznar S.A. (MMA) es la titular de la Concesión minera “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440, habiéndose llegado a un acuerdo para el arrendamiento de la concesión con la empresa Compañía General Minera de Teruel S.A. (CGMT), para el desarrollo de actividades de investigación dirigidas a evaluación de recursos minerales. La empresa interesada pretende llevar a cabo una campaña de investigación a lo largo de esta concesión mediante la realización de sondeos y calicatas.

Para garantizar los trabajos de restauración de las afecciones de las labores mineras proyectadas se presenta este 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**
  - PLANOS.

# **PARTE I**

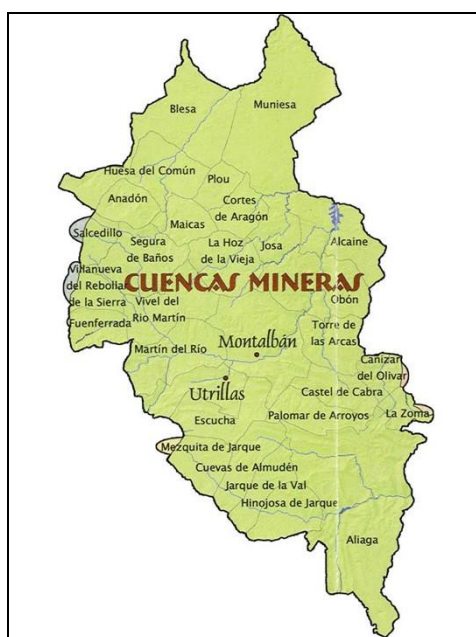
## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS**

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

## 1.1.- LOCALIZACIÓN, INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES

La Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440, para recursos de la sección D), carbón, se encuentra situada al noreste de la provincia de Teruel, dentro de los términos municipales de Montalbán y Palomar de Arroyos. Se encuentra localizada dentro de los límites de la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, número 518-1, denominada Utrillas (Plano nº 1).

Los municipios de Montalbán y Palomar de Arroyos pertenecen a la comarca de Cuencas Mineras, número 26 de la delimitación comarcal de Aragón, según Ley 8/1996, de 2 de diciembre. Esta comarca está constituida por 30 municipios (Figura 1).

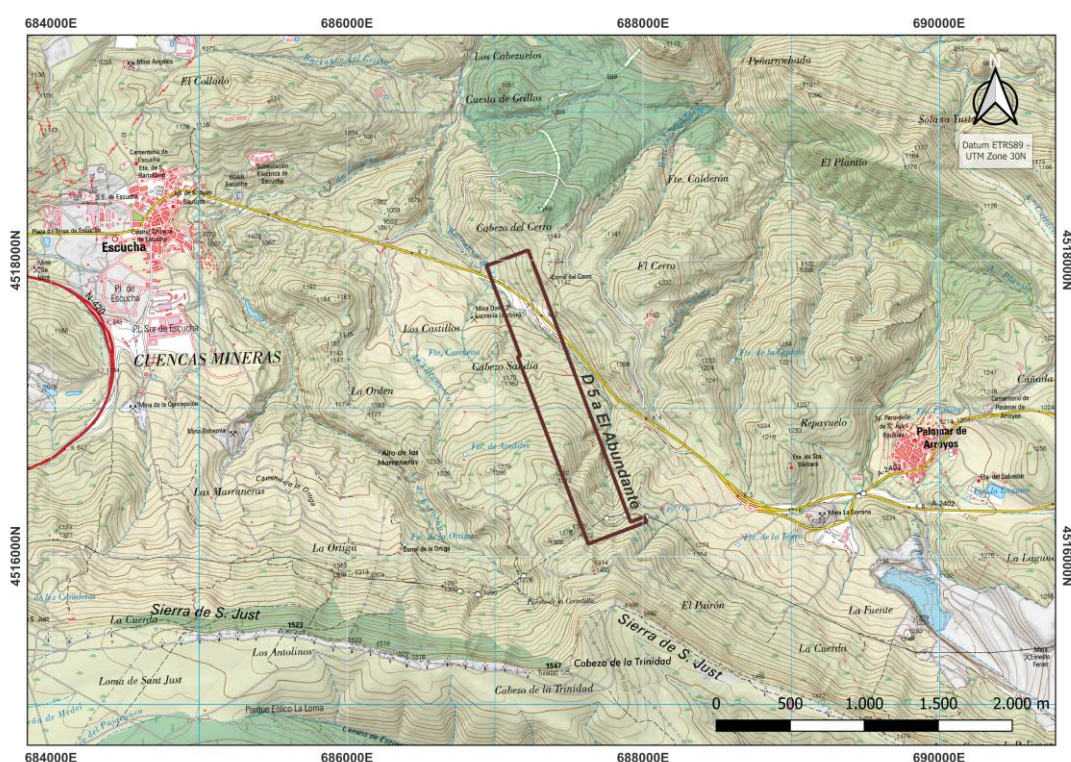


**Figura 1.** Comarca de Cuencas Mineras.

Las coordenadas U.T.M. ETRS89 que delimitan la concesión se muestra en la Tabla 1, mientras que la Figura 2 se muestra la ubicación de la concesión sobre la hoja topográfica.

**Tabla 1.** Coordenadas perímetro Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” n° 440.

ID Punto	Coordenadas Datum ETRS89 - UTM Zone 30N	
	X	Y
1	687.223	4.518.068
2	687.916	4.516.231
3	688.010	4.516.266
4	688.025	4.516.231
5	687.630	4.516.082
6	687.153	4.517.346
7	687.171	4.517.353
8	686.942	4.517.962



**Figura 2.** Plano con la ubicación de la Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” n° 440 (ETRS89 UTM 30N).

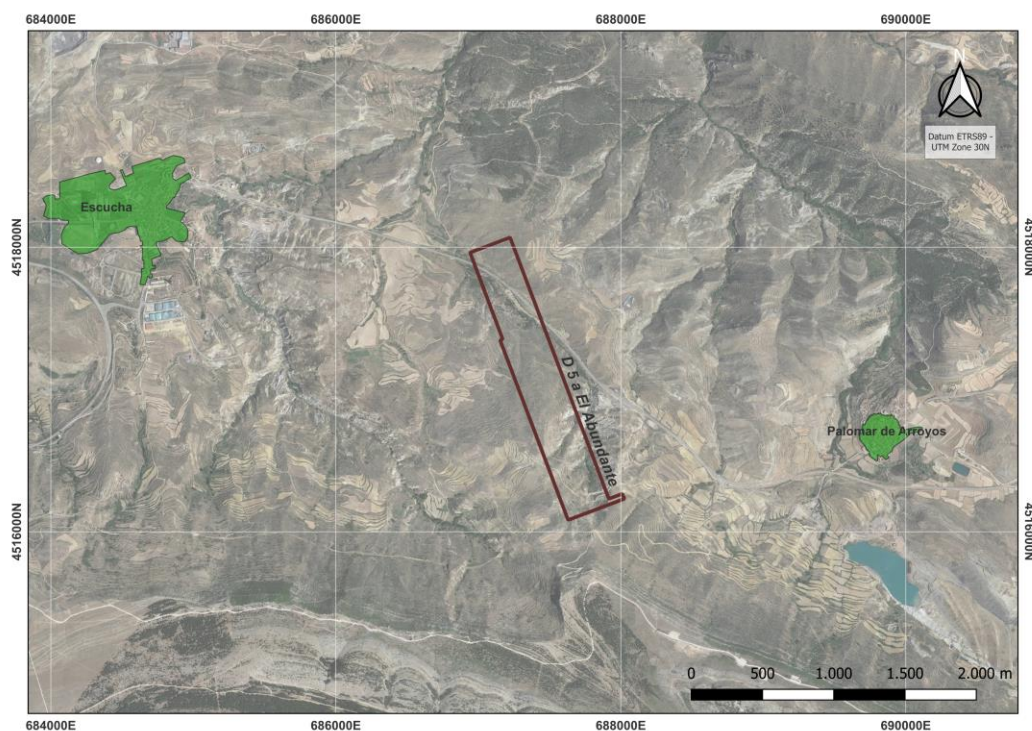
## Accesos

El acceso a la concesión se realiza a través de la carretera autonómica A-2402 (Figura 3), la cual atraviesa la concesión a la altura del Km. 3, y a la que se accede desde la carretera nacional N-211 a la altura de la localidad de Castel de Cabra o de la nacional N-420 a la altura de la localidad de Escucha. Las distancias a las poblaciones más próximas a la concesión son (Tabla 2):



**Tabla 2.** Distancias a localidades próximas.

DISTANCIAS A POBLACIONES PRÓXIMAS		
Escucha	2.2	Km
Palomar de Arroyo	2.5	Km



**Figura 3.** Plano con la ubicación de la Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440 sobre ortofoto (ETRS89 UTM 30N).

En el entorno de la zona de estudio podemos encontrar las siguientes infraestructuras.

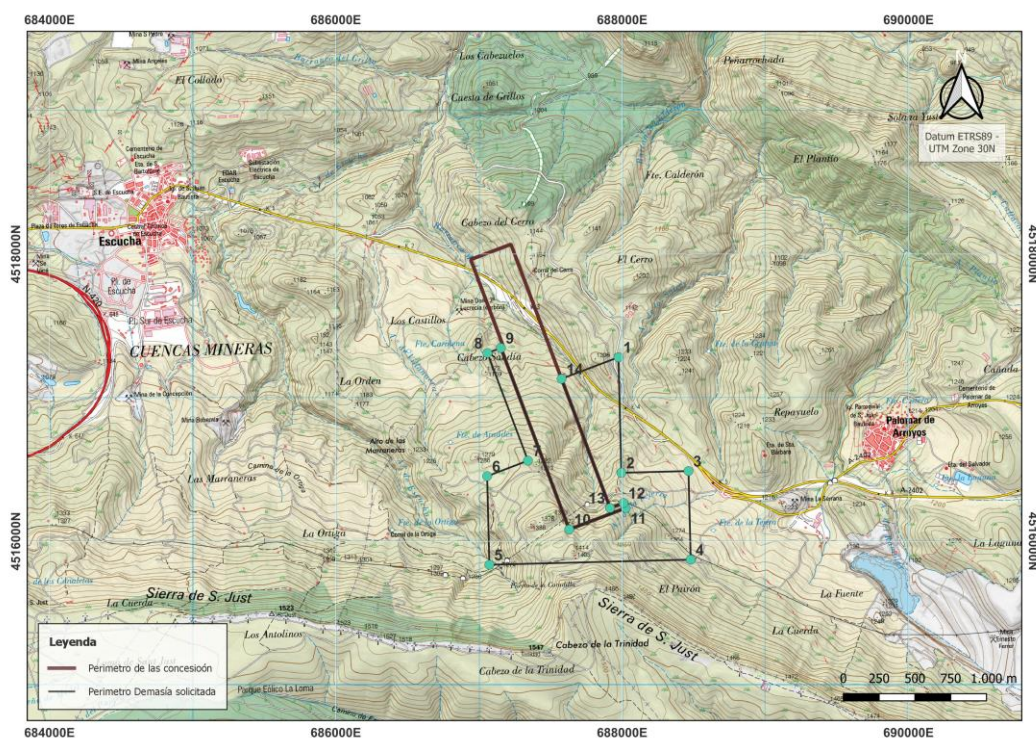
- Carretera autonómica A-2402
- Línea eléctrica de baja - media tensión
- Red ferroviaria abandonada Utrillas-Zaragoza
- Instalaciones de antiguas explotaciones mineras de interior “Cesar”, “Concha”, “Doña 3ª Lucrecia”, “Duquesa”, “Lucrecia” y “Mala”.

Recientemente, en febrero de 2023, MMA ha solicitado una Demasía a la Concesión “Demasía 5ª a El Abundante”, la cual está pendiente de otorgamiento. Las coordenadas de los vértices del polígono que configura el perímetro de la Demasía se indican en la Tabla 3. En la Figura 4 se muestra el plano de la ubicación de la concesión “Demasía 5ª a El Abundante”, junto con la Demasía solicitada.



**Tabla 3.** Coordenadas perímetro Demasía a “Demasía 5ª a El Abundante” n° 440.

ID Punto	Coordenadas Datum ETRS89 - UTM Zone 30N	
	X	Y
1	687.974	4.517.281
2	687.994	4.516.476
3	688.463	4.516.488
4	688.479	4.515.872
5	687.072	4.515.836
6	687.057	4.516.453
7	687.342	4.516.561
8	687.059	4.517.310
9	687.153	4.517.346
10	687.630	4.516.082
11	688.025	4.516.231
12	688.010	4.516.266
13	687.916	4.516.231
14	687.576	4.517.131



**Figura 4.** Plano con la ubicación de la Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” N° 440 y Demasía solicitada (ETRS89 UTM 30N).

Es necesario indicar que las labores recogidas en este proyecto de investigación propuestas dentro del área de la Demasía, quedan condicionadas al otorgamiento de la misma, no desarrollándose ninguna labor de investigación fuera de la actual superficie de la concesión sin que se haya obtenido de forma previa el otorgamiento de la Demasía.

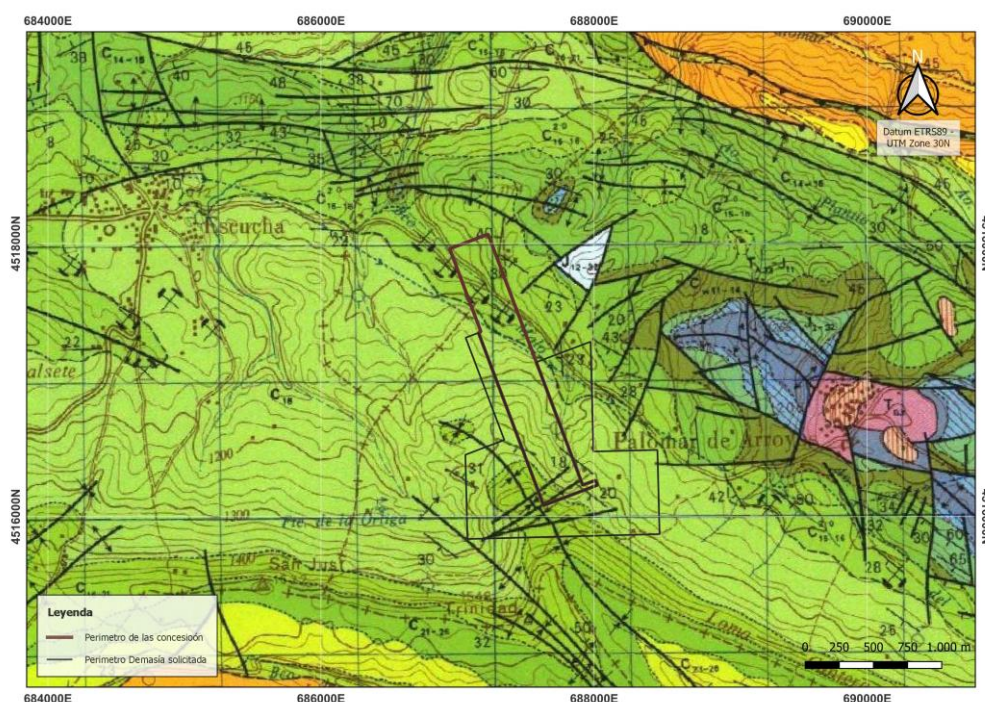
## 2. DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO

### 2.1.- MARCO GEOLÓGICO

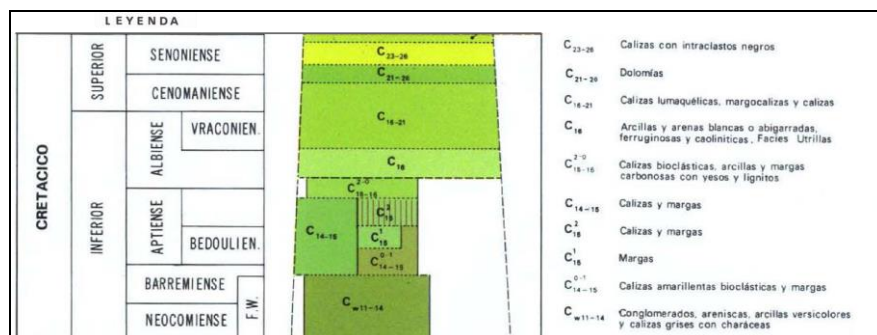
La zona de estudio se encuadra en el ámbito de mapa geológico nº 518, denominado Montalbán (Plano nº 2), perteneciente a la serie MAGNA 50, escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.), y está emplazada en la rama aragonesa de la Cordillera ibérica.

Los materiales presentes en el área de estudio pertenecen principalmente al Cretácico inferior. En la Figura 5 se presenta la ubicación de la concesión sobre el plano geológico, mientras que en la Figura 6 se muestra la leyenda con la descripción de las unidades.

La sedimentación del cretácico inferior en la provincia de Teruel se realiza en dos dominios paleogeográficamente diferenciados: la cubeta de Aliaga-Peñagolosa, y la cubeta de Oliete, situada esta última al Norte de las alineaciones estructurales de Montalbán-Oropesa.



**Figura 5.** Ubicación de la concesión “Demásía 5ª a El Abundante” nº 440 y Demasia solicitada (Modificado de IGME 1977).



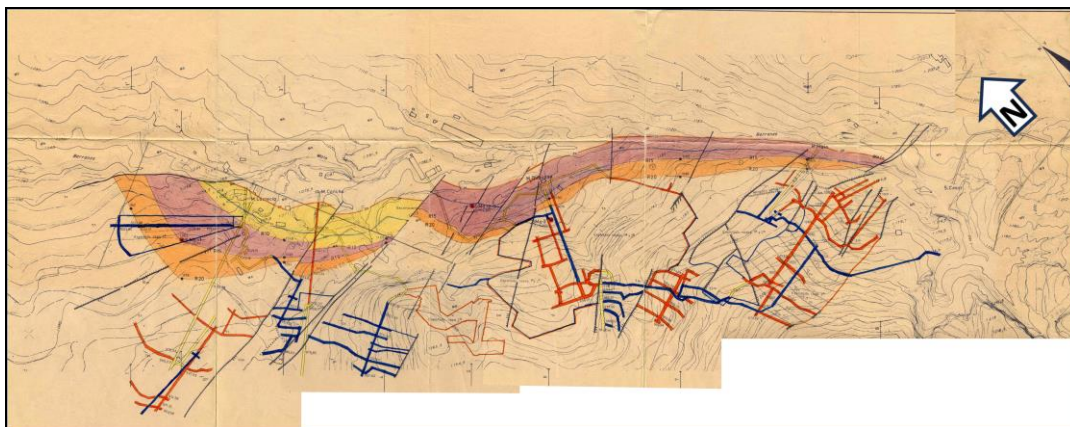
- **Tramo I** (Tramo inferior): Contiene las capas de carbón 4ª y 6ª explotadas en la cuenca. Se encuentra constituido por arcillas oscuras carbonosas con alguna pasada lumaquéllica de ostreidos y glauconias, y costras ferruginosas. La potencia de este tramo es del orden de 15 metros.
- **Tramo M** (Tramo medio): Comprende una serie de transición marino - continental - lacustre alternativa de niveles de areniscas calcáreas, calizas arenosas, calizas bioclásticas y lutitas oscuras más o menos carbonosas. Es el tramo que contiene la capa 3ª de carbón de la cuenca y que en esta zona se ha identificado con disposición discontinua. Su potencia es del orden de 60 - 100 metros, reduciéndose hacia el este de la zona.
- **Tramo S (Tramo superior)**: Contiene las capas de carbón 1ª y 2ª en la cuenca. Comprende lutitas oscuras carbonosas y limos arenosos y arenitas finas, costras ferruginosas. La potencia de este tramo es del orden de 30 a 35 metros.
- **Tramo U0 (Tramo “Carbonero”)**: Localizado a techo de la capa 1ª, y constituido por lutitas oscuras carbonosas y arenitas amarillentas. La potencia es del orden de 30 a 40 metros, disminuyendo hacia el este.
- **Tramo U1**: Constituido esencialmente por areniscas blanco-amarillentas.
- **Tramo U2**: Esencialmente son limos arenosos y arcillas versicolores con pasadas de areniscas claras.
- **Tramo U3**: Constituido por bancos más o menos regulares de areniscas, e intercalaciones poco potentes de arcillas grises.
- **Techo (Cenomaniense – Turoniense)**: Serie constituida por una alternancia de margas y calizas con abundantes bancos de ostreidos, donde frecuentemente los tramos calizos se encuentran recristalizados y dolomitizados de forma irregular. El Turoniense se encuentra asociado a dolomías de tonos grises a violáceos dispuestas en bancos decimétricos a métricos, presentando comúnmente geodas de calcita y ocasionalmente nódulos de sílex.
- **Cuaternario**: Coluviales de ladera, depósitos formados caída desde zonas superiores y acumulación de cantos y grandes bloques de caliza (del Cretácico Superior) y arenisca.



### 2.1.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA

Los materiales presentes en la zona de estudio se disponen en una serie isoclinal de rumbo NW-SE (N 120° E a N 145°E), y buzamientos de entre 15° a 30° hacia el SW (Figura 4), asociada a un anticlinal cuyo eje estaría localizado al SW de la concesión. Esta secuencia se encuentra afectada por una serie de fallas normales con rumbos NE-SW a E-W, perpendiculares a la serie isoclinal, y que generan saltos entre los bloques de entre 3 a 22 m., de acuerdo a lo identificado en diferentes labores mineras de interior de las antiguas explotaciones mineras “Cesar”, “Concha”, “Duquesa”, “Lucrecia” y “Mala”.

En base a los antecedentes históricos de planos de las antiguas labores mineras de interior se cuenta con un conocimiento en detalle de las trazas y disposición de las fallas en algunos sectores aledaños a la concesión (Figura 7).



**Figura 7.** Planos históricos de labores de las minas “Cesar”, “Concha”, “Duquesa”, “Lucrecia” y “Mala”.

### 2.1.3. GEOMORFOLOGÍA

El área objeto de estudio se encuentra situada en el extremo norte de la provincia de Teruel, en una zona con altitudes que varían entre los 1.100 y 1.530 m.s.n.m., y que se encuentra caracterizada por un relieve escarpado, localizado en las faldas de la Sierra de San Just, y modelado la escorrentía del barranco Malo.

La morfología es un aspecto importante a considerar en cuanto al modelado de la superficie terrestre, la cual está fuertemente relacionada con la climatología, edafología, procesos de erosión y transporte, así como la hidrología, vegetación, la acción antrópica, etc. La red fluvial que se encuentra encajada en materiales detríticos y calcáreos ha dado lugar a la morfología actual, condicionada por la litología y la estructura.

La concesión se sitúa en la vertiente norte de la Sierra de San Just, en un cordón montañoso configurado entre el Cabezo de la Trinidad y Cabezo Sandia, y el cual se encuentra limitado por el barranco Malo y Arroyo de la Tejeria por el este, y los barrancos A° de Escucha y A° de Villanueva, hacia el oeste. En las laderas de la zona baja se localizan antiguas instalaciones de minas de interior., mientras que en la zona media y baja se localizan numerosos abancalamientos para aprovechamiento agrícola, fundamentalmente cultivos de secano, pero mayoritariamente en desuso.

Los materiales blandos de las formaciones Utrillas y Escucha configuran un relieve agreste, que asciende progresivamente hasta los materiales calcáreos ubicados en las zonas superiores.

## 2.2.- EDAFOLOGÍA:

Para este estudio nos hemos basado en la *Clasificación mundial de los suelos del U.S.D.A. (Soil Taxonomy)* (Figura 6). Esta clasificación fue publicada en 1960 por el Soil Survey Staff del U.S. Department of Agriculture, completada en 1967 (Séptima aproximación) y definitivamente concluida en 1975. Desde entonces ha sido ampliamente difundida y utilizada, sobre todo por su utilidad para la cartografía de suelos, a pesar de su nomenclatura complicada y de su escasa base genética.

Horizonte	Concepto
<i>Epipedones (horizontes superficiales):</i>	
Hístico	Rico en materia orgánica (O).
Mólico	Mullido, con materia orgánica. Sâturado (Las bases ocupan más de la mitad de los lugares de cambio).
Umbrico	Igual pero con una ocupación inferior a la mitad.
Ocrico	Cultivado (Ap) o no (A), con poca materia orgánica.
<i>Endopedones (horizontes subsuperficiales):</i>	
Cámbico	Poco alterado, (B), con estructura edáfica, que con el tiempo podrá llegar a ser un determinado B.
Argílico	Con acumulación de arcilla iluviada procedente de A: Bt.
Cálcico	Con acumulación de carbonatos secundarios: Bca, Cca.
Petrocálcico	Con acumulación de carbonatos secundarios, pero endurecidos (subíndice m).
Álbico	Empobrecido en partículas finas. De color blanco: A2 ó E.
Espódico	Con acumulación de materia orgánica y/o sesquióxidos procedentes de A (Bh, Bfe)
Sálico	Enriquecido en sales más solubles en agua que el yeso (Bsa).
Gípsico	Con acumulación de sulfato cálcico de origen secundario (By).

**Figura 8:** Horizontes de diagnóstico para Soil Taxonomy.



Su sistema de clasificación se esquematiza de forma muy similar a las clasificaciones botánicas o zoológicas, ya que se compone de diversas unidades taxonómicas jerarquizadas, que de mayor a menor grado de concreción son: Órdenes, Subórdenes, Grandes Grupos, Subgrupos, Familias, Series y Tipos.

Comprende 9 órdenes básicos (Figura 9), que se diferencian basándose en la presencia de horizontes de diagnóstico, descritos en cuanto a sus propiedades morfológicas, físico-químicas y microestructurales.

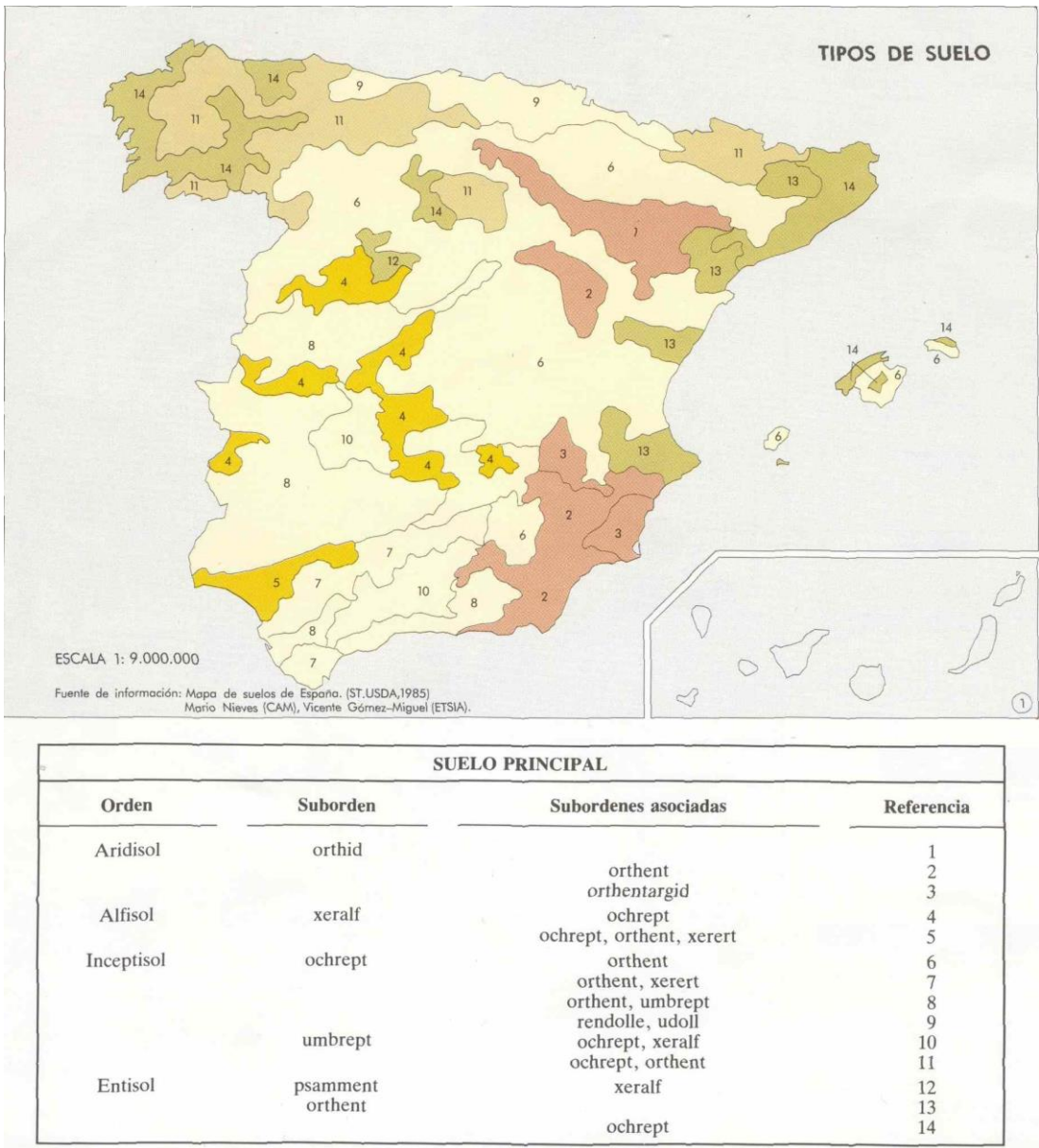
Orden	Descripción
Entisol	Suelos muy poco evolucionados, que sólo poseen horizontes A (óchrico) y/o C, o incluso carecen de ellos.
Inceptisol	Suelos algo más evolucionados. Con un horizonte úmbrico, cámbrico, cálcico o gipsico o los correspondientes cementados.
Vertisol	Suelos ricos en arcillas expansivas, que impiden la diferenciación de horizontes y se identifican por características de diagnóstico peculiares: gilgai (tabla 1).
Aridisol	Suelos con régimen de humedad arídico y/o con una importante acumulación de sales en el perfil (horizonte sálico).
Mollisol	Suelos con un epípedon mólico.
Spodosol	Suelos con endopedon espódico.
Alfisol	Suelos con un horizonte argílico cuya saturación por bases sea inferior al 35 por 100
Ultisol	Idem, más ácidos que los anteriores.
Histosol	Suelos orgánicos (turberas...), con un epípedon hístico.

**Figura 9.** Descripción abreviada de los órdenes del suelo en Soil Taxonomy.

### **2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

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 (Figura 10), por lo que debe tomarse como planteamiento de una hipótesis.



**Figura 10.** Distribución de los distintos tipos de suelo dentro de España. Fuente: Atlas de España de Edafología.

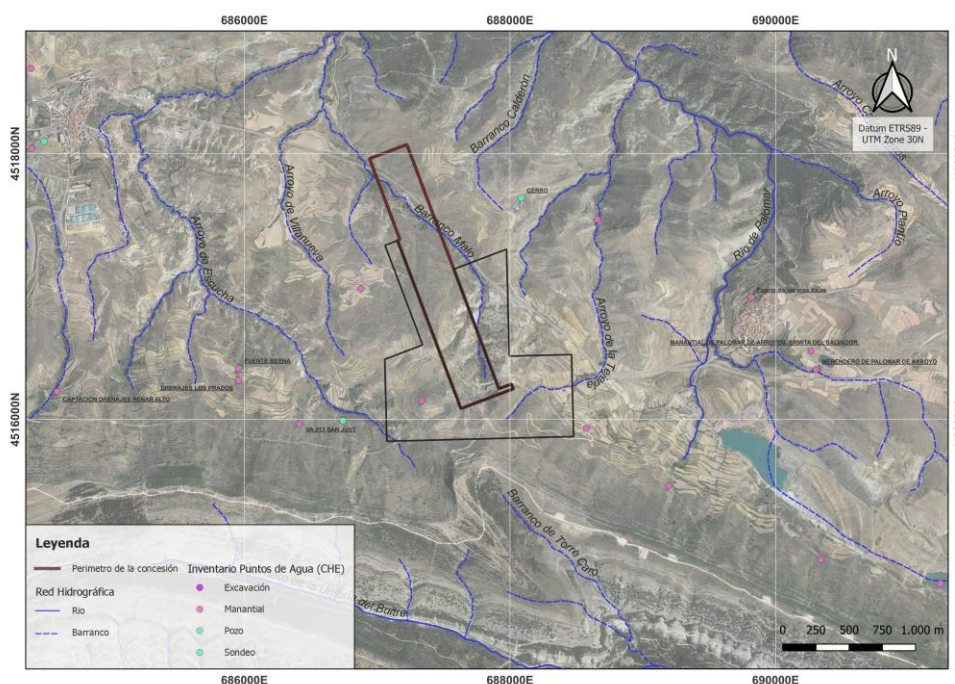
Si se toma como partida las rocas existentes, areniscas y arcillas, cada uno de estos materiales da lugar a un tipo de suelos poco evolucionados sobre materiales blandos o duros y con precipitaciones menores de 700 mm/año.

\* 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.

## 2.3.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

### *Hidrología superficial*

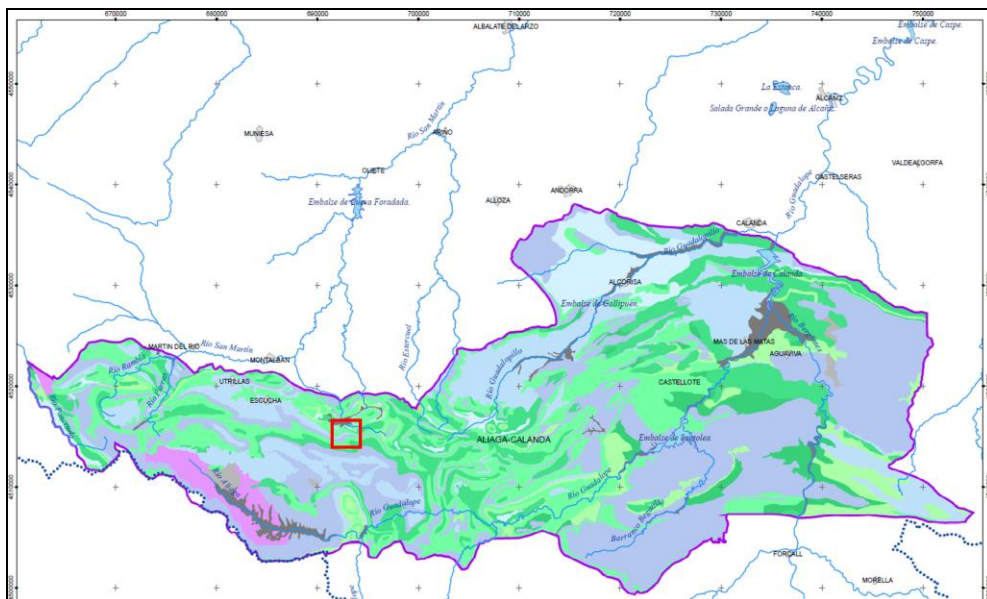
La concesión se encuentra localizada en los dominios suroccidentales de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, específicamente en la Subcuenca del río Martín. La red de escorrentía en el entorno de la concesión está asociada al barranco Malo y Arroyo de la Tejería por el este, y los barrancos A° de Escucha y A° de Villanueva, hacia el oeste. Estos cursos se integran en el Barranco Malo hacia el norte, el cual es tributario del Río de Palomar, y vierte sus aguas en él, al sur de la localidad de Montalbán. De acuerdo con antecedentes históricos, para el Barranco Malo se han medido caudales históricos de aproximadamente 1 l/s.



**Figura 11.** Ortofoto de la zona de estudio con la hidrología superficial e inventario de pozos de agua (CHE).

## ***Hidrología subterránea***

La zona de estudio pertenece al dominio Ibérico Maestrazgo-Catalánides, y dentro de este, a la unidad hidrogeológica 091.092 (Aliaga - Calanda). Esta unidad presenta una superficie de aproximadamente 1.850 km<sup>2</sup> (Figura 10), donde las principales formaciones geológicas con funcionamiento de acuífero son de edad Jurásica – Cretácica, y donde los cauces más relevantes se corresponden al río Aguasvivas y al río Martín. La recarga de agua a la unidad se produce a través de afloramientos y cauces en las formaciones permeables (Triásico, Jurásico, Cretácico Superior y Terciario-Cuaternario), y la descarga es desarrollada de forma natural a través de estructuras geológicas que intersectan la base impermeable de la unidad asociado a los materiales triásicos de las Facies Keuper, y de los macizos kársticos calcáreos.



**Figura 12.** Mapa unidad hidrogeológica 091.092 (Aliaga-Calanda), con ubicación del sector de la concesión y distribución de litologías clasificadas por permeabilidad.

Los materiales aflorantes en el entorno del tramo productivo por su comportamiento hidrogeológico (Figura 10) se pueden clasificar en:

- ✓ Acuíferos por porosidad que son los bancos de arenas
- ✓ Acuíferos por fracturación en los bancos de calcarenitas.



- ✓ Arcillas y limos impermeables
- ✓ Calizas y dolomías fisuradas o karstificadas

De acuerdo al Inventario de Puntos de Agua de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) dentro de la se reconoce un único punto de agua inventariado, asociado a un manantial al oeste de la concesión. Por su localización estaría asociado a los paquetes carbonatados cretácicos, y ala fecha de junio de 2023 no se reconoce presencia de flujo.

#### **2.4.- AIRE:**

La inexistencia de focos de emisión cercanos a la zona hace pensar que la composición de la fase gaseosa y sólida de la atmósfera se encuentra inalterada. Por otro lado se debe considerar que la zona de estudio se ubica en las inmediaciones de la carretera A-2402, con una circulación muy reducida, por lo que en esta zona si bien la concentración atmosférica de partículas volátiles y compuestos gaseosos, como óxidos del azufre y nitrógeno, serán mayores que en zonas más alejadas a la misma, no supone incrementos significativos.

Así pues, los focos de emisión a considerar serán los generados por la maquinaria utilizada para los trabajos de la mina (camiones y retroexcavadora), así como de los vehículos que circulan por el camino y producen gases de combustión de los carburantes. La calidad del aire, en cualquier caso, no sufrirá ninguna alteración.

#### **2.5.- CLIMATOLOGÍA:**

Para la realización del apartado de Climatología se ha obtenido la información climática de la estación termopluviométrica de la localidad de Andorra y Montalbán, y que contiene la serie de datos completa para el año 2019 a 2021, ya que no se cuenta con información para el termino de Estercuel, o términos adyacentes como son Cañizar del Olivar, Crivillen, Gargallo, Obón o Torre de las Arcas.

## 2.5.1. TEMPERATURAS

### Estación Meteorológica de Andorra

**Tabla 4.** Datos de temperaturas de estación climatológica en Andorra.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	5,1	8,4	10,3	10,8	14,6	21,5	24,6	23,5	19,2	15,9	9,0	8,6	14,3
Temperatura Maxima (°C)	14,6	21,2	20,8	22,6	27,5	39,3	36,7	37,6	29,0	28,2	21,8	19,0	26,5
Temperatura Minima (°C)	-3,1	-1,3	0,4	-0,6	4,1	5,6	12,8	13,3	9,3	5,7	0,5	-2,8	3,7
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	5,9	10,6	9,0	12,4	17,3	19,1	23,9	23,3	19,0	13,7	10,5	6,7	14,3
Temperatura Maxima (°C)	16,5	20,5	22,8	20,5	28,3	30,5	35,3	35,2	29,5	23,7	22,8	16,6	25,2
Temperatura Minima (°C)	-4,0	0,9	-1,0	2,0	7,6	7,2	12,1	9,5	7,4	3,6	2,1	-0,7	3,9
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	4,7	9,6	8,9	10,4	15,5	20,6	22,9	22,8	19,4	14,6	7,1	8,0	13,7
Temperatura Maxima (°C)	20,4	18,7	21,0	20,1	28,0	33,5	37,7	38,5	30,0	24,4	15,6	18,2	25,5
Temperatura Minima (°C)	-5,9	1,7	-1,2	0,1	4,8	11,5	10,6	10,7	8,3	5,6	0,4	-2,7	3,7

### Estación Meteorológica de Montalbán – DGA

**Tabla 5.** Datos de temperaturas de estación climatológica en Montalbán.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	3,8	7,4	8,4	9,6	12,8	20,7	23,4	22,8	18,0	14,9	8,2	7,8	13,2
Temperatura Maxima (°C)	14,4	23,2	25,4	22,0	27,0	38,7	36,7	36,8	30,4	28,9	20,9	19,4	27,0
Temperatura Minima (°C)	-7,8	-3,6	-4,2	-2,3	-0,5	1,2	10,2	9,9	4,9	3,6	-2,9	-4,1	0,4
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	5,4	9,9	8,4	11,8	16,3	18,3	22,7	22,4	17,6	12,5	9,4	5,8	13,4
Temperatura Maxima (°C)	18,0	22,9	24,0	20,9	30,6	31,6	39,3	36,6	30,7	26,2	24,9	18,3	27,0
Temperatura Minima (°C)	-4,1	-2,6	-1,5	-0,8	5,0	6,0	9,1	5,9	2,9	-1,1	-3,0	-3,7	1,0
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura Media (°C)	3,5	9,4	7,9	9,9	14,6	19,0	22,2	22,0	18,2	13,3	5,9	7,8	12,8
Temperatura Maxima (°C)	20,0	21,3	23,4	21,4	28,6	31,7	36,9	38,7	30,6	26,4	17,2	21,3	26,5
Temperatura Minima (°C)	-14,6	-0,4	-4,7	-2,5	3,6	6,5	8,5	8,4	5,8	1,0	-3,8	-4,1	0,3

Comparando los datos de ambas estaciones se aprecian temperaturas más extremas para la zona de Montalbán que en Andorra, aunque las temperaturas medias son superiores en Andorra. No se observan grandes diferencias entre los comportamientos estacionales y anuales de las temperaturas en cada una de las estaciones.



## 2.5.2. PRECIPITACIONES

### Estación Meteorológica de Andorra

**Tabla 6.** Datos de precipitaciones en Andorra.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	13,8	0,8	11,8	36,6	23,0	5,6	19,0	5,0	20,6	32,0	34,4	34,6	237,2
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	99,4	0,0	58,6	53,0	121,2	32,8	1,8	34,6	10,2	14,0	56,0	28,2	509,8
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	47,0	17,8	5,6	12,8	27,8	61,8	8,2	14,2	53,6	20,0	53,0	8,6	330,4

### Estación Meteorológica de Montalbán - DGA

**Tabla 7.** Datos de precipitaciones en Montalbán.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	19,4	8,2	25,6	83,8	23,8	8,2	55,2	13,0	21,8	36,6	28,6	52,4	376,6
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	94,2	0,2	65,6	94,4	71,8	63,2	15,8	62,4	5,8	16,4	72,4	43,4	605,6
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Precipitación (mm)	41,8	21,6	14,2	74,8	38,8	125,2	11,8	148,6	37,4	31,2	62,2	10,6	618,2

Se observa una gran diferencia en la distribución mensual y cuantía anual de las precipitaciones registradas en las estaciones de Andorra y Montalbán, lo cual tiene cierta lógica dada por la diferencia de sus altitudes (762 m. en Andorra y 895 m. en Montalbán). Se observa una marcada diferencia en las precipitaciones totales para el año 2021, con un verano mucho mas lluvioso en la zona de Montalbán, con diferencias de hasta 300 mm con la estación de Andorra.

## 2.5.3. ÍNDICES OMBROTÉRMICOS

Se han considerado los siguientes índices ombrotérmicos:

- Índice de sequía estival
- Índice de aridez
- Índice termopluviométrico de Dantin - Revenga

Mediante estos índices se puede representar el diagrama ombrotérmico de Gaussen, que relaciona la precipitación (mm) con la temperatura media (°C) multiplicada por dos, diferenciando así los meses secos ( $P < 2T$ ) de los meses húmedos ( $P > 2T$ ). Por medio de este diagrama se definen los meses de sequía, así como su intensidad, que está relacionada con la superficie que existe entre las dos curvas, reflejando así mismo dicho diagrama el reparto estacional de las precipitaciones.

### Índice de sequía estival

Se puede obtener este índice según dos fórmulas diferentes:

$$\text{GIACOBBE: } P_e / t_{Mc} \qquad \text{PHILIPPIS: } P_e / t_c$$

siendo:

- $P_e$       Precipitación estival (mm)
- $t_{Mc}$     Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)
- $t_c$       Temperatura media del mes más cálido (°C)

Se considera como precipitación estival a la precipitación de los meses de junio, julio y agosto, y como mes más cálido el mes de julio.

Resultados:

**Tabla 8.** Índice de sequía estival en Andorra.

Índice de sequía estival - Andorra	2019	2020	2021
Giacobbe	0,8	2,0	2,2
Philippis	1,2	2,9	3,7

**Tabla 9.** Índice de sequía estival en Montalbán.

Índice de sequía estival - Montalbán	2019	2020	2021
Giacobbe	2,0	3,6	7,4
Philippis	3,3	6,2	12,9

Una estación puede ser teóricamente considerada seca en un país mediterráneo, cuando el valor de este índice es igual o inferior a 7 (según Giacobbe) o igual o inferior a 9 (según Philippis). Por ello, según los valores límite reflejados, se deduce que en la zona comprendida entre Montalbán y Andorra la tendencia es de la existencia de un periodo de

sequía estival para el periodo comprendido entre 2019 y 2022, a excepción del periodo de 2022 en la zona de Montalbán donde se dio un periodo estival más húmedo.

### Índice de aridez

Viene definido por la fórmula de MARTONE, que expresa el índice de aridez tanto a nivel anual (Ia) como mensual, (ia), según las expresiones:

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

$$ia = \frac{12p}{t + 10}$$

donde:

P	Precipitación total anual (mm)
T	Temperatura media anual (°C)
p	Precipitación media mensual (mm)
t	Temperatura media mensual (°C)

Martone, define la aridez tanto anual como mensual cuando ambos índices adquieren valores inferiores a 20.

Resultados:

**Tabla 10.** Índices de aridez mensuales en Andorra.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	11	1	7	21	11	2	7	2	8	15	22	22
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	75	0	37	28	53	14	1	12	4	7	33	20
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	38	11	4	8	13	24	3	5	22	10	37	6

**Tabla 11.** Índices de aridez anual en Andorra.

	2019	2020	2021
Indice de aridez - Montalban	10	21	14

**Tabla 12.** Índices de aridez mensuales en Montalbán.

2019	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	17	6	17	51	13	3	20	5	9	18	19	35
2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	73	0	43	52	33	27	6	23	3	9	45	33
2021	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Indice Aridez (Martone)	37	13	10	45	19	52	4	56	16	16	47	7

**Tabla 13.** Índices de aridez anual en Montalbán.

	2019	2020	2021
Indice de aridez - Montalban	16	26	27

Según estos resultados, para la zona de Andorra se da una condición de semiaridez, con inviernos subhúmedos. Para la zona de Montalbán la condición de los años 2021-2022 apunta a una tendencia subhúmeda, con meses con condiciones áridas-semiáridas asociados a febrero, julio, septiembre y octubre

### Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga

Viene definido por la fórmula siguiente:

$$I = \frac{100 * t}{P}$$

donde:

P Precipitación total anual (mm)

t Temperatura media anual (°C)

Una vez calculado el índice, la aridez se expresa de acuerdo con el cuadro siguiente:

**Tabla 14.** Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga.

Índice Termopluviométrico	Designación
0 – 2	Zona húmeda
2 – 3	Zona semiárida
3 – 6	Zona árida
> 6	Zona subdesértica

**Tabla 15.** Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga - Andorra.

	2019	2020	2021
Índice Termopluviométrico	6,0	2,8	4,1

**Tabla 16.** Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga - Montalbán.

	2019	2020	2021
Índice Termopluviométrico	3,5	2,2	2,1

El índice termopluviométrico estimado para el sector de Andorra y Montalbán clasifica zona como árida a semiárida.

## 2.6.- FAUNA:

El valor faunístico del área afectada por la concesión minera 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 139/2011** de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Clasifica los distintos taxones según el siguiente criterio:

<b>CATALOGO NACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS (R.D. 139/2011)</b>	
E	Taxones catalogados en Peligro de Extinción
V	Taxones catalogados de Vulnerables

- **Decreto 129/2022** de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

<b>CATÁLOGO DE ESPECIES AMENAZADAS DE ARAGÓN (D. 119/2022)</b>	
EX	Especies en peligro de extinción
V	Especies vulnerables



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:

UICN	
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.

## **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:

**Tabla 17:** Categorías de protección del cangrejo de río

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

Las medidas de actuación de este Plan son las siguientes:

1. Protección del hábitat. Mantenimiento de una superficie adecuada de hábitat protegido para asegurar la conservación de la especie, actividad que modifique el hábitat de la especie y las pérdidas importantes de vegetación ribereña.

2. Manejo de la especie. Programas de reintroducción de *A. pallipes*. En casos excepcionales, preparación de Programas de Reforzamiento de las poblaciones existentes que hayan disminuido de forma alarmante en tamaño o área de ocupación, por causas accidentales y sin que se hayan producido pérdidas significativas en la calidad del hábitat.

3. Gestión de las especies exóticas. Dado que una de las principales amenazas para la conservación del cangrejo autóctono es la introducción y expansión de especies exóticas, se adoptarán las medidas de manejo, disposiciones normativas y medidas administrativas necesarias para evitar la introducción de nuevas especies foráneas y erradicar las ya introducidas dentro del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma.

4. Seguimiento de las poblaciones. Control periódico del status y evolución de las poblaciones relictas de *A. Pallipes*, control sanitario de *A. pallipes*, y de las especies de cangrejos exóticos. Localización y delimitación de las áreas donde se produce mortalidad no natural. Identificación de las causas que provocan mortalidad y de los factores negativos que puedan comprometer la persistencia de los núcleos poblacionales a corto y medio plazo

5. Investigación. Uno de los objetivos del presente Plan de Recuperación es potenciar la realización de los estudios necesarios que dirijan y garanticen la efectividad de las acciones de conservación de la especie. Estas investigaciones no deben interferir negativamente sobre la viabilidad de los distintos núcleos poblacionales, y se adecuarán a lo recogido en este Plan

6. Reproducción en cautividad y reintroducción en el medio natural. Las actuaciones de conservación in situ serán necesariamente la herramienta básica para la conservación de especie y tendrán prioridad respecto a las medidas de conservación ex situ.

7. Sensibilización, comunicación y educación ambiental.

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

**Tabla 18:** Especies de Anfibios y Reptiles

ESPECIE	UICN	439/90 y 49/1995	181/2005	HABITAT	BERNA
RANA COMÚN. <i>Rana ridibunda</i>	LC			V	III
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 OCICUDA. <i>Vipera latasti</i>	LC				III

## MAMÍFEROS

**Tabla 19:** 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

## AVES.

**Tabla 20:** Especies de aves.

/ESPECIE	UICN	439/90 y 49/1995	181/2005	AVES	HABITAT	BERNA	BONN	CEE-CITES
BITRE 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 tinnunculus</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
ALIMOCHE. <i>Neophron percnopterus</i>	LC	II / V	VU	I		II	II	I
CUCO. <i>Cuculus canorus</i>	LC	II				III		
VENCEJO 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 undata</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>Pyrrhocorax 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		

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

## 2.7.- FLORA:

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 los 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 corológica-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 (It).

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

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:

**Tabla 21:** Correspondencia entre pisos bioclimáticos e índices de termicidad.

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>	$350 < I_t < 470$

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:

**Tabla 22:** Caracterización de los ombroclimas.

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



A la zona de la localidad de Palomar de Arroyos le corresponde un **ombroclima seco** con una precipitación media anual de 466,2 mm., casi en el límite con subhúmedo.

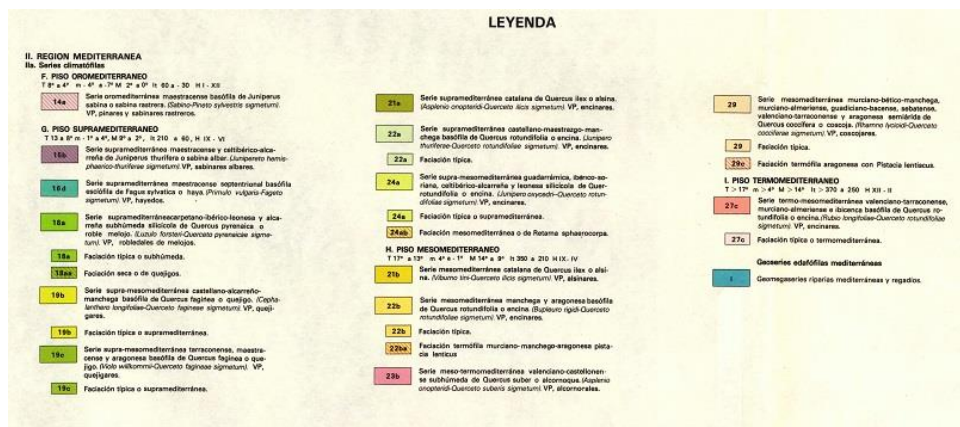
Las causas que determinan la distribución espacial de las especies y comunidades vegetales se pueden resumir mediante la caracterización en unidades corológicas y pisos bioclimáticos, fundamentada en la concatenación de la distribución atendiendo a una zonación altitudinal, y en las series de vegetación.

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**

La serie de vegetación asociada a la zona de estudio se corresponde con la serie de los quejigares supramediterránea y de los pinsapares, concretamente a la “19c” → Serie supra-mesomediterránea tarraconense, maestracense y aragonesa basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Viola willkommii- Querceto fagineae sigmetum*).





**Figura 13.-** Vegetación potencial de la zona. Serie 19c  
Mapas de series de vegetación potencial. Rivas Martínez (1984); 1:400.000

Esta serie pertenece a la clase fitosociológica del *Quercus-Fagetum* de bosques caducifolios colinos y montanos, así como otros mesofíticos, ombrófilos o riparios mediterráneos.

Esta serie se corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque denso en el que predominan árboles caducifolios o marcescentes (*Acer-Quercion fagineae*). Estos bosques eútrofos suelen estar sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Rosmarinetalia*, *Brometalia*, etc.).

### 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 ubican las zonas de explotación presenta una vegetación bastante alterada debido a los intensos usos a que ha estado sometida históricamente. Se caracteriza por la presencia de abancalamientos destinados a cultivos de secano, y plantaciones de almendros y perales; actualmente estas explotaciones agrícolas se encuentran en estado de abandono. Así mismo la explotación afecta a zonas de monte bajo y pinar donde las especies más representativas son las siguientes:

- *Genista scorpius* (Aliaga)
- *Thymus vulgaris* (Tomillo)
- *Rosmarinus officinalis*

- *Lavandula latifolia* (Espliego, lavanda)
- *Juniperus oxycedrus* (Enebro de la miera)
- *Pinus halepensis*
- Herbáceas

Junto a los barrancos existen especies de *Salix* sp y *Populus* sp.

## 2.8.- ENCLAVES DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL:

Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (Ley 6/1998, de 19 de Mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón). La concesión minera 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 concesión minera no forma parte del ámbito territorial de ninguna de estas zonas.

Zona de Especial Protección para las Aves. ZEPA: a unos 1.25 km al noroeste de la concesión minera se encuentra la ZEPA ES0000303 “Desfiladeros del Río Martín”.



**Figura 14.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación a las ZEPAS existentes

Este importante conjunto de sierras ibéricas atravesadas por una compleja red de hoces de origen fluvial derivadas de la presencia de los ríos Martín, Escuriza, Cabra y otros barrancos tributarios. En la parte más meridional el río corta los relieves paleozoicos que abarcan desde el Cámbrico hasta el Carbonífero. Más hacia el norte afloran los materiales mesozoicos que se apoyan de forma discordante sobre los anteriores y sobre los que el río ha creado profundos cañones fluviookársticos. En el contacto con el piedemonte ibérico aragonés, la cuenca del Martín se abre y atraviesa las formaciones detríticas terciarias sobre las que aparecen depósitos de piedemonte cuaternario (glacis).

El área incluye una zona de interés estepario Las Planetas, constituida por una serie de plataformas carbonatadas finiterciarias dentro de la Depresión del Ebro. Una intensa rede de barrancos e incisiones lineales diseccionan la estructura dominante.

Presentan una diversa cubierta vegetal, que incluye desde matorral gipsófilo de Las Planetas y aledaños, con mayor densidad de *Thymus loscosi* de Aragón, material subserial mediterráneo de romero y coscoja, pinares autóctonos y repoblados y encinares. El interés ornítico de la zona está centrado en las importantísimas poblaciones de rapaces rupícolas destacando un núcleo de importancia de *Gyps fluvus*, con colonias extendidas por toda la zona. Poblaciones notables de *Neophorn pernocterus*, *Falco peregrinus* y *Aquila chrysaetos*. Varios territorios de *Hieraaetus fasciatus*, a los que se suman otros tantos desaparecidos en los últimos años.

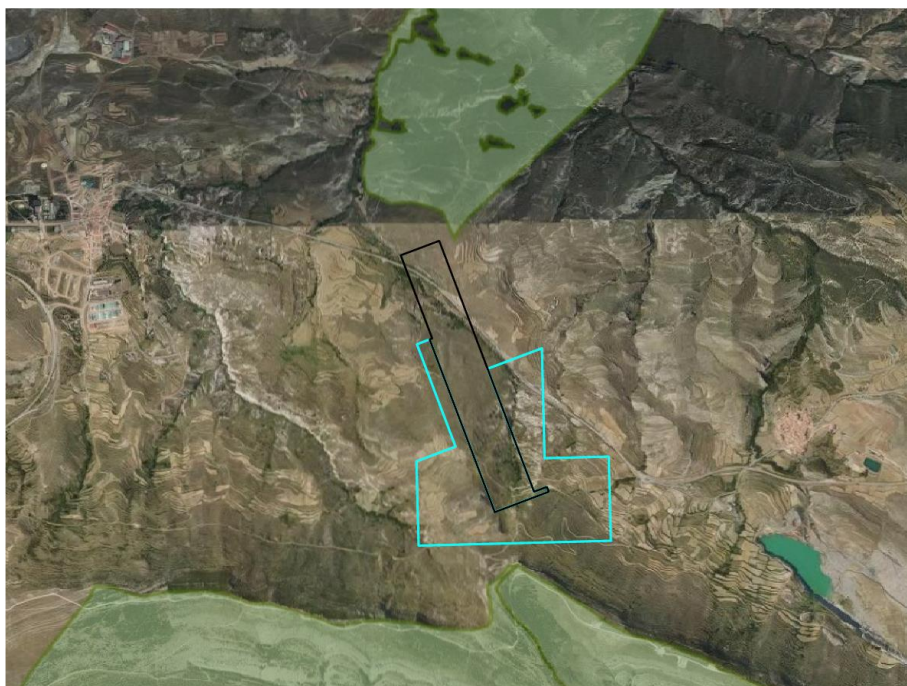
Suma importantes poblaciones de *Pyrhocorax pyrrhocorax* y *Oenanthe leucura*. La extensión de la ZEPA determina que se encuentren poblaciones significativas de *Sylvia undata*, *Galerida theklae*, *Lullula arborea* y *Anthus campestris*.

En varias zonas se encuentran poblaciones de *Chersophilus duponti*, destacando el sector mencionado de Las Planetas, que suman más de cien parejas estimadas.

Incluye el embalse de Cueva Foradada, de cierto interés para algunas especies acuáticas en buenas condiciones de inundación del vaso.

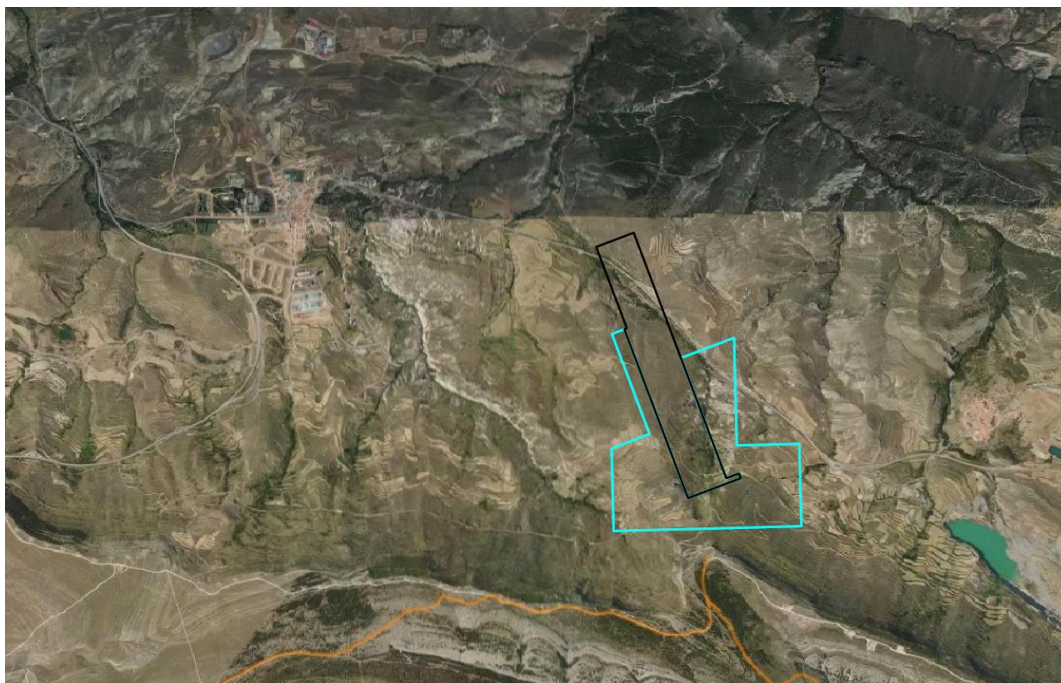
Montes de Utilidad Pública y otros gestionados por la D.G.A.: Los terrenos de la Concesión minera Demasía 5ª El Abundante nº 440 y Demasía a Demasía 5ª no afectan a montes incluidos en el Catálogo de los de Utilidad Pública ni a otros gestionados por la Diputación General de Aragón.





**Figura 15.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación a los MUP existentes

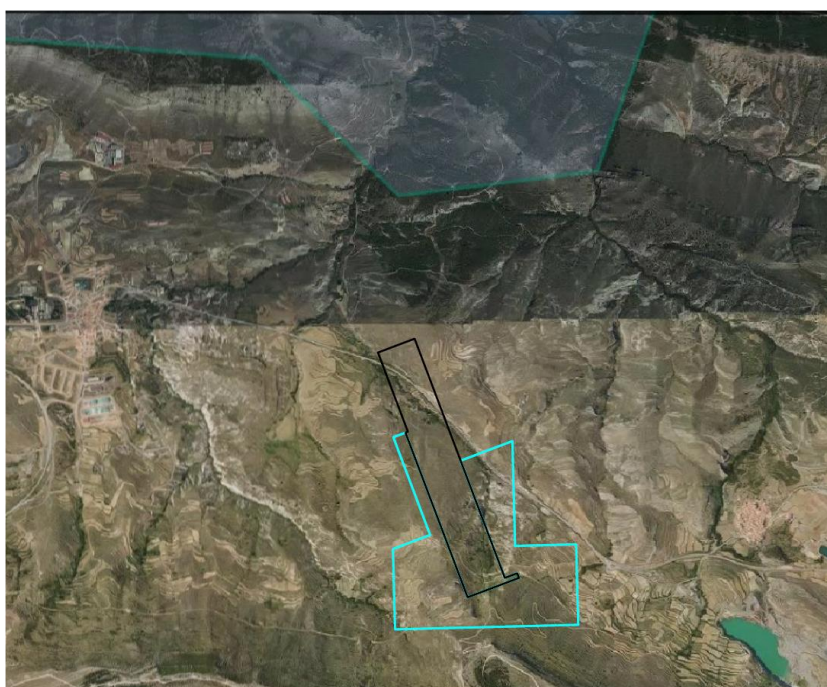
Vías Pecuarias: No se afecta a ninguna de las Vías Pecuarias existentes, quedando al sur de la Concesión y Demasía las vías pecuarias denominadas De Jarque de la Val a San Just y de Palomar de Arroyos a San Just.



**Figura 16.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación a las vías pecuarias existentes

Yacimientos: No existen yacimientos arqueológicos conocidos hasta la fecha en esta zona.

Lugares de Importancia Comunitario (LIC): La ubicación de la concesión y su demasía no se corresponde con ningún LIC. El LIC más próximos se localiza a aproximadamente 1,1 km al norte, siendo el n° 113 (código: ES2420113 – “Parque Cultural del Río Martín”). No obstante, las distancias son elevadas y por tanto no habrá afección de las labores de investigación sobre dicho LIC.



**Figura 17.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación a los LICs existentes

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 de la concesión.

Lugares de interés geológico (LIG): No existen lugares de interés geológicos catalogados cercanos a la zona de la concesión.



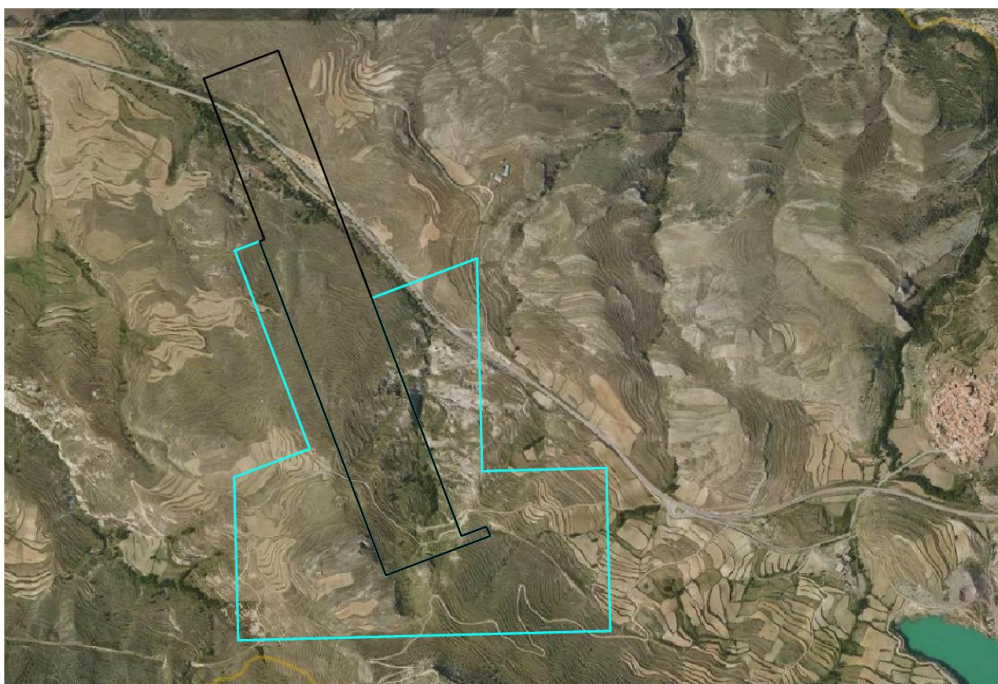
Planes de Recuperación: La zona de estudio se encuentra dentro del área incluida en el Plan de Recuperación del cangrejo de río común, según el 60/2023, de 19 de abril del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba el 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.

Al sur de la Concesión y Demasía, se encuentra un área crítica de protección de dicha especie, que no se verá afectada por las labores de investigación previstas.



**Figura 18.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación al ámbito de protección del cangrejo de río.

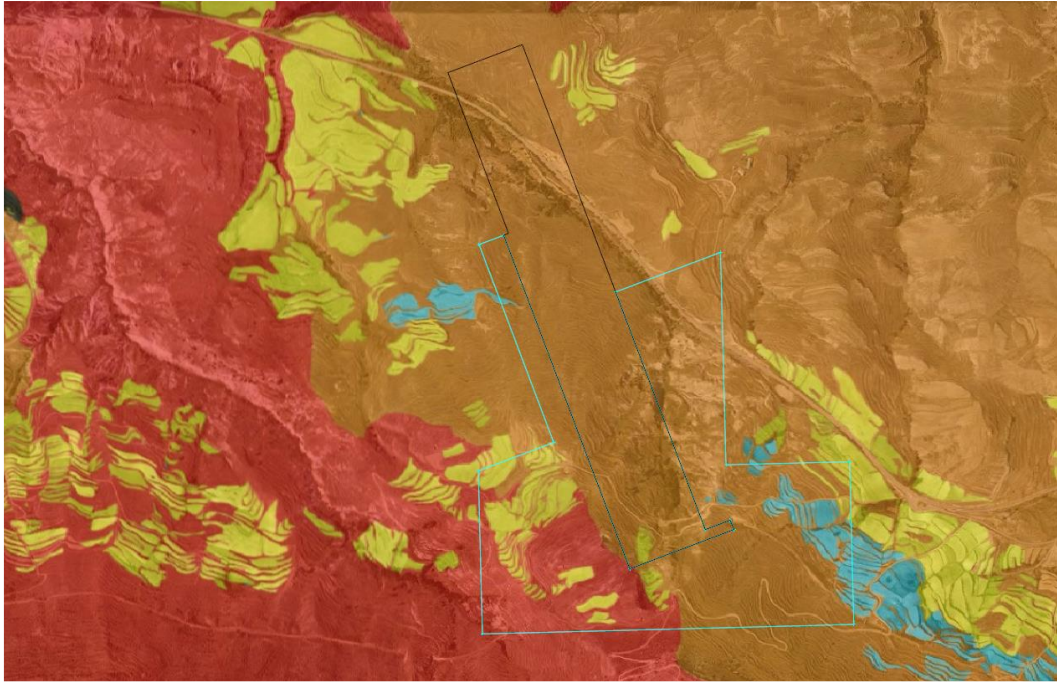
Hábitat de interés comunitario: Dentro del perímetro de la concesión y Demasía no nos encontramos con ningún hábitat de interés comunitario.



**Figura 19.** Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía en relación a los Hábitats existentes

## **2.9.- RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.**

La mayor parte de la Concesión Demasía 5ª El Abundante n° 440 y Demasía a Demasía 5ª, se localiza en suelo clasificado como de bajo riesgo de incendio forestal calificándolo como zona tipo 5, caracterizado por su baja peligrosidad de incendio y su media importancia de protección, mientras que los campos de cultivo situados al oeste de la concesión y demasía se califican como zona tipo 6, caracterizado por su alta peligrosidad de incendio y su baja importancia de protección, mientras que los campos de cultivo situados al este de la concesión son de baja peligrosidad y de baja importancia, calificándolas de tipo 7. Por último, las zonas de ladera situadas al suroeste de la concesión y demasía, se caracterizan por su media-alta importancia y su media-alta peligrosidad de incendio forestal calificándolas como zonas de tipo 3.



		Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal		
		Peligrosidad		
Importancia de protección	Extrema	Baja	Media	Alta
	Alta	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
	Media	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
	Baja	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
		Baja	Media	Alta
		Tipo 7	Tipo 7	Tipo 6

**Figura 20.** Clasificación del Riesgo de incendio forestal.

## **2.10.- 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 cárcavas muy incididas.

El paisaje predominante en la zona se corresponde con laderas de pendientes moderadas que se han aprovechado históricamente como zonas de cultivo mediante el abancalamiento de las mismas y que actualmente están abandonados, limitándose los cultivos a las zonas inferiores de la ladera, que son zonas con menos pendiente y con mejores accesos desde las vías de comunicación principales, mientras que en toda la zona central de la concesión nos encontramos con barranqueras muy incididas en los materiales blandos del albiense

Los colores predominantes vienen dados básicamente por la vegetación y la litología con colores verde oscuro y grises blanquecinos. El fondo escénico no es de gran importancia, y se considera un paisaje de rareza baja. Las actuaciones humanas se pueden focalizar en el entorno de la zona de actuación por la presencia de cultivos sobre los campos aterrazados, y sobre las zonas más llanas, tanto en estado de abandono como de actividad, junto a la presencia dispersa de edificaciones (corralizas) y la red de caminos que se han abierto para acceder a las mismas y a los campos de cultivo. La carretera de Escucha a Castel de Cabra atraviesa la concesión de oeste a este en la zona norte de la misma.

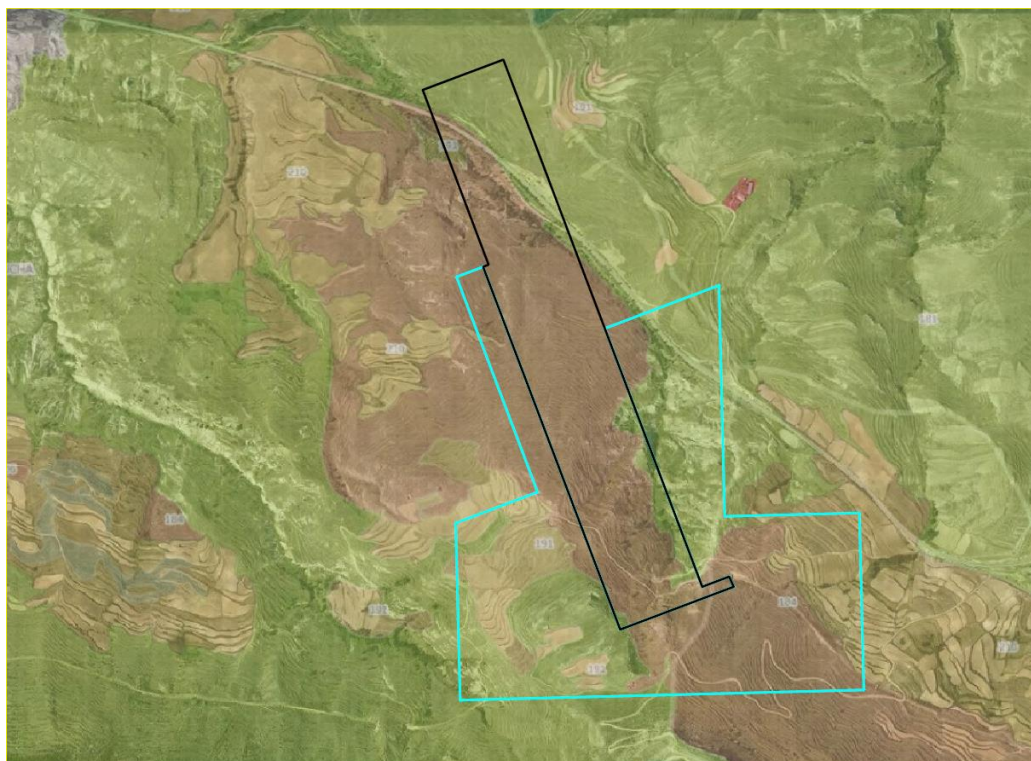
Tras visitar la zona se han podido diferenciar diversas unidades de paisaje:

- PAISAJE DE LADERA CON PENDIENTES MEDIAS (código 184 en la figura 21): Este tipo de paisaje se corresponde principalmente con las zonas de campos aterrazados que actualmente se encuentran en estado de abandono, que han perdido su funcionalidad de tierras de labor y que actualmente son un matorral usado como pasto.

- PAISAJE DE TIERRAS DE LABOR EN PENDIENTES SUAVES (código 191 en la figura 21). Dentro de esta unidad de paisaje se pueden incluir todas aquellas zonas dedicadas a la producción agrícola, principalmente usadas como cereal de secano.



- PAISAJE DE ACARCAVAMIENTOS SOBRE MATORRALES MEDITERRÁNEOS (código 181 en la figura 21): Hay zonas de la ladera donde los materiales blandos del albiense son aflorantes y donde se ha producido un intenso acarcavamiento, desarrollándose en el resto de zonas un matorral mediterráneo.



**Figura 21.** Tipos de paisaje en el entorno de la Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía

### 3.- DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL

#### 3.1 DEMOGRAFÍA

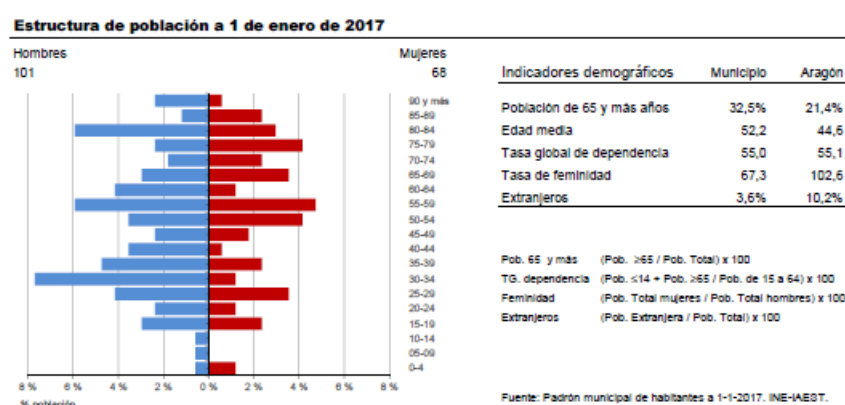
Nos vamos a centrar en el municipio de Palomar de Arroyos por situarse una gran parte de la Concesión en dicho municipio.

El municipio de Palomar de Arroyos se localiza en la Comarca de Cuencas Mineras, en el centro de la provincia de Teruel.

La superficie del municipio de Palomar de Arroyos es de 33,6 km<sup>2</sup> y se encuentra a una distancia de Teruel de 79,7 km.

Tiene una población de 169 habitantes y una densidad de 5 hab/km<sup>2</sup>.

La población está en decrecimiento continuo, habiéndose pasado de los 791 habitantes de 1950, vinculados a las explotaciones mineras de la época a los 169 habitantes actuales motivado principalmente por el cierre de las actividades mineras a lo largo de la segunda mitad del siglo XX.



**Figura 22.** Estructura de la población según padrón de 2017

#### 3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

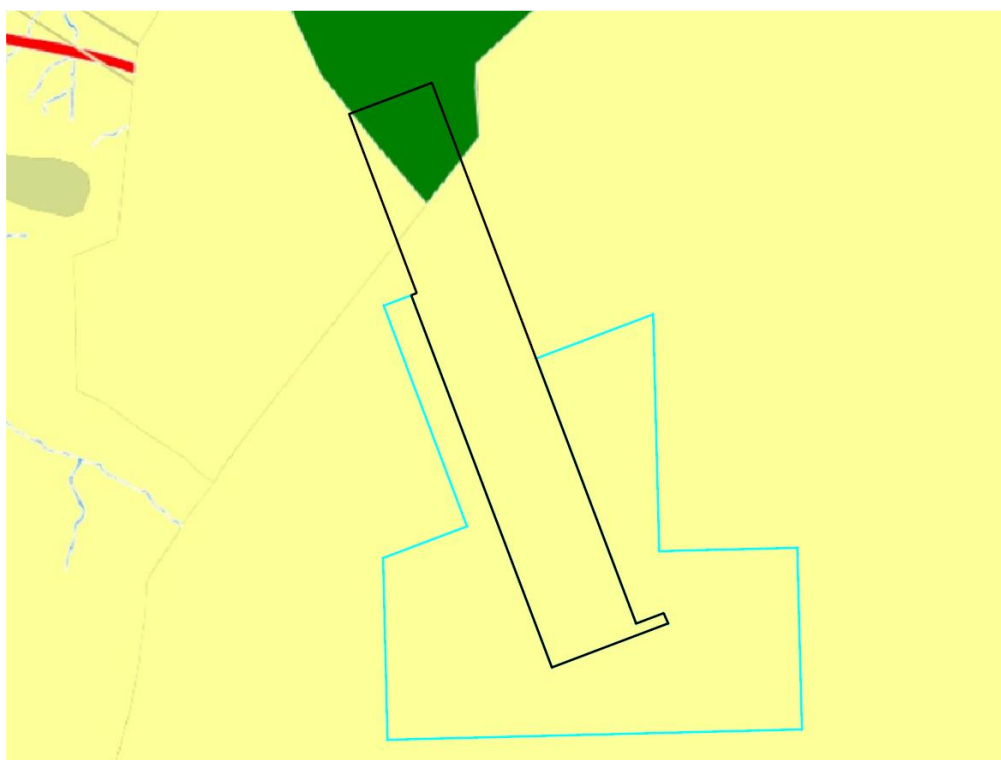
La tasa de actividad en Palomar de Arroyos está dividida entre la agricultura ocupada al 44,4% y por el sector servicios, con otro 44,4%. La construcción ocupa a un 11,1%, mientras que no hay actividad industrial en el municipio.

Afilaciones por sector de actividad. Todos los regímenes								
	2014		2015		2016		2017	
	Afilaciones	%	Afilaciones	%	Afilaciones	%	Afilaciones	%
Total	15	100,0	15	100,0	13	100,0	18	100,0
Agricultura	7	46,7	7	46,7	6	46,2	8	44,4
Industria	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Construcción	3	20,0	3	20,0	2	15,4	2	11,1
Servicios	5	33,3	5	33,3	5	38,5	8	44,4
Sin clasificar	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

**Figura 23:** afiliaciones a la seguridad social por sector de actividad.

### PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA:

La zona de estudio se sitúa sobre suelo no urbanizable común, a excepción de la zona norte, coincidente con el término municipal de Montalbán, que se sitúa sobre suelo no urbanizable de protección forestal.



**Figura 24.** Clasificación urbanística en el entorno de la Concesión Demasía 5ª el abundante y Demasía



## **PARTE II**

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

La campaña de Investigación se ha solicitado para la sección D), Carbón. 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, según la Legislación Vigente.

## **1.- PROCEDIMIENTO**

Los trabajos por desarrollar en la concesión “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440 y Demasía, van a ser planificados en 2 fases, una primera fase enfocada en trabajos de campo, y una segunda fase dirigida al análisis e interpretación de los resultados de campo.

Previamente se ha realizado una recopilación y análisis de la información geológica-minera histórica disponible del sector de investigación, asociada a mapas geológicos, fotografía aérea y satelital, publicaciones y estudios técnicos, y trabajos realizados en las mismas formaciones geológicas en otros puntos de la provincia de Teruel. Producto de esta revisión se han definido los sectores de interés dentro de la concesión, considerando los condicionantes geológicos, ambientales y de interés arqueológico, estableciendo las zonas de sondeos y calicatas a desarrollar.

### **1.1.- PRIMERA FASE: EVALUACIÓN DEL YACIMIENTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO – ECONÓMICA**

#### **1.1.1.- OBJETIVOS**

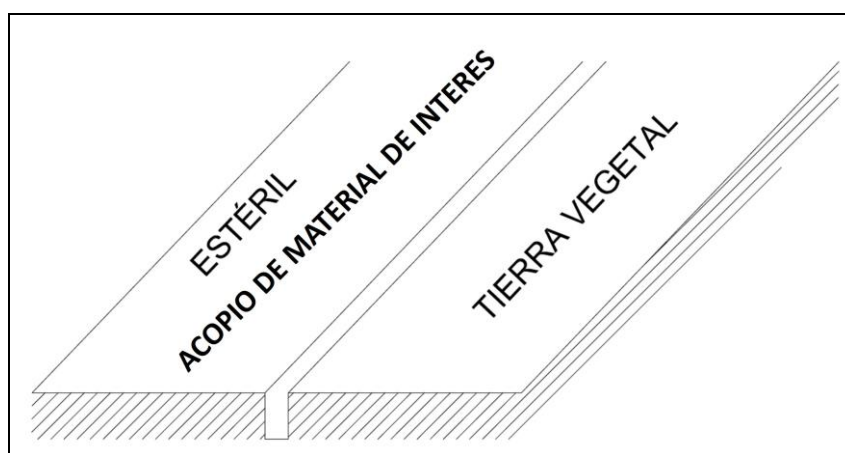
Esta fase tendría como objetivos principales el estudio en detalle mediante labores de investigación de las zonas preseleccionadas en el reconocimiento geológico de la zona, así como el análisis detallado de los factores litológicos y estructurales que condicionan su explotabilidad.

### 1.1.2.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

- Realización de calicatas en los materiales previamente identificados en el reconocimiento de campo ya realizado. Se desarrollarán 13 calicatas, cada una de las cuales tendrá las dimensiones adecuadas para observar el terreno en profundidad, tomar muestras representativas y determinar la potencia de recubrimiento. La mayoría de las calicatas tendrán una longitud de entre 20 a 70 m., a excepción de la calicata CC-05 que tendrá una longitud de 130 m, dado que la traza de esta se requiere utilizar como acceso a una plataforma de sondeo. La anchura será de 1,20m (anchura de cazo) y 4,5 m de profundidad, siendo el volumen total de tierras a mover de 3800 m<sup>3</sup>.

La maquinaria considerada para el desarrollo de esta actividad será una retroexcavadora tipo medio. El procedimiento de apertura de calicatas seguirá el siguiente esquema (Figura 25):

- a. Retirada de tierra vegetal y acopio en el lado derecho.
- b. Retirada del material de interés y estéril, en acopios al lado izquierdo para toma de muestras.



**Figura 25.** Esquema tratamiento tierras tras excavación de calicata.

Para el acceso a las calicatas no es necesario abrir ninguna pista, dado que se utilizará un camino existente o acceso desde campos de cultivo. Esta máquina mixta servirá también para arreglar desperfectos tanto en los caminos, como en los trabajos más finos de restauración en las zonas donde

se realizan las calicatas. Las coordenadas de la calicata se muestran en la Tabla 23 en el sistema UTM ETRS 89.

**Tabla 23.** Coordenadas de las calicatas.

Nº calicata	X	Y	Z sup	Z inf
CC-01	687.225	4.517.400	1.128	1.122
CC-02	687.518	4.517.096	1.198	1.174
CC-03	687.988	4.516.579	1.249	1.230
CC-04	687.680	4.516.263	1.321	1.300
CC-05	687.498	4.516.447	1.307	1.263
CC-06	687.439	4.516.771	1.266	1.247
CC-07	687.166	4.516.364	1.302	1.288
CC-08	687.832	4.516.008	1.390	1.377
CC-09	688.315	4.515.920	1.298	1.283
CC-10	688.389	4.516.117	1.256	1.246
CC-11	688.139	4.516.235	1.275	1.266
CC-12	688.324	4.516.382	1.246	1.242
CC-13	688.097	4.516.218	1.304	1.286

Posteriormente se procederá a la restauración de la calicata con el volcado del estéril y los niveles arcillosos y arenosos sobrantes y sobre ellos y después, el volcado de la tierra vegetal. Se dejará el terreno con su morfología original. Se desarrollará un levantamiento de calicatas y representación en croquis a escala 1:500, que serán acompañados con un reportaje fotográfico. La referencia de las muestras tomadas se acompañará junto a la columna del croquis.

- Campaña de sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Se realizarán un total de 11 sondeos con recuperación de testigo con diámetro de perforación de entre 86 y 101 mm. La profundidad alcanzada por los mismos será de entre 50-70 metros, en función de la competencia del terreno.

Los sondeos se ubicarán en las proximidades de los caminos existentes, zonas de cultivo, o en zonas yermas desprovistas de vegetación arbustiva o arbórea, para minimizar los impactos sobre el medio físico, y se considera una superficie a ocupar para la realización de cada sondeo de 100 m<sup>2</sup>. Algunos sondeos consideraran para acceder a las zonas de cultivo, los accesos a través de las trazas de las calicatas. 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 Tabla 24.

**Tabla 24.** Coordenadas de los sondeos.

Nº sondeo	X	Y	Z
S-01	687.252	4.517.430	1.116
S-02	687.401	4.517.147	1.173
S-03	687.920	4.516.612	1.230
S-04	687.848	4.516.227	1.296
S-05	687.578	4.516.495	1.283
S-06	687.474	4.516.823	1.248
S-07	687.306	4.516.334	1.325
S-08	687.280	4.516.018	1.347
S-09	687.849	4.516.021	1.378
S-10	688.118	4.516.066	1.324
S-11	688.248	4.516.248	1.257

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 permitan determinar 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. Para ello se desarrollarán las siguientes actividades:

- Inicialmente se retirará primero la capa de tierra vegetal de la plataforma ocupada por el sondeo, acopiándose esta, y volviéndose a tender después de terminado el sondeo como parte de la restauración del espacio afectado.
- Posteriormente se desarrollarán las actividades de perforación.
- Testificación litológica de los sondeos. Sobre los testigos recuperados se realizará una testificación litológica detallada.
- Selección de muestras para el desarrollo de ensayos y análisis físico-químicos.

- Restauración zonas afectadas por las labores de investigación (sondeos y calicatas), según la legislación vigente y el plan de restauración presentado.

## **1.2.- SEGUNDA FASE: INFORME FINAL**

Los sectores de las concesiones que tengan cualidades para su explotación como resultado de las actividades desarrolladas en la primera fase, serán sometidos a una investigación de detalle orientada a evaluar su viabilidad económica, a través de las siguientes actividades:

- Cartografía geológica-minera de mayor detalle.
- Modelización del yacimiento: Definición de la configuración morfológica del yacimiento y distribución espacial de las reservas, sectorización en función de calidades, recubrimiento de tierra vegetal, ...
- Determinación de parámetros de explotabilidad, tales como: reservas probadas y estimadas, rendimiento de la explotaciones, ratio de explotación, ...
- Elaboración de informe final.

## **2.- MEDIOS A EMPLEAR**

El equipo técnico estará formado por el siguiente personal:

- 1 Director facultativo
- 1 Geólogo que supervisará los trabajos de investigación
- 2 Ayudantes
- 1 Maquinista de retroexcavadora
- 2 Sondistas

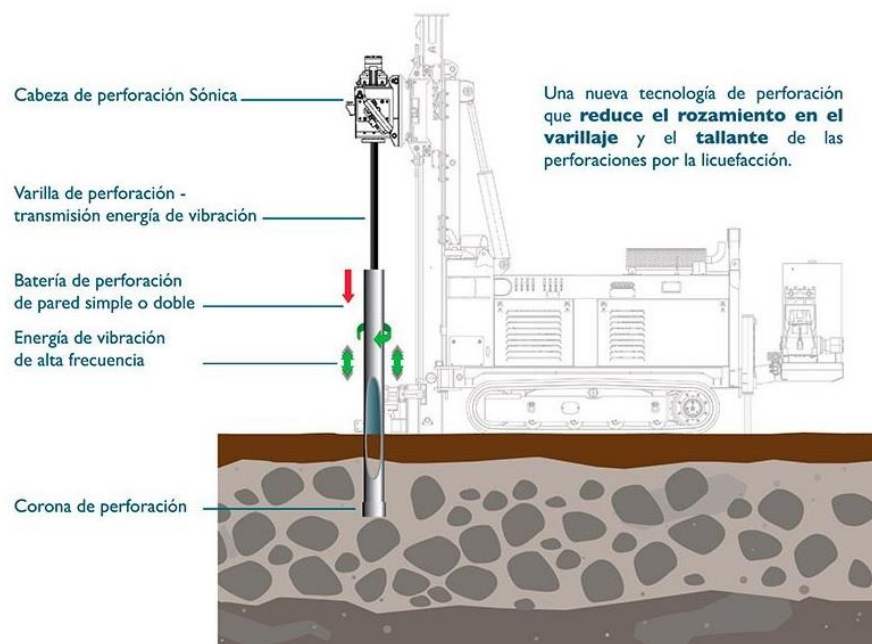
Los medios materiales con los que se contará serán:

- Retroexcavadora
- Máquina de sondeos.



El personal y maquinaria utilizado para el desarrollo de la calicata y sondeos será contratado, mientras que las actividades posteriores de investigación serán ejecutadas por personal externo a CGMT. No se emplearán explosivos en la investigación. El plazo de ejecución será de 4 meses contados a partir de que la empresa tenga la disposición de los terrenos para poder realizar los trabajos de investigación previstos, principalmente sondeos y calicatas, cuya ejecución estará condicionada con los acuerdos que se establezcan con los propietarios del terreno y también de la época del año en que nos encontremos y del estado de los campos de cultivo.

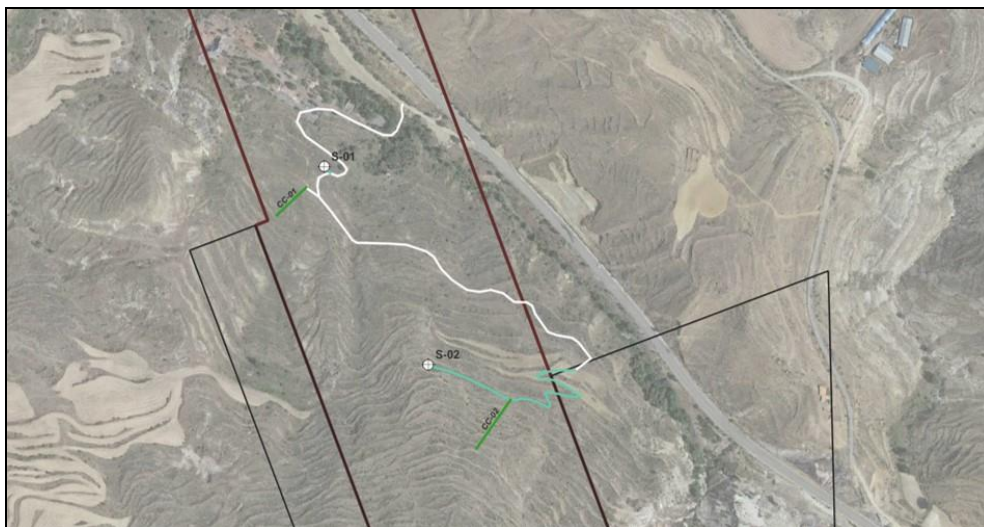
Los sondeos se van a realizar mediante el método de perforación denominado **Sónico** (Figura 26), que se realiza **sin necesidad de utilizar agua**, por lo que no es necesario crear ningún tipo de balsa y por lo tanto presenta una menor afección al medio ambiente, a la vez que permite recuperar el 100% del testigo.



**Figura 26.** Esquema funcionamiento máquina de sondeo Sonic.

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

- Sondeo S-01 / S-02 y calicatas CC-01 / CC-02 (Figura 27): El acceso a los sondeos se desarrolla a través de una pista de acceso a campos de cultivo desde la carretera. El sondeo S-01 se encuentra adyacente a la pista de acceso, en un banal de cultivo abandonado, y localizado a unos 350 m. desde la carretera. El sondeo S-02 se ubica en un campo de cultivo abandonado en cotas superiores, y su acceso se desarrolla siguiendo la pista y después a través de zonas de cultivo. No es necesario el desarrollo de labores de acondicionamiento de accesos. El acceso a la calicata CC-01 se desarrolla desde la misma pista de acceso, mientras que para la CC-02 desde el banal de cultivo abandonado próximo al sondeo S-02. Ambas calicatas se desarrollan de manera ascendente sobre bancales de cultivo abandonados.



**Figura 27.** En blanco se marca pista de acceso hacia sector de labores, y en verde claro acceso a través de campos de cultivo.

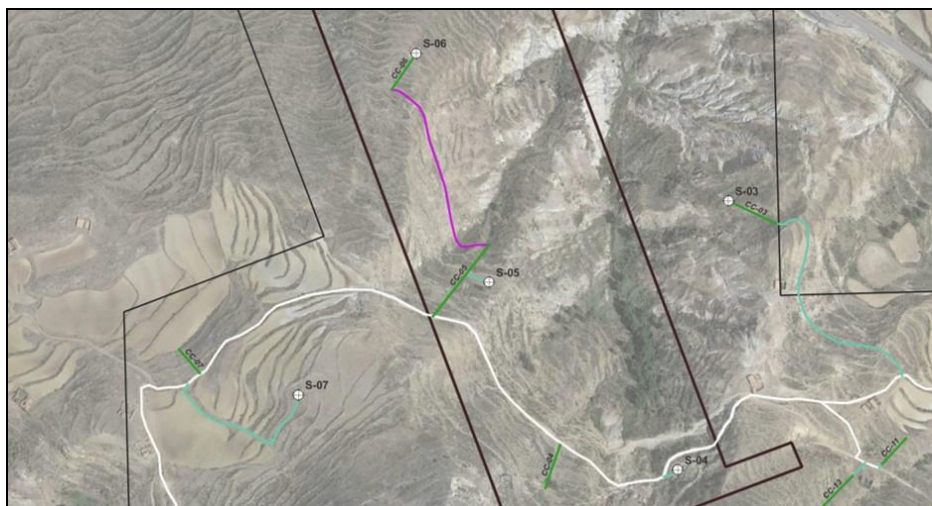
- Sondeo S-03 / S-04 / S-05 / S-06 y calicatas CC-03 / CC-04 / CC-05 / CC-06 / CC-07 (Figura 28): El sondeo S-03 se encuentra ubicado en una zona próxima a una antigua explotación minera. El acceso se desarrolla a través de la pista que

parte de la carretera, desde donde a unos 500 m. de recorrido, se transita por un campo de cultivo abandonado, y a unos 350 m. se desarrolla un acceso descendente hasta la plataforma propuesta para el sondeo. La traza de este acceso se aprovechara para el desarrollo de una calicata de investigación (CC-03). El sondeo S-04 se ubica próximo a la pista de acceso utilizada para acceder al sondeo S-03, unos 400 m. más adelante y en un antiguo bancal plano de cultivo.

Los sondeos S-05 y S-06 se ubican en niveles inferiores, para su acceso se propone acceder desde la misma pista mediante accesos que serán utilizados para el desarrollo de calicatas (CC-05 y CC-06). En primer lugar se accederá al sondeo S-05 que se encuentra ubicado en un antiguo campo de cultivo, mientras que para el desarrollo del sondeo S-06 es necesario desarrollar un acceso a través de campos de cultivo abandonados y cuyos abancalamientos están bastante degradados. Por ello se desarrollará un acceso de unos 300 m., para después desarrollar una calicata descendente hasta la plataforma del sondeo S-06, ubicada en un bancal plano de cultivo abandonado.

El acceso al sondeo S-07 se desarrollará a través de la pista, a unos 1.8 km. desde la carretera, una vez en el punto se accede a través de los campos de cultivo, y a unos 250 m., se alcanza un campo de cultivo plano abandonado.

El acceso a las calicatas CC-04 y CC-07 se desarrollará a través de la pista de acceso indicada anteriormente, ambas se desarrollaran sobre bancales de cultivo abandonados, la CC-04 de manera ascendente, y la CC-07 de forma descendente.



**Figura 28.** En blanco se marca pista de acceso hacia sector de labores, en verde claro acceso a través de campos de cultivo, y en color violeta acceso a desarrollar.

- Sondeos S-08 / S-09 / S-10 y Calicata CC-08: El sondeo S-08 se ubica en un campo de cultivo plano abandonado, y su acceso se desarrolla a través de una pista de 2,3 km. que parte desde la carretera. Los sondeos S-09 y S-10 se localizan en la proximidad de la pista de acceso que parte desde la carretera hasta el cabezo de la Trinidad, localizándose a 1,2 y 2,0 km, respectivamente desde el inicio de la pista. Para el sondeo S-09 es necesario habilitar la plataforma del sondeo en un campo de cultivo abandonado bajo la pista, por lo que se considera la construcción de una pista descendente de 25 m., cuya traza será utilizada al mismo tiempo para el desarrollo de la calicata CC-08. El sondeo S-10 se ubica en un bancal abandonado y cuenta con acceso desde la pista.



**Figura 29.** En blanco se marca pista de acceso hacia sector de labores, y en verde claro acceso a través de campos de cultivo.



- Sondeo S-11 y calicatas CC-09 / CC-10 / CC-11 / CC-12 / CC-13 (Figura 30):

El sondeo S-11 se ubica en un campo plano abandonado, el acceso al mismo se propone a través de 400 m. de pista que parte desde la carretera, y desde allí se transcurre 230 m. por un campo de cultivo. En ese mismo sector se desarrollará una calicata (CC-10) ascendente de unos 40 m. sobre bancales de cultivo abandonados. La misma traza de la calicata será utilizada para ascender a la zona superior, donde a unos 200 m. hacia el NW en el mismo campo se posicionará la plataforma del sondeo.

El acceso a la calicata CC-09 se desarrollará desde la pista que parte desde la carretera, a 1 km. aproximadamente, y se ejecutará de forma descendente sobre bancales de cultivo abandonados.

El acceso a las calicatas CC-11 y CC-13 también se desarrollará desde la pista que parte de desde la carretera, ubicándose a unos 800 m. de la carretera. La calicata CC-11 se desarrollará de forma descendente sobre antiguos bancales de cultivo abandonados, mientras que la calicata CC-13 se desarrollará de forma ascendente sobre bancales de cultivo abandonados.

El acceso a la calicata CC-12 se desarrolla a través de la misma pista, y se desarrollara de forma ascendente sobre dos bancales de cultivo abandonados.



**Figura 30.** En blanco se marca pista de acceso hacia sector de labores, y en verde claro acceso a través de campos de cultivo.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Las labores a realizar para el desarrollo de los trabajos fijados en la campaña de labores 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. Una vez abiertas las calicatas y comprobadas las mismas se procederá a cubrirlas nuevamente con la misma tierra extraída, colocando en último lugar la tierra vegetal previamente retirada, con lo que el impacto que se pudiera causar sobre el medio natural es insignificante. El tiempo de realización de las calicatas se estima en un mes, procediéndose posteriormente a su restauración. Además, están previstas una serie de medidas correctoras para tratar de hacer aún más imperceptibles los posibles impactos generados.

En las actuaciones de perforación 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 y calicatas, 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.
- 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, tanto de la perforación para sondeos como para las calicatas, se asegurará que sus empleados conozcan y cumplan la



legislación ambiental aplicable a la obra y las estipulaciones recogidas en el documento.

- Se controlará el correcto uso y almacenamiento de sustancias tales como grasas y aceites para minimizar el riesgo de vertidos accidentales.
- En la medida de lo posible se utilizarán todos los caminos o pistas existentes para acceder al punto de ubicación de los sondeos y calicatas.

La finalización de los sondeos y calicatas 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 y calicatas. No se esperará bajo ningún concepto a la finalización total de los trabajos de la campaña de investigación.

## **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 todo caso a 1 semana, siendo el terreno devuelto a su estado original en morfología y aspecto. Aunque la visibilidad en parte de la concesión es alta desde la carretera de Escucha a Castel de Cabra, la poca presencia de maquinaria, limitada a la máquina de sondeos, retroexcavadora y vehículo del personal, no producirá una alteración visual de la zona durante el desarrollo de las labores de investigación previstas.

### **4.1.2. EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Se producirá una ligera afección con 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.

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 preparación y realización de las calicatas, así como la escasa duración de los trabajos, 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> con una duración aproximada de 1 y 4 días, inferior en todo caso a una semana, siendo el terreno devuelto a su estado original en morfología y aspecto de forma inmediata. Aun así, se tomarán las siguientes medidas de minimización:

- Se buscarán 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 mínimas.

A la hora de situar los trabajos de investigación se elegirán para su realización preferentemente:

- Zonas agrícolas o improductivas.
- Borde de las parcelas o caminos.

Buscando siempre evitar la habilitación de accesos y consiguientemente la minimización de afección a la vegetación.

Una vez terminadas las labores de perforación de sondeos y excavación de calicatas, 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.

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

Al ser un tipo de sondeo que no contempla la utilización de agua, no se contemplan 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.

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

Dado que no habrá consumo de agua en la ejecución de los sondeos 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, 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.

En la zona y a pesar de la presencia constante de maquinaria que desarrolla las labores extractivas y de restauración es muy común la presencia de animales, principalmente cabras, acostumbradas ya a la presencia humana en el entorno.

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

No hay vías pecuarias en la zona.

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

No se han inventariado entornos protegidos en las zonas de la Concesión “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440.

#### **4.1.10. AFECCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS**

No se prevé ningún tipo de afección sobre las infraestructuras existentes tales como carreteras o caminos, al no ubicarse los sondeos y calicatas en su entorno más próximo.

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

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

Podrán generarse pequeños beneficios económicos en la zona derivados de los gastos que se realicen en el área derivados de compras, alojamientos del personal encargado del desarrollo de las labores.

### **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 calicatas y sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Está previsto realizar 13 calicatas y 11 sondeos con recuperación de testigo, cuya ubicación se refleja en el plano 4. En este Plan de Restauración se reflejan todos los aspectos referentes a la afección al medio natural por estas labores. Así mismo, se especifican las labores preparatorias, retirada y acopio 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: 25 m<sup>2</sup>

- ✓ Caseta: 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 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.

⇒ La superficie afectada por la excavación, caminos, plataformas será labrada, abonada a razón de 250 Kg/ha de fertilizante tipo NPK y sembrada con herbáceas, leguminosas con gramíneas a razón de 300 Kg/ha. En el caso de que sea afectada alguna planta de porte arbustivo o arbóreo se procederá a su reposición.

⇒ Las especies a sembrar son una mezcla de herbáceas para las que se ha seleccionado un tipo de siembra denominado “*a voleo*”, por tratarse de un método flexible y sencillo, no obstante es necesario señalar que presenta el inconveniente de desconocer la distribución final de la semilla, pero sin embargo, esto proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística. Las especies propuestas para realizar la siembra son las siguientes:

- Leguminosas: *Melilotus officinalis*, *Onobrichis viicifolia*, *Lotus corniculatus*, *Lolium perenne*.
- Gramíneas: *Festuca ovina*, *Festuca arundinacea*, *Bromus catarticus*.



La justificación de elección de estas especies se basa en sembrar especies de leguminosas que en un principio pueden desarrollarse bien aún con un suelo pobre por su capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera, no hay que olvidar que cuando se mueva la capa de suelo al cambiar los horizontes edáficos naturales se prevé que se empobrezca en suelo con lo que esta estrategia puede ser acertada. Si bien el Melilotus es una especie bianual, es una especie muy importante en las restauraciones debido a su gran desarrollo radicular y su gran porte que puede ser de hasta 1,25 m de altura. Por otra parte se introducen las especies de gramíneas para que cuando el suelo se haya enriquecido en nitrógeno se desarrollen en mayor medida y creen un tapiz por encima del mismo que disminuya la erosión. Se han elegido estas especies de gramíneas por su capacidad de adaptarse a este medio y son las más comunes de encontrarse en el mercado.

## **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 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 o calicata 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 asegure su retención y se evitara la dispersión de contaminantes.

## **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 y terminada la revegetación de la superficie, 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 por las calicatas, que deberá de haber sido totalmente utilizados para el relleno de las propias calicatas.
- Se asegurará la limpieza de toda el área afectada por los sondeos y calicatas, 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 10/98, de 22 de abril, de Residuos 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.- CRONOGRAMA DE TRABAJOS**

La investigación se ejecutará en dos fases que se sucederán condicionadas a los resultados obtenidos en los trabajos de cartografía geológica en campo y de acuerdo con el planteamiento de trabajo establecido en este proyecto.

Este programa podrá ser modificado a medida que se avance en las investigaciones y se estudien los resultados.

## **1.1.- FASE 1ª**

Se llevará a cabo a lo largo de los 3 primeros meses y consta de los siguientes trabajos:

- Realización de sondeos y calicatas: en el mes 1 y 3
- Testificación litológica: se llevarán a cabo a la vez que se realicen las investigaciones en campo, y posteriormente se analizarán los resultados en oficina.
- Ensayos y análisis. Se realizarán a lo largo de esta fase de la investigación.
- Elaboración de la memoria: Se irá realizando desde el comienzo de las labores y se prolongará hasta final de esta fase de la investigación.
- Restauración: Se efectuará a la vez que se realicen las calicatas y sondeos.

## **1.2.- FASE 2ª**

La duración total de la segunda fase de investigación será de 1 mes y consta de los siguientes trabajos:

- Cartografía geológica de detalle
- Caracterización y modelización del yacimiento, considerando información proveniente de sondeos de concesiones aledañas:
- Estudios e informes finales

**Tabla 25.** Cronograma de los trabajos a realizar por fases y duración expresada en meses.

	DURACIÓN INVESTIGACIÓN EN MESES			
	Fase I			Fase II
TIPOS DE INVESTIGACIÓN	1	2	3	4
Realización de Calicatas				
Realización de sondeos				
Testificación litológica				
Ensayos y análisis				
Memoria				
Restauración				
Cartografía geológica de detalle				
Caracterización y modelización del yacimiento				
Estudios e informes				

## 2. PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

-Retirada y preparación de la tierra vegetal .....5.000 €  
**Máquina retroexcavadora** **100 h** **50€ hora**  
**A razón de 6h por calicata y seis horas en traslados.**  
**A razón de 2 horas por sondeo y traslado entre ellos**

- Relleno de las calicatas.....4.200€  
**Máquina retroexcavadora** **84h** **50€ hora**  
**A razón de 6h por calicata y seis horas en traslados.**

- Construcción de accesos.....700€  
**Máquina retroexcavadora** **14h** **50€ hora**

- Restauración de las zonas afectadas por accesos.....450€  
**Máquina retroexcavadora 9 horas** **50€ hora**

-Siembra y plantación .....1.662 €  
**Mano obra siembra y plantación** **18 h** **30€ hora**  
**Semillas** **2300 m<sup>2</sup>** **0.25€ m<sup>2</sup>**  
**Cuba riego** **18 h** **30€ hora**

-Control de marras .....411 €  
**Partida alzada reposición marras** **1.und**

**TOTAL .....12.423 €**

El presupuesto de restauración de los trabajos de investigación a realizar en la concesión “Demasía 5ª a El Abundante” nº 440 es de DOCE MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS (12.423€).

Teruel, 01 de septiembre de 2023.

Susana Tejada Rascón  
 Ing. Técnica de Minas

Ignacio Monforte Labrador  
 Geólogo