

**PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN DE LAS CONCESIONES  
“CARLOS” nº 4663,  
“MI VIÑA” nº4027 y  
“NTRA. SRA. DEL PILAR” nº 4236,  
EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE CAÑIZAR  
DEL OLIVAR Y ESTERCUEL (TERUEL)**



**TITULAR:** GALVE MINAS, COMUNIDAD DE BIENES  
**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.....	6
2.1.- MARCO GEOLÓGICO.....	6
2.1.1. ESTRATIGRAFÍA.....	7
2.1.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA .....	9
2.1.3. GEOMORFOLOGÍA .....	9
2.2.- EDAFOLOGÍA:.....	10
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES EDAFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	11
2.3.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	13
2.4.- AIRE:.....	15
2.5.- CLIMATOLOGÍA:.....	16
2.5.1. TEMPERATURAS .....	16
2.5.2. PRECIPITACIONES .....	17
2.5.3. ÍNDICES OMBROTÉRMICOS .....	18
2.6.- FAUNA:.....	22
2.7.- FLORA:.....	28
2.7.1. CARACTERIZACIÓN COROLÓGICO-CLIMÁTICA.....	28
2.7.2. VEGETACIÓN POTENCIAL .....	29
2.7.3. VEGETACIÓN ACTUAL .....	31
2.8.- ENCLAVES DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL:.....	32
RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.....	36
2.9.- PAISAJE:.....	38
3.- DEFINICIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL .....	44
3.1 DEMOGRAFÍA .....	44
3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	45
3.3 ACTIVIDAD LABORAL .....	45
<b>PARTE II.....</b>	<b>48</b>
1.- PROCEDIMIENTO .....	49
1.1.- PRIMERA FASE: EVALUACIÓN DEL YACIMIENTO Y ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO – ECONÓMICA .....	49
1.1.1.- OBJETIVOS .....	49
1.1.2.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN .....	50
1.2.- SEGUNDA FASE: INFORME FINAL .....	52
2.- MEDIOS A EMPLEAR.....	52
3.- ANÁLISIS DE LOS ACCESOS A LOS EMPLAZAMIENTOS DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN .....	54
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	55
4.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES AFECCIONES .....	56
4.1.1. ALTERACIÓN VISUAL.....	56

4.1.2. EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	56
4.1.3. AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS .....	56
4.1.4. ALTERACIONES MORFOLÓGICAS .....	57
4.1.5. ALTERACIONES SOBRE LA VEGETACIÓN .....	58
4.1.6. AFECCIONES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES .....	58
4.1.7. AFECCIONES SOBRE LA FAUNA Y LOS HÁBITATS FAUNÍSTICOS .....	59
4.1.8. AFECCIONES SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS .....	59
4.1.9. AFECCIONES SOBRE LOS ENTORNOS PROTEGIDOS .....	59
4.1.10. AFECCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	59
4.1.11. AFECCIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	59
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA RESTAURACIÓN DEL TERRENO AFECTADO POR LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	60
5.1. MEDIDAS RELATIVAS A LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y EL AUMENTO DE LOS NIVELES SONOROS .....	62
5.2. MEDIDAS RELATIVAS A LA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA.....	62
5.3. MEDIDAS RELATIVAS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS .....	63
<b>PARTE III.....</b>	<b>64</b>
<b>PARTE IV.....</b>	<b>66</b>
1.-ALCANCE Y OBJETIVOS.....	67
<b>PARTE V .....</b>	<b>68</b>
1.- CRONOGRAMA DE TRABAJOS .....	69
1.1.- FASE 1ª .....	69
1.2.- FASE 2ª .....	69
2. PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN .....	71

## **ANEXOS**

PLANOS

# INTRODUCCIÓN

La Comunidad de Bienes denominada Galve Minas C.B. (GM) es la titular de las concesiones mineras “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236 para recursos de la sección D) carbón, en los términos municipales de Estercuel y Cañizar del Olivar. Se encuentran en régimen de arriendo a favor de Compañía General Minera de Teruel S.A. (CGMT) a quien interesa desarrollar actividades de investigación dirigidas a evaluación de recursos minerales. CGMT pretende llevar a cabo una campaña de investigación a lo largo de estas concesiones mediante la realización de sondeos.

Mediante Resolución de 13 de marzo de 2020 del director General de Energía y Minas se autorizó la prórroga de vigencia de las concesiones mineras “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236, entre otras, por un periodo de 30 años.

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**

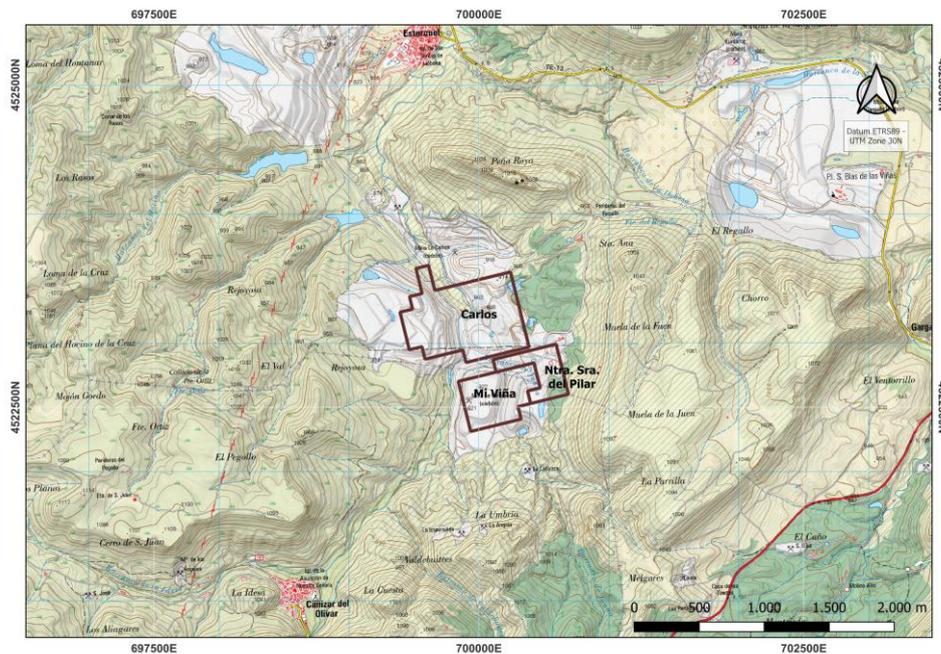


**Tabla 1.** Coordenadas perímetro concesiones “Carlos” n° 4663, “Mi Viña” n° 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” n° 4236.

"Carlos" n° 4663			"Mi Viña" n° 4027		
ID Punto	Coordenadas Datum ETRS89 - UTM Zone 30N		ID Punto	Coordenadas Datum ETRS89 - UTM Zone 30N	
	X	Y		X	Y
1	699.516	4.523.577	1	699.841	4.522.702
2	699.613	4.523.601	2	700.424	4.522.846
3	699.661	4.523.407	3	700.472	4.522.651
4	700.243	4.523.551	4	700.375	4.522.627
5	700.387	4.522.968	5	700.399	4.522.530
6	699.901	4.522.848	6	700.302	4.522.507
7	699.877	4.522.946	7	700.326	4.522.409
8	699.586	4.522.874	8	699.937	4.522.314
9	699.562	4.522.971			
10	699.465	4.522.947			
11	699.393	4.523.238			
12	699.490	4.523.262			
13	699.466	4.523.359			
14	699.563	4.523.385			

"Ntra. Sra. del Pilar" n° 4236		
ID Punto	Coordenadas Datum ETRS89 - UTM Zone 30N	
	X	Y
1	700.594	4.522.991
2	700.690	4.522.602
3	700.399	4.522.530
4	700.375	4.522.628
5	700.472	4.522.652
6	700.424	4.522.846
7	700.133	4.522.774
8	700.109	4.522.871



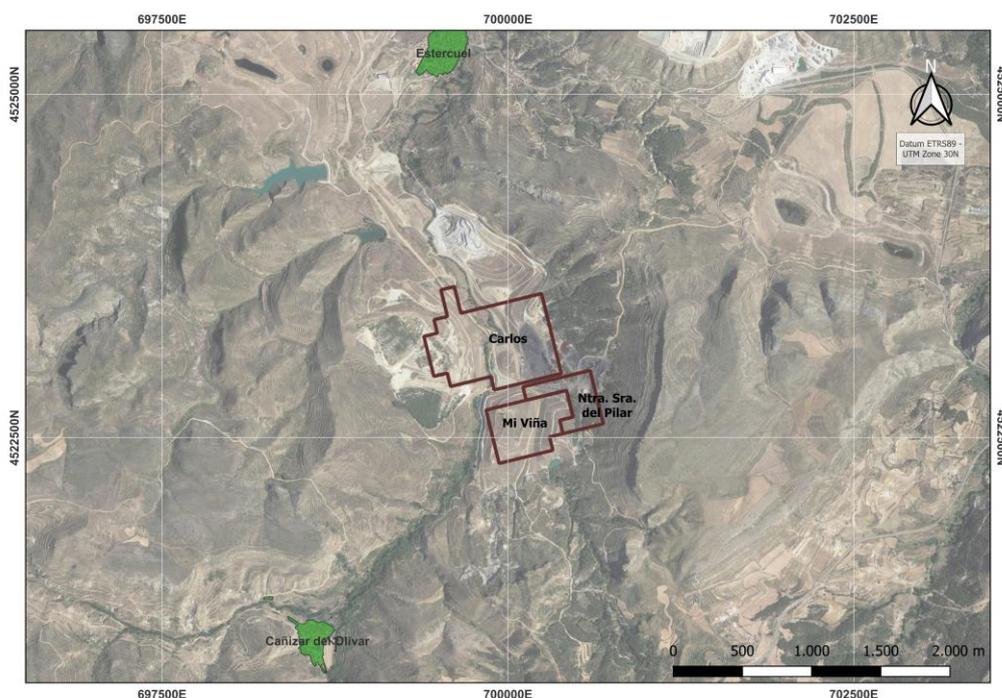
**Figura 2.** Plano con la ubicación de las concesiones ““Carlos” n° 4663, “Mi Viña” n° 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” n° 4236 (ETRS89 UTM 30N).

## Accesos

El acceso a las concesiones se realiza a través de la carretera nacional N-211 (Figura 3), donde una vez pasado el cruce de Cañizar del Olivar, aproximadamente en el km. 185, se toma una pista de grava a la izquierda, que conduce a unos 2.5 km. hacia el norte a las concesiones. Las distancias a las poblaciones más próximas a la concesión son (Tabla 2):

**Tabla 2.** Distancias a poblaciones próximas.

<b>DISTANCIAS A POBLACIONES PRÓXIMAS</b>	
Cañizar del Olivar	2.6 Km
Estercuel	2.5 Km



**Figura 3.** Plano con la ubicación de las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236 sobre ortofoto (ETRS89 UTM 30N).

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

- Instalaciones de maquinaria de Compañía General Minera de Teruel S.A.
- Línea eléctrica de baja tensión
- Acopios de carbón y molino de CGMT
- Sector de restauración de vertederos de estériles con balsa
- Depósito de agua

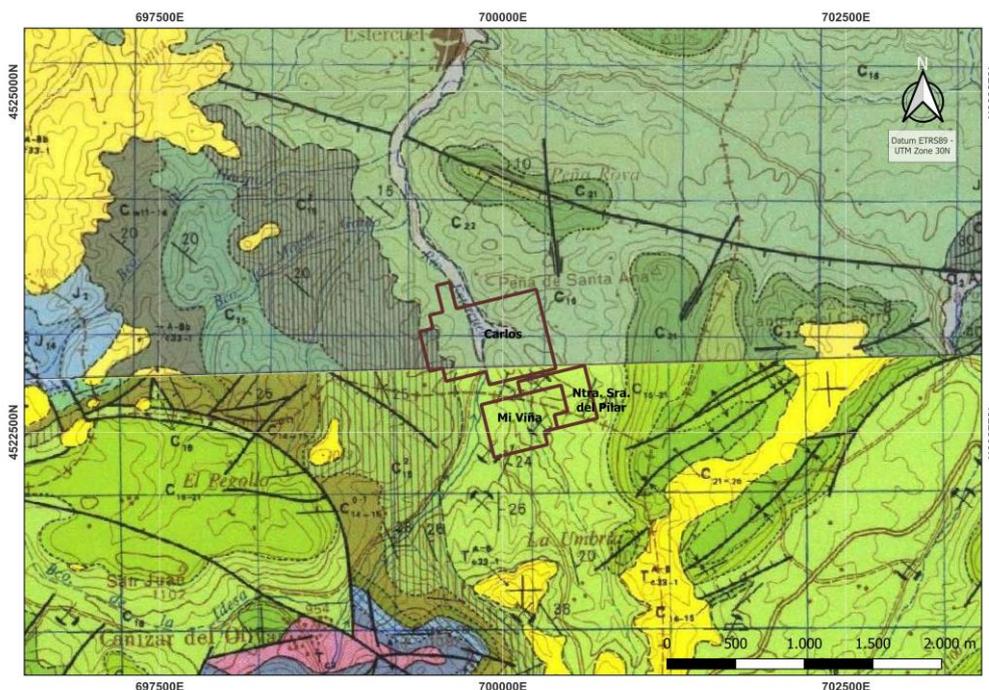
## 2. DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO

### 2.1.- MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuadra en el ámbito de los mapas geológicos nº 493 y nº 518, denominados Oliete y Montalbán, respectivamente (Plano nº 2); y pertenecientes 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 4 se presenta la ubicación de la concesión sobre el plano geológico, mientras que en la Figura 5 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 4.** Ubicación de las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236 (Modificado de IGME 1975 - 1977).

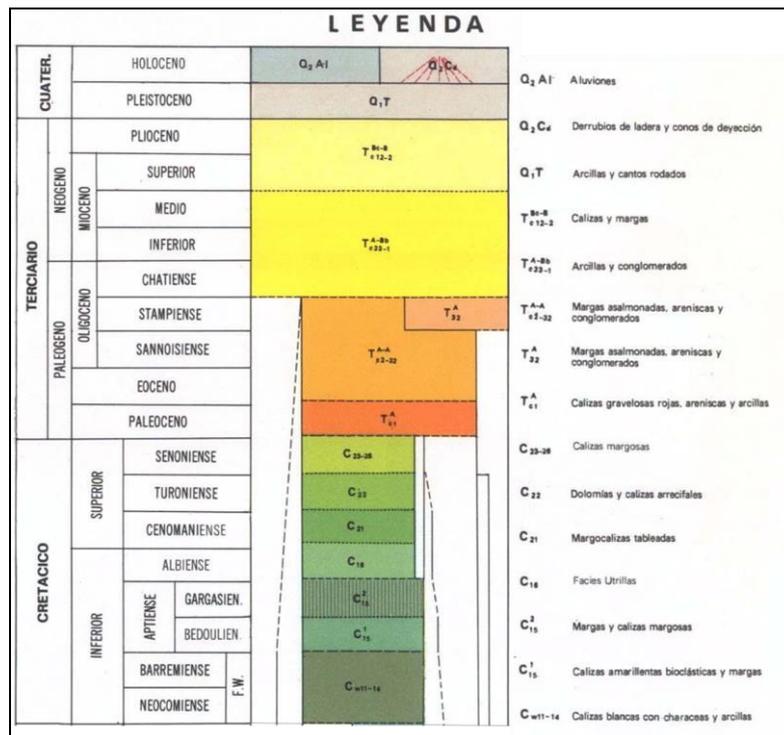


Figura 5. Leyenda del plano geológico N° 493, Oliete (Modificado de IGME 1975).

### 2.1.1. ESTRATIGRAFÍA

Los materiales sobre los que se ubican las “Carlos” n° 4663, “Mi Viña” n° 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” n° 4236 pertenecen a la Fm. Lignitos de Escucha, Fm. Arenas de Utrillas y materiales cuaternarios, siendo los materiales de la Fm. Arenas de Utrillas objeto de la investigación que se plantea en este estudio.

Los materiales que afloran en el área de estudio y que a continuación se van a describir pertenecen al Cretácico inferior. Las observaciones de campo en afloramientos, el estudio de sondeos históricos de investigación realizados en zonas próximas, y el reconocimiento de las labores y frentes de explotaciones mineras a cielo abierto existentes en las proximidades, han permitido definir una columna estratigráfica para el área, la cual se describe a continuación de muro a techo.

- **Muro:** Arenisca calcárea en bancos con intercalaciones de limos y arcillas limosas y areniscas glauconíticas de colores grises verdosos, con acumulación de restos vegetales, ostreidos y gasterópodos.

- **Tramo I:** Formado por un nivel inferior de arcillas y limos con laminaciones, estratificación lenticular de color gris con algún tono verdoso y unos 14 m. de potencia. Por encima hay un nivel superior que contiene capas de carbón intercaladas con arcillas oscuras y limos, con una potencia que oscila entre los 16 a 24 m. La potencia total del tramo es de unos 38 m.
- **Tramo II:** Arenas gruesas a muro, y progresivamente más finas a limosas hacia el techo. En la base del tramo existe un banco de arenas silíceas gruesas de unos 6 m. de potencia y que constituye un acuífero, con surgencias identificables durante la explotación de las minas explotadas en el entorno. En alguno de los sondeos históricos, se evidencia que este banco de arenas silíceas se divide en 2, con potencias de 5 y 4 m., separados por un nivel limoso de 3 m. En todo el tramo es común observar intercalaciones limosas-arcillosas de hasta 7 m. La potencia total es variable, con espesores de entre 20 y 35.
- **Tramo III:** Arcillas grises algo limosas de tonos rojizos y ocre, con intercalaciones de niveles arenosos con estratificación cruzada. A techo del tramo se reconocen niveles más oscuros carbonosos, que contienen yesos y restos vegetales carbonosos. La potencia reconocida para este tramo a partir de información de sondeos históricos es de unos 34 m.
- **Tramo IV:** Arenas y areniscas blancas con tonos rojizos de tamaño fino a medio, con numerosos canales entrecruzados con estratificación cruzada y numerosas costras ferruginosas. A veces se reconocen niveles arcillosos de colores claros cortados por estos canales. La potencia aproximada del tramo es de unos 60 m.
- **Cuaternario:** Coluviales de ladera.

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

### **2.1.2. ESTRUCTURA Y TECTÓNICA**

Los materiales presentes en el área de estudio se encuentran dispuestos en el flanco suroccidental de un gran sinclinal mesozoico con orientación NW-SE, cuyo eje axial se encuentra ubicado 8 km. al NE de las concesiones, y que provocan que los materiales se presenten con suaves buzamientos (15° NE) a subhorizontales. Otros elementos tectónicos relevantes en el sector son dos fallas normales de tendencia WNW-ESE, ubicadas aproximadamente 3 km. hacia el sur, y que se encuentra afectando a materiales cretácicos, con su bloque sur hundido, y un pequeño anticlinal – sinclinal al este de las concesiones.

### **2.1.3. GEOMORFOLOGÍA**

El área objeto de estudio se encuentra situada en el extremo noreste de la provincia de Teruel, en una zona con altitudes que varían entre los 850 y 950 m.s.n.m., y que se encuentra caracterizada por un relieve ligeramente escarpado definido principalmente por el Rio Estercuel que discurre según una dirección NNW-SSE, y antiguas escombreras restauradas de la explotación minera a cielo abierto “Mi Viña”.

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, acción antrópica del ser humano, etc.

Las concesiones se sitúan principalmente en laderas de pendiente baja a media en la margen derecha del Rio Estercuel. Es común observar en el sector abancalamientos construidos para su aprovechamiento agrícola, fundamentalmente cultivos de secano, sin embargo, gran parte de la superficie de las concesiones ha sido afectada por los trabajos mineros de la explotación minera “Mi Viña”, dando lugar actualmente a la existencia de escombreras restauradas y acopios de carbón.

Los materiales blandos de las formaciones Utrillas y Escucha configuran un relieve suave-medio, que asciende progresivamente hasta los materiales carbonatados del cretácico superior, que suponen una abrupta ruptura de la pendiente, dando morfologías de plataformas y crestas, ya en la zona superior de la Muela de la Fuen.

## 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. Saturated (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)
Sálcico	Enriquecido en sales más solubles en agua que el yeso (Bsa).
Gípsico	Con acumulación de sulfato cálcico de origen secundario (By).

**Figura 6:** 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 7), que se diferencian basándose en la presencia de horizontes de diagnóstico, descritos en cuanto a sus propiedades morfológicas, físico-químicas y microestructurales.

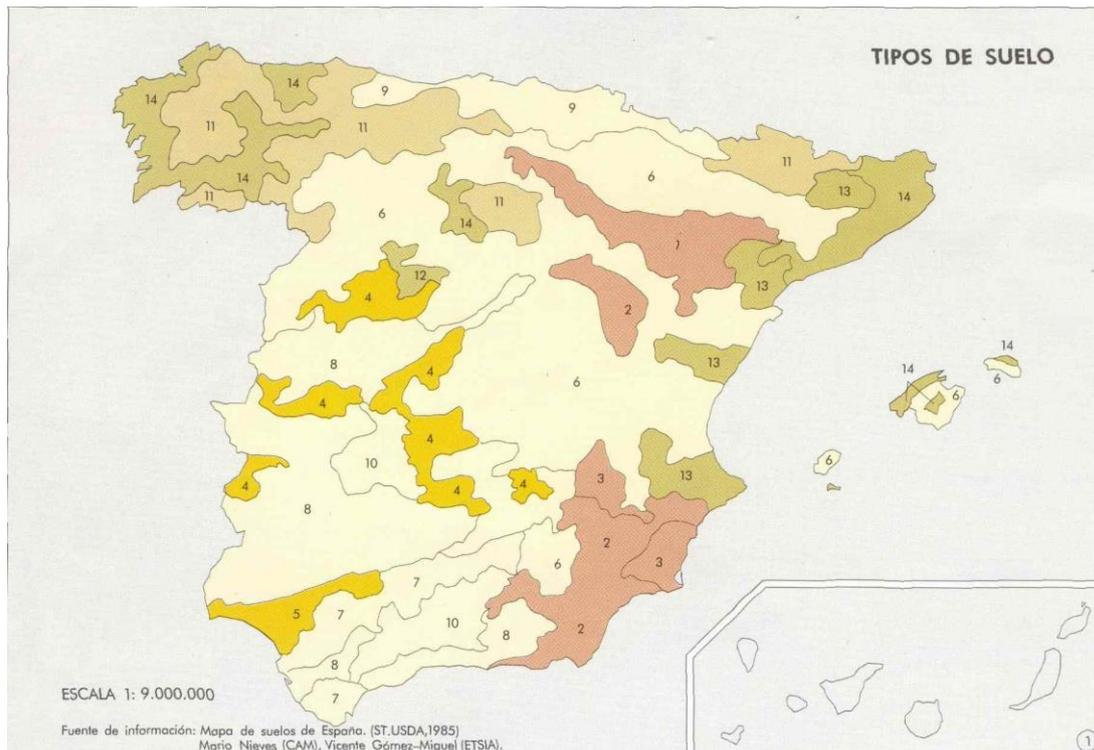
Orden	Descripción
Entisol	Suelos muy poco evolucionados, que sólo poseen horizontes A (óchrico) y/o C, o incluso carecen de ellos.
Inceptisol	Suelos algo más evolucionados. Con un horizonte úmbrico, cámbrico, cálcico o gípsico o los correspondientes cementados.
Vertisol	Suelos ricos en arcillas expansivas, 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 epipedon 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 epipedon hístico.

**Figura 7.** 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 8), por lo que debe tomarse como planteamiento de una hipótesis.



SUELO PRINCIPAL			
Orden	Suborden	Subordenes asociadas	Referencia
Aridisol	orthid	orthent	1
		orthentargid	2
		ochrept	3
Alfisol	xeralf	ochrept, orthent, xerert	4
		ochrept	5
Inceptisol	ochrept	orthent	6
		orthent, xerert	7
		orthent, umbrept	8
		rendolle, udoll	9
		ochrept, xeralf	10
		ochrept, orthent	11
Entisol	psamment	xeralf	12
		ochrept	13
	orthent	xeralf	14
		ochrept	14

**Figura 8.** 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.

### Litosoles.

Perfil A/C se desarrollan sobre areniscas de composición cuarzo feldespática con un pequeño porcentaje de óxidos de hierro menor del 5%, en general son rocas impermeables por lo que la circulación de agua en ellas es imperceptible a excepción de

zonas de fractura. El horizonte A es de escasa potencia, y pasa a roca madre alterada, cuando existen escarpes aflora la roca madre.

En general se trata de suelos bien drenados, con capacidad de retención de agua escasa, someros, de porosidad abundante, con tamaños de poros medio, de textura arenosa, estructura porosa. Se trata de suelos ácidos cuando están sobre areniscas. En cuanto a la materia orgánica y su quimismo no se dispone de análisis.

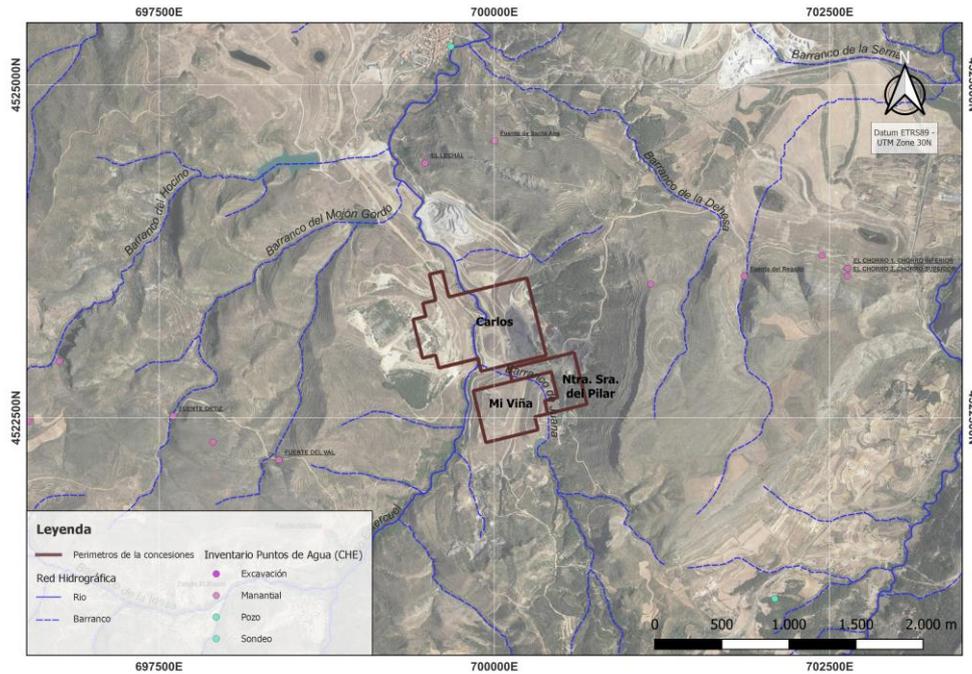
#### Regosoles

Se trata de suelos sobre roca madre blanda. En el área de estudio se distribuyen sobre los tramos de arcillas intercalados con los bancos de areniscas. Se trata de arcillas de composición illítica y caolinítica. Debido a la acción antrópica, ya que han sido aprovechadas para la instalación de fincas agrícolas, no presentan los horizontes perfectamente definidos. Si bien se trata de rocas impermeables, dada la pendiente existente se encuentran bien drenadas en general, a pesar de encontrarse abancalados. Estos suelos se extienden en los campos de labor, la textura es arcillosa, el tamaño de poros bajo.

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

### ***Hidrología superficial***

Las concesiones se encuentran localizadas en los dominios suroccidentales de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, específicamente en la Subcuenca del río Martín. La red fluvial en el entorno de la concesión está asociada al Río Estercuel (Figura 9), el cual atraviesa por el centro a la concesión Carlos y presenta en promedio un caudal bajo a lo largo del año, y la escorrentía superficial está asociada a los barrancos, como el Barranco de Juana, con caudales restringidos a los episodios pluviométricos, y que vierten sus caudales al Río Estercuel.



**Figura 9.** 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 091.091 (Cubeta de Oliete). Esta unidad (Figura 10) presenta una superficie de aproximadamente 1.214 km<sup>2</sup>, donde las principales formaciones geológicas con funcionamiento de acuífero son de edad Jurásica – Triásica, 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 y Cretácico Superior), 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.



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 investigación (vehículos 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 término 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 3. 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 4.** 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 5** 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 6.** 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 Gausson, 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 7.** 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 8.** Índice de sequía estival en Montalbán.

Índice de sequía estival - Montalban	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 ( $I_a$ ) como mensual, ( $i_a$ ), según las expresiones:

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

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

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 9.** Índices de aridez mensuales en Andorra.

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

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

	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Indice de aridez - Montalban</b>	10	21	14

**Tabla 11.** Índices de aridez mensuales en Montalbán.

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

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

	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Indice de aridez - Montalban</b>	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 termopluiométrico 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 13.** Índice termopluiométrico de Dantin-Revenga.

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

**Tabla 14.** Índice termopluiométrico de Dantin-Revenga - Andorra.

	2019	2020	2021
<b>Indice Termopluiométrico</b>	6,0	2,8	4,1

**Tabla 15.** Índice termopluiométrico de Dantin-Revenga - Montalbán.

	2019	2020	2021
<b>Indice Termopluiométrico</b>	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:

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

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

Para la realización del estudio de la fauna presente en la zona se ha recopilado información de fauna asociada a unidades de vegetación, así como de las aves presentes en la ZEPA “Desfiladeros del Río Martín” al ser la más próxima a la zona de las concesiones.

## 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 16.** 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. Según entrevistas mantenidas con vecinos de Estercuel, en el río Estercuel vivía esta especie hasta hace algunas décadas. Sin embargo, en la actualidad únicamente se conoce la existencia de la especie exótica *Procambarus clarkii* (cangrejo rojo), la cual parece contar con importantes densidades de individuos. En las visitas a campo realizadas se ha podido confirmar la presencia de la especie exótica pero no la presencia de *A.pallipes*. El cangrejo rojo es una especie invasora, competidora con la nativa y portadora de un hongo que resulta mortal para *A. pallipes*. Dada la elevada densidad de *P. clarkii* en el río Estercuel y en las balsas de agua del entorno se hace imposible la presencia de *A. pallipes* en esta zona.

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

**Tabla 17:** Especies de Anfibios y Reptiles

ESPECIE	UICN	139/2011	129/2022	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
LAGARTIJA COLILARGA. <i>Psammodromus algirus</i>	LC	II			III
LAGARTO OCELADO. <i>Lacerta lepida</i>	LC				III
CULEBRA BASTARDA. <i>Malpolon monpeulanus</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 18:** Mamíferos

ESPECIE	UICN	139/2011	129/2022	HABITAT	BERNA
MUSARAÑA COMÚN. <i>Crocidura russula</i>	LC		LAESPRES		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			
LIEBRE COMÚN. <i>Lepus capensis</i>	LC	I			III
CABRA MONTÉS. <i>Capra pyrenaicus hispanica</i>	LC			V	III
JABALÍ. <i>Sus scrofa</i>	LC	I			
CORZO <i>Capreolus capreolus</i>	LC	I			
COMADREJA. <i>Mustela nivalis</i>	LC				III
GARDUÑA O GÜINA. <i>Martes foina</i>	LC		LAESPRES	V	

TEJÓN O TAJUDO. <i>Meles meles</i>	LR/lc	IE	LAESPRES		III
GATO MONTÉS. <i>Felis silvestris</i>	LR/lc	II		IV	II

## AVES

**Tabla 19:** Especies de aves.

/ESPECIE	UICN	139/2011	129/2022	AVES	HABITAT	BERNA	BONN	CEE-CITES
BUITRE LEONADO. <i>Gyps fulvus</i>	LC	II		I		II	II	
AGUILA CULEBRERA. <i>Circaetus gallicus</i>	LC	II		I		II	II	I
BUSARDO RATONERO. <i>Buteo buteo</i>	LC	II				II	II	I
CERNÍCALO VULGAR. <i>Falco tinnunculus</i>	LC	II		I		II	II	I
PERDÍZ ROJA. <i>Alectoris rufa</i>	LC			II, III		III		
PALOMA TORCAZ. <i>Columba palumbus</i>	LC			II, III				
TÓRTOLA COMÚN. <i>Streptopelia turtur</i>	LC			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							
CHOVA PIQUIRROJA. <i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	LC	II / V	VU	I		II		

GRAJILLA. <i>Corvus monedula</i>	LC							
CORNEJA NEGRA. <i>Corvus corone</i>	LC							
CUERVO. <i>Corvus corax</i>	LC	IE	LAESPRES			III		
ESTORNINO NEGRO. <i>Sturnus unicolor</i>	LC					III		
GORRIÓN COMÚN. <i>Passer domesticus</i>	LC					III		
PINZÓN VULGAR. <i>Fringilla coelebs</i>	LC	II				III		
ALONDRA COMÚN. <i>Alauda arvensis</i>	LC	IE	LAESPRES	II		III		
VERDECILLO. <i>Serinus serinus</i>	LC	IE	LAESPRES			III		
VERDERÓN COMÚN. <i>Carduelis chloris</i>	LC	IE	LAESPRES			III		
PARDILLO COMÚN. <i>Carduelis cannabina</i>	LC	IE	LAESPRES			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, al margen del cangrejo de río, al no existir en la zona de Estercuel poblaciones de esta especie.

## **2.7.- FLORA:**

### **2.7.1. CARACTERIZACIÓN COROLÓGICO-CLIMÁTICA**

Para empezar, la zona que nos ocupa se localiza dentro de la Región Mediterránea, que a su vez pertenece al Reino Holártico, según RIVAS- MARTINEZ (1987).

Biogeográficamente nos encontramos dentro de la provincia Castellano-Maestrazgo–Manchega y superprovincia Iberolevantina.

En cuanto al piso bioclimático, éste viene caracterizado por tres parámetros, a los que Rivas-Martínez añade un cuarto. Dichos parámetros son la temperatura media anual, la temperatura media de las mínimas del mes más frío, y la media de las máximas del mes más frío. A estos se adjunta el índice de termicidad, que se obtiene a partir de los anteriores mediante la siguiente fórmula:

$$It = (T + m + M) \cdot 10$$

Donde:

It = Índice de termicidad

T = Media anual

m = Media de las mínimas del mes más frío.

M = Media de las máximas del mes más frío.

En base a estos valores podemos determinar que nos encontramos dentro del piso Supramediterráneo, el cual se caracteriza por:

T: de 8° a 13°

m: de -4° a -1°

M: de 2° a 9°

It: de 60 a 210

En cuanto al ombroclima, este será de tipo seco-subhúmedo.

## 2.7.2. VEGETACIÓN POTENCIAL

La vegetación existente en un entorno concreto es heterogénea, inestable y variable. Con el tiempo, unas comunidades vegetales dan paso a otras, formando estructuras diferentes cuya composición en especies es distinta. Se trata del fenómeno de la sucesión vegetal. Este fenómeno es universal, y ocurre de manera casi invariable, y por tanto predecible en zonas cuyas características corológico-climáticas, edáficas, etc. son similares.

El último estado de esta sucesión se denomina *vegetación climática o potencial*. Se trata del estado más perfecto, por ser el más adaptado a las condiciones y por tanto el que con mayor rendimiento puede aprovechar los recursos. Es la unidad que sin duda

terminaría por instaurarse en un entorno concreto tras un período de tiempo más o menos largo y libre de presión externa alguna, y en el que no se produjesen catástrofes naturales de ningún tipo. En la mayoría de los casos se corresponde con un bosque.

Dentro de la sucesión serial, podemos hablar de dos dinámicas: aquella en la que las etapas iniciales inestables e inmaduras dan lugar progresivamente a otras más evolucionadas y estables, hasta llegar a la climácica, o *sucesión progresiva*, y aquella en la que, a causa de algún tipo de presión negativa ejercida sobre la vegetación (por pastoreo, incendios, o talas) esta está sufriendo una *sucesión regresiva*, cuyo resultado final será la reinstauración de las fases inmaduras.

Salvo ciertas zonas del planeta en las que predominan las comunidades climácicas, por lo general nos encontramos ante composiciones en mosaico, en las que las diferentes etapas sucesionales se intercalan. Es lo que ocurre en la región Mediterránea, a causa de la gran presión antrópica a la que se encuentra sometida.

Dentro de esta heterogeneidad, se encontrará disponible toda la potencialidad que permita la evolución progresiva de la vegetación en cualquiera de sus etapas sucesionales.

Es por esto que se justifica el estudio de la vegetación potencial dentro de un documento de este tipo: la vegetación de una zona concreta no se debe valorar exclusivamente por lo que esa zona es en el momento actual, hecho cambiante en el tiempo, sino por lo que podría llegar a ser gracias a su potencialidad.

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

*(Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum)*

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

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

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

**IV.** Pastizal



**Figura 11.** Vegetación potencial según modelo de Rivas Martínez

### 2.7.3. VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación actual es fruto de la combinación de una serie de factores naturales, que condicionan la potencialidad florística de la zona y de otros factores, principalmente antrópicos que modifican esa vegetación potencial, desencadenando procesos de degradación o sustitución. En términos generales el área donde se ubica la concesión minera 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 tanto de secano y plantaciones de olivos; 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 pinaster*
- *Rhamnus lycioides*
- Herbáceas

Junto al río Estercuel existen especies de *Salix sp* y *Populus sp*.

Donde existen balsas de agua proliferan especies propias de ribera como el *Populus sp*; así mismo, en el interior de la lámina de agua aparecen comunidades de *Typha sp* y diversos juncos, propios de suelos permanentemente encharcados

## **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). Las concesiones mineras no forman 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). Las concesiones mineras no forman parte del ámbito territorial de ninguna de estas zonas.

Zona de Especial Protección para las Aves. ZEPA: unos 5 km al oeste de las concesiones mineras se encuentra la ZEPA ES0000303 “Desfiladeros del Río Martín”.

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 loscossi* 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 *Hieraetus fasciatus*, a los que se suman otros tantos desaparecidos en los últimos años.

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

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 Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar no afectan a montes incluidos en el Catálogo de los de Utilidad Pública ni a otros gestionados por la Diputación General de Aragón, situándose al sur el MUP denominado Las Menas.



**Figura 12.** Relación entre las Concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar y los montes de utilidad pública.

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

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

Lugares de Interés Comunitario (LIC): La ubicación de las concesiones no se corresponden con ningún LIC. Los LIC's más próximos son a aproximadamente 5-6 km el nº 113 (código: ES2420113 – “Parque Cultural del Río Martín”). No obstante, las distancias son elevadas y por tanto no habrá afección sobre ellos.

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

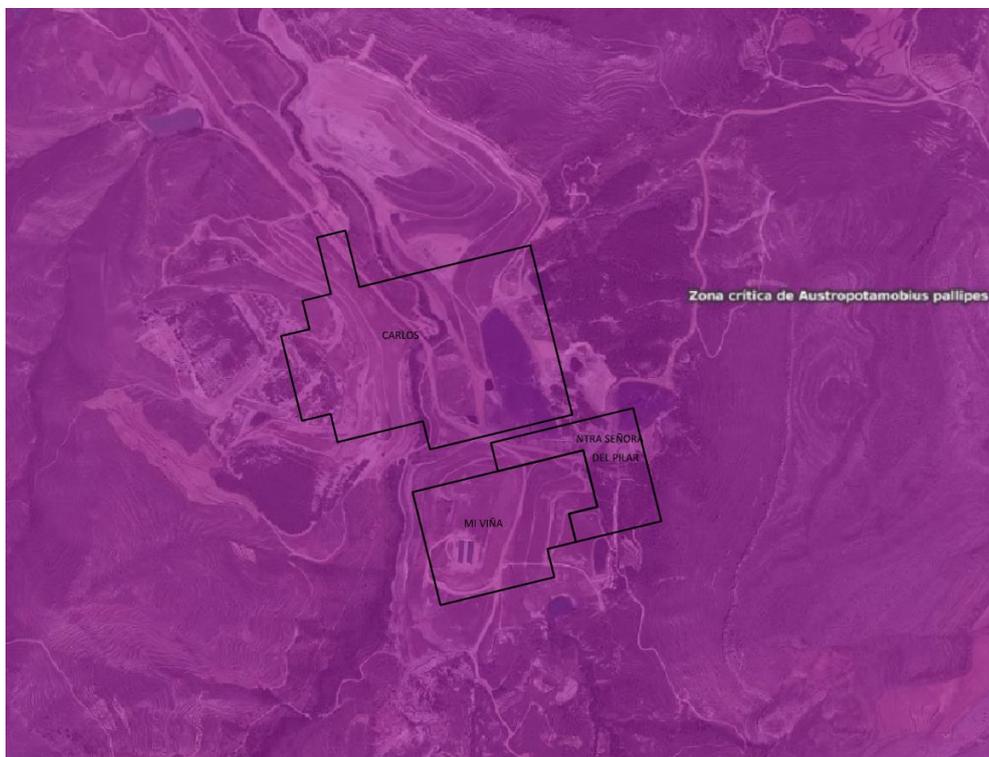
Árboles singulares: No existen árboles catalogados como singulares cercanos a las zonas de las concesiones.

Lugares de interés geológico (LIG): No existen lugares de interés geológicos catalogados cercanos a las zonas de las concesiones.

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 Decreto 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes*, y se aprueba 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. Igualmente, la zona coincide con un área crítica de dicha especie.



**Figura 13.** Relación entre las Concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar y el ámbito de protección del cangrejo de río.



**Figura 14.** Relación entre las Concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar y la zona crítica de protección del cangrejo de río.

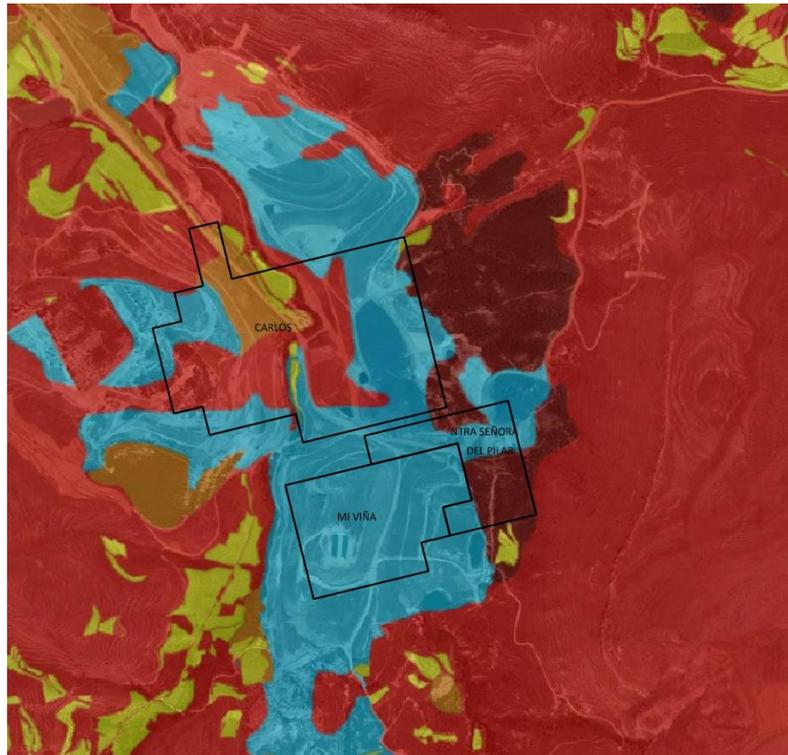
Hábitat de interés comunitario: Dentro del perímetro de las concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar no existen hábitats de interés comunitario.



**Figura 15.** Relación entre las Concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar y los hábitats de interés comunitario del entorno.

### **RIESGO DE INCENDIO FORESTAL.**

La mayor parte de la superficie de las concesiones Carlos, Mi Viña y Nuestra Señora del Pilar se corresponden con zonas de tipo 7, de baja peligrosidad y de baja importancia. Otra parte importante de las concesiones, en el caso de Carlos n° 4663, se localiza en suelo clasificado como de alto riesgo de incendio forestal calificándolo como zona tipo 3, caracterizado por su alta-media peligrosidad de incendio y su alta-media importancia de protección, mientras que algunas laderas de la concesión se califican como zona tipo 6, caracterizado por su alta peligrosidad de incendio y su baja importancia de protección y de tipo 5, caracterizado por su importancia media y baja peligrosidad. Algunas zonas de Nuestra Señora del Pilar n° 4236 se clasifican como de tipo 2, caracterizado por su alta importancia y alta peligrosidad.



Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

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

**Figura 16.** Clasificación del Riesgo de incendio forestal.

## **2.9.- PAISAJE:**

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

La descripción del paisaje se ha realizado en dos fases:

### FASE I

La descripción se ha realizado en función de 9 componentes estéticos, con carácter subjetivo por parte del observador para la zona objeto de estudio

1.- Morfología. Aspecto visual referente a la complejidad de las formas del relieve. La red fluvial que se encuentra encajada en materiales calcáreos y detríticos ha dado lugar a la morfología actual, condicionada por la litología y la estructura. Los materiales blandos de las formaciones Utrillas y Escucha configuran un relieve suave-medio, que asciende progresivamente hasta los materiales carbonatados del cretácico superior, que suponen una abrupta ruptura de la pendiente, dando morfologías de plataformas y crestas.

2.- Vegetación y usos. La cobertura del suelo aporta a menudo los primeros referentes del color y contraste a la impresión visual de las formas, además de propios componentes de complejidad.

En el área donde se localiza la concesión predomina un paisaje de fondo de valle con campos de labor de regadío abandonados, secano y frutales en la zona del río (perales y almendros), y abancalamientos en ladera alternando con masas de monte bajo y pinar. Los cultivos se encuentran en estado de abandono y actualmente se utilizan para pastoreo. Existen explotaciones mineras recientemente restauradas y zonas aún pendientes de restauración tras la retirada de los acopios de carbón existentes, así como escombreras exteriores restauradas derivadas de la actividad extractiva, por lo que la vegetación natural ha sido sensiblemente alterada.

Junto al río Estercuel, así como en las balsas situadas en los alrededores proliferan especies de ribera como *Populus sp*, *Typha sp* y *salix sp*.

3.- Agua. Este elemento actúa como factor de dominancia, de atractivo altamente valorado por el observador.

La concesión se localiza en las márgenes del río Estercuel, que discurre según una dirección SSE-NNO; perpendicular a este existen barrancos, siendo los de la margen derecha de menor entidad que los situados en la margen izquierda.

4.- Color. Como componente estético de primera importancia se analizan las combinaciones generales y su contraste.

Los colores predominantes vienen dados básicamente por la vegetación y la litología con colores verde oscuro, grises, blanquecinos y marrones.

5.- Fondo escénico. Componente visual de gran importancia. Puede situar en contexto o realzar al primer término.

El fondo escénico no es de gran importancia.

6.- Rareza. Supone un factor de dominancia o armonía con el entorno. Elementos poco comunes focalizan la atención o elementos característicos sin ser raros expresan valores de armonía o de identidad.

Las localidades de Estercuel y Cañizar del Olivar han sido tradicionalmente mineras. Las explotaciones han alterado el entorno natural y constituyen hoy una de las señas de identidad de la zona formando parte del entorno.

7.- Actuaciones humanas. Se han valorado las actuaciones humanas integradas con el entorno y que llegan a caracterizarlo, así como los paisajes sin elementos humanos dominantes.

Las actuaciones humanas en el entorno de la zona de la concesión se hacen patentes por la presencia de campos de cultivo (muchos de ellos abandonados actualmente) y explotaciones mineras.

8.- Dominancia visual.

La dominancia visual del paisaje en la zona viene determinada por el fondo de valle del río Estercuel, y las laderas que la limitan, que ascienden progresivamente hacia los cerros colindantes.

9.- Estacionalidad. Los cambios estacionales pueden ser muy valorados por el observador.

La estacionalidad es media, ya que el paisaje no sufre grandes cambios. Las explotaciones agrícolas se encuentran en abandono y la estacionalidad viene marcada por los cambios que sufre la vegetación de ribera así como por la época de floración de las especies arbustivas, matorral y frutales.

10.- Variabilidad escénica. En este factor se recoge la variabilidad de la cuenca visual que un observador percibe en un conjunto de puntos tomados en cada unidad paisajística. La valoración es mayor cuanto menos coincidan las cuencas visuales. En la zona de estudio la variabilidad estacional es baja.

## FASE 2

Estimar la Calidad Paisajística Visual General para la zona objeto de estudio. Las características visuales básicas representan los elementos estéticos básicos que caracterizan un objeto o conjunto de objetos. Así, un objeto puede ser definido por una serie de características como puede ser las relativas a la forma, la combinación de colores, la textura, etc. Se han elegido 4 grandes grupos de características visuales de acuerdo a las propuestas de Smarton en 1979:

Grupo 1. Forma. Incluye dos variables sobre la estructura del paisaje como volumen: dimensión y complejidad de su forma.

Considerando las dos variables anteriores se estima que la complejidad es media.

Grupo 2. Linealidad. El análisis de la existencia de líneas se detiene en sus orientaciones, el grado de focalización y dominancia.

La linealidad en la zona se considera media-alta, marcada por la orientación del valle del río Estercuel y los montes que lo orlan.

Grupo 3. Textura. Ligadas a los rasgos superficiales de la unidad y de sus elementos (construcciones, vegetación, etc.). La textura es media desde los puntos observados.

Grupo 4. Espacio. Características relativas a efectos de posición, dominancia, puntos de vista, etc.

La escena es cerrada.

### **2.9.1 VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA**

Las técnicas de valoración de la fragilidad paisajística o de la capacidad de acogida pretenden caracterizar la sensibilidad de sus características visuales básicas, no ante una actuación determinada, sino atendiendo a las propiedades estéticas intrínsecas del territorio.

Los elementos visuales descritos son los siguientes:

1.- Pendiente. Es un factor importante de visualización, además puede actuar potenciando la sensibilidad por sinergismo con otros factores.

La zona donde se desarrolla las labores de investigación se sitúan en un área de pendiente media-suave.

2.- Diversidad de la vegetación y usos. Una mayor diversidad de tipos (formas) de cobertura de usos y vegetación implica una heterogeneidad visual que aumenta la capacidad de absorción.

En el entorno de las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236, la diversidad de la vegetación y usos es media-baja. Las zonas boscosas y de matorral alternan con campos de labor en abandono, actualmente dedicados a pastoreo y con terrenos actualmente ocupados por actividades mineras.

3.- Estabilidad del suelo y erosionabilidad. Pretende recoger la capacidad del suelo de no potenciar el efecto externo inducido por mecanismos degradativos.

La estabilidad del suelo y erosionabilidad en la zona de estudio está muy controlada. En los tramos competentes la erosión que puede darse es por meteorización química. En los tramos blandos la erosión está controlada por la suave pendiente. Conforme asciende la ladera, la pendiente es mayor, y la erosión está controlada por abanalamientos antiguamente aprovechados como campos de cultivo.

4.- Regeneración de la vegetación. Recoge la respuesta amortiguadora del sistema frente a alteraciones puntuales en el espacio y el tiempo. La regeneración de la vegetación es media-alta.

5.- Contraste vegetación-suelo. Actúa como factor que relaciona la existencia de fuertes contrastes con rápido desequilibrio visual ante alteraciones del patrón. El contraste viene marcado por el verde oscuro de la vegetación y los colores amarillentos-blanquecinos de los materiales de la Formación Utrillas, así como los colores negros de los acopios de carbón todavía existentes en la zona.

6.- Contraste roca-suelo. Sigue el mismo principio que el punto anterior. En este caso el contraste es similar al descrito en el punto anterior.

7.-Estacionalidad. Este factor pretende recoger información ante cambios naturales que se puedan producir en las características de los elementos anteriores y que puedan por tanto implicar diferentes respuestas en el tiempo. La estacionalidad es media, ya que el paisaje no sufre grandes cambios. Las explotaciones agrícolas se encuentran en abandono y la estacionalidad viene marcada por los cambios que sufre la vegetación de ribera así como por la época de floración de las especies arbustivas, matorral y frutales

8.- Dominancia. Se considera que los rasgos dominantes característicos (no inducidos o extraños en el territorio) resultan atenuados ante actuaciones puntuales o lineales y por tanto pueden alterar rasgos de identidad del paisaje. La dominancia visual del paisaje en la zona viene determinada por el fondo de valle del río Estercuel y las laderas que la limitan, que ascienden progresivamente hacia los cerros colindantes.

9.- Regularidad. Así, patrones regulares o de gran dominancia pueden verse afectados frente a paisajes de gran heterogeneidad en sus patrones. La regularidad en la zona es baja.

10.- Acceso visual. Pretende valorar la facilidad de observar desde su entorno las unidades paisajísticas.

El acceso visual de las concesiones es nulo desde las vías principales de comunicación, mientras que desde la pista forestal de Estercuel a Cañizar del Olivar es totalmente visible.

## **2.9.2 ACCESIBILIDAD VISUAL**

Dado que la calidad del paisaje constituye un recurso cada vez más valorado y una de las bases sobre las que se fundamenta la creciente actividad turística, resulta importante considerar la accesibilidad visual de la actividad extractiva.

La accesibilidad visual indica la mayor o menor facilidad que presenta el entorno a la observación, considerado bajo dos puntos de vista, uno estático, determinado por todos aquellos lugares desde los cuales es visible según ciertas condiciones, y otro dinámico, considerado bajo una relación de espacio-tiempo cuyo resultado es una vista fugaz del territorio.

Las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236 no son visibles ni desde las vías de comunicación principales ni desde núcleos de población.

### ***2.9.3. Unidades de Paisaje***

#### Unidad Paisajística 1. Explotaciones a cielo abierto.

Esta unidad está formada por las explotaciones de arcilla existentes en los alrededores, así como por las antiguas explotaciones de carbón, algunas ya restauradas y otras en proceso de restauración. Ocupan amplias superficies dentro de la zona donde se pretenden desarrollar las labores de investigación.

#### Unidad Paisajística 2. Pinar.

Esta unidad se encuentra dispersa, aunque las zonas de pinar de mayor extensión se sitúan en la zona sur y este de la concesión Nuestra Señora del Pilar nº 4236, sobre los materiales de la formación Utrillas y con topografías más llanas.

#### Unidad Paisajística 3. Campos de cultivo abancalados.

Esta unidad ocupa todas las laderas existentes entre los cantiles rocosos y las zonas de pinar o de explotaciones a cielo abierto. Este paisaje responde a aspectos antrópicos y en la actualidad la mayor parte de los campos abancalados se encuentran abandonados

y cubiertos por un matorral con predominancia de aliagas, espino negro, romeros y tomillos.

#### Unidad paisajística 4. Escarpes rocosos.

Las zonas topográficamente más elevadas alrededor de las concesiones se corresponden con escarpes rocosos de calizas del cretácico carentes de vegetación o con vegetación de matorral de escaso desarrollo.

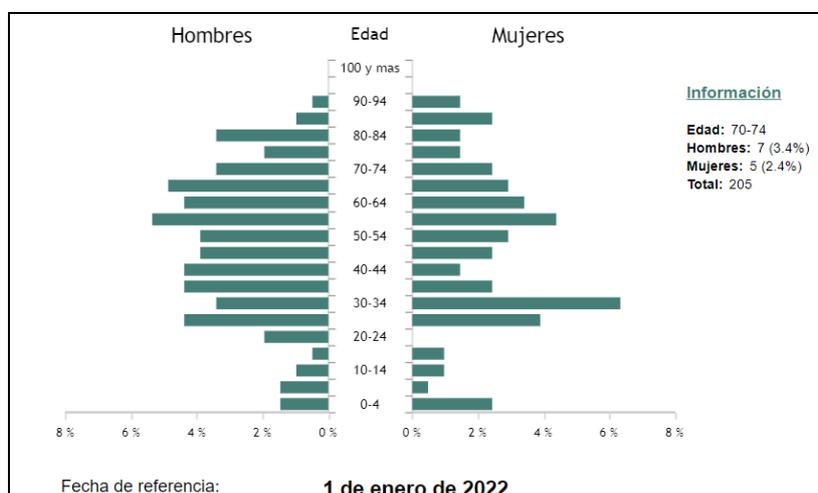
#### Unidad paisajística 5. Campos de cultivo junto al río.

Situado a lo largo del río, que está caracterizado por la orla de chopos a lo largo del cauce del río Estercuel, disponiéndose los campos en una estrecha franja en ambos márgenes del río.

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

#### 3.1 DEMOGRAFÍA

El municipio de Estercuel se localiza en la Comarca de Andorra-Sierra de Arcos, en el centro de la provincia de Teruel. La superficie del municipio es de 56 km<sup>2</sup> y se encuentra a una distancia de Teruel de 120 km. Tiene una población de 205 habitantes (Figura 17, pirámide de población municipal 2022) y una densidad de menos de 4 hab/km<sup>2</sup>. La población está en decrecimiento continuo, habiendo perdido más de 1000 habitantes en el último siglo.



**Figura 17.** Pirámide población del municipio de Estercuel (INE 2022).

### 3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

De acuerdo con los datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) reflejados en la Figura 18, la tasa de actividad está ocupada al 82,7% por el sector servicios e industria, mientras que la agricultura sólo ocupa a un 6,9% de la población activa, y la construcción un 10,7%.

Afilaciones a la Seguridad Social								Unidad: media anual	
Afilaciones por sector de actividad. Todos los regímenes									
	2014		2015		2016		2017		
	Afilaciones	%	Afilaciones	%	Afilaciones	%	Afilaciones	%	
Total	29	100,0	29	100,0	30	100,0	29	100,0	
Agricultura	4	13,8	3	10,3	2	6,7	2	6,9	
Industria	6	20,7	7	24,1	8	26,7	9	31,0	
Construcción	0	0,0	2	6,9	2	6,7	3	10,3	
Servicios	19	65,5	17	58,6	18	60,0	15	51,7	
Sin clasificar	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	

Trabajadores por cuenta propia (R.E.T.A.) según sector de actividad									
	2014		2015		2016		2017		
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	
Total	7	100,0	8	100,0	10	100,0	9	100,0	
Agricultura	2	28,6	2	25,0	2	20,0	1	11,1	
Industria	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Construcción	0	0,0	1	12,5	2	20,0	3	33,3	
Servicios	5	71,4	5	62,5	6	60,0	5	55,6	

Fuente: Tesorería General de la Seguridad Social. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Figura 18. Distribución de trabajadores y empresas por sector de actividad (IAEST).

### 3.3 ACTIVIDAD LABORAL

La actividad de la población de Estercuel a diciembre de 2017 se muestra en la Figura 19.

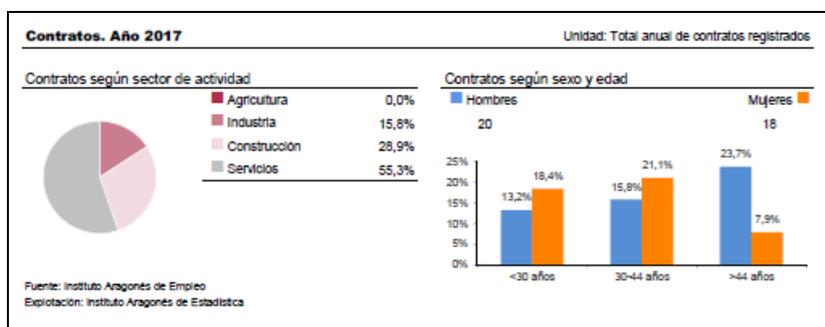


Figura 19. Actividad laboral en el municipio de Estercuel (IAEST).

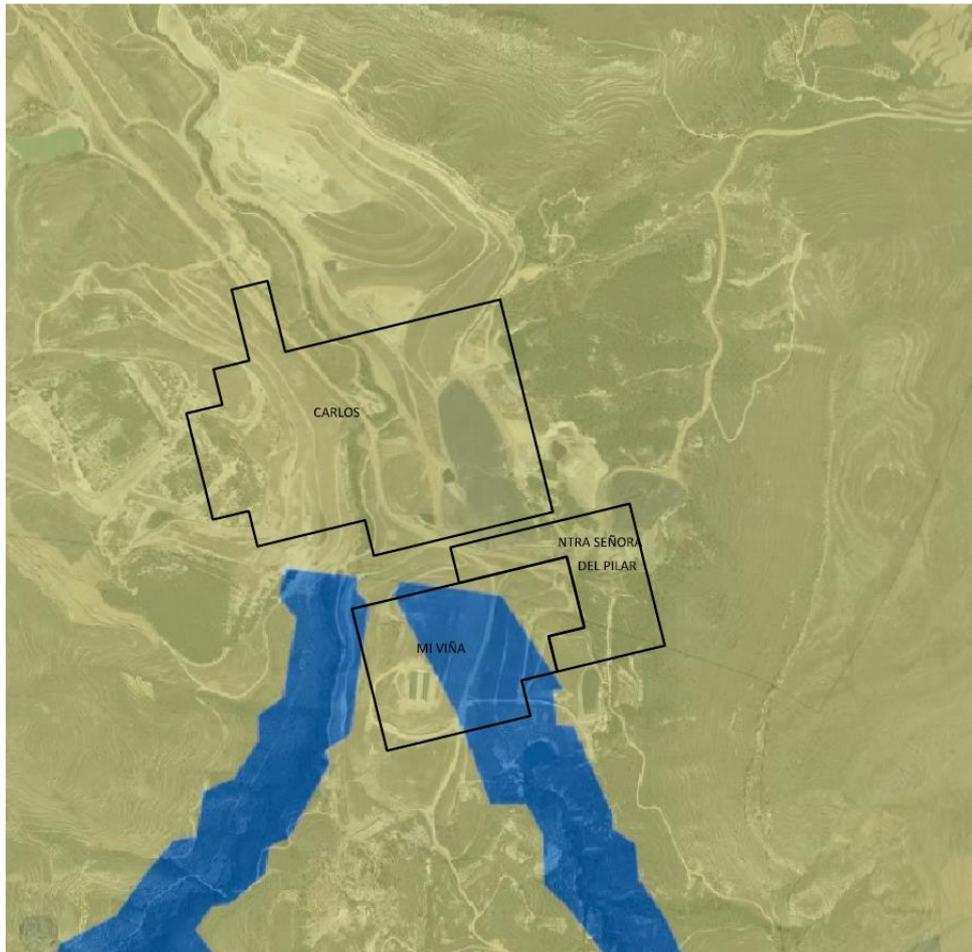
## **PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA:**

El municipio de Estercuel no cuenta con un Plan General de Ordenación Urbana, sino únicamente de delimitación del suelo urbano y del suelo rústico.

Las figuras de planeamiento que afectan a las concesiones donde se pretende realizar la investigación son:

- Suelo no Urbanizable genérico: Los propietarios de esta clase de suelo tendrán derecho a usar, disfrutar y disponer de los terrenos de acuerdo con su naturaleza, destinándolos de manera primordial a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos, ambientales, extractivos y otros vinculados a la explotación racional de los recursos naturales dentro de los límites señalados en cada caso por las leyes y este Plan General.
  
- Suelo no urbanizable especial por cursos de agua (en color azul): En este caso los usos prioritarios son los agrícolas, y como usos compatibles se señalan entre otros los usos industriales vinculados con la explotación de los recursos naturales, limitados a actividades extractivas con la garantía de restauración del medio natural tras la finalización de la actividad.

Al observar dicha figura se puede apreciar que toda la superficie de las concesiones se localiza sobre suelo no urbanizable genérico, compatible con el uso minero.



- SU-C Suelo Urbano Consolidado
- SU-NC Suelo Urbano No Consolidado
- SUZ-ND Suelo Urbanizable No Delimitado
- SUZ-D Suelo Urbanizable Delimitado
- SNU-G Suelo No Urbanizable Genérico
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a espacios naturales
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a espacios agropecuarios
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a cursos de agua
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a riesgos
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial con categorías vinculadas a infraestructuras
- SNU-E Suelo No Urbanizable Especial

**Figura 20.** Clasificación del suelo en el entorno de las concesiones

## **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 a desarrollar en las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236, 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 las concesiones, considerando los condicionantes geológicos y ambientales, estableciendo las zonas de sondeos.

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

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

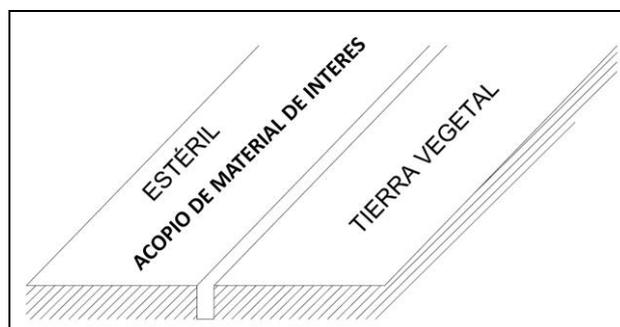
Esta fase tendría como objetivos principales el estudio en detalle mediante labores de investigación de las zonas preseleccionadas en el reconocimiento geológico de la zona, así como el análisis detallado de los factores litológicos y estructurales que condicionan su explotabilidad.

### 1.1.2.- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

- Realización de calicatas en los materiales previamente identificados en el reconocimiento de campo ya realizado. Se desarrollará una única calicata con las dimensiones adecuadas para observar el terreno en profundidad, tomar muestras representativas y determinar la potencia de recubrimiento. La calicata tendrá una longitud de unos 65 m., con una anchura de 1,20 m (anchura de cazo) y 4,5 m de profundidad, siendo el volumen total de tierras a mover de 310 m<sup>3</sup>.

La maquinaria considerada para el desarrollo de esta actividad será una retroexcavadora tipo medio. El procedimiento de apertura de la calicata seguirá el siguiente esquema (Figura 21):

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



**Figura 21.** Esquema de disposición de materiales durante la excavación de calicata.

Para el acceso a la calicata no es necesario abrir ninguna pista, dado que se utilizará un camino existente. Las coordenadas de la calicata se muestran en la Tabla 20 en el sistema UTM ETRS 89.

**Tabla 20.** Coordenadas de las calicatas.

Nº calicata	X	Y	Z sup	Z inf
CC-01	700.363	4.522.813	909	903

Levantamiento de calicata 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 2 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 dos sondeos se ubicarán en las proximidades de los caminos existentes o zonas de antiguos acopios de carbón una superficie a ocupar para la realización de cada sondeo de 100 m<sup>2</sup>. La localización aproximada de los sondeos puede verse en la cartografía que se acompaña y sus coordenadas en el sistema UTM ETRS 89 se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Coordenadas de los sondeos.

Nº sondeo	X	Y	Z
S-01	700.638	4.522.719	937
S-02	700.326	4.523.102	905

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), 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 las explotaciones, ratio de explotación, ...
- Elaboración de informe final.

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

El equipo técnico estará formado por el siguiente personal:

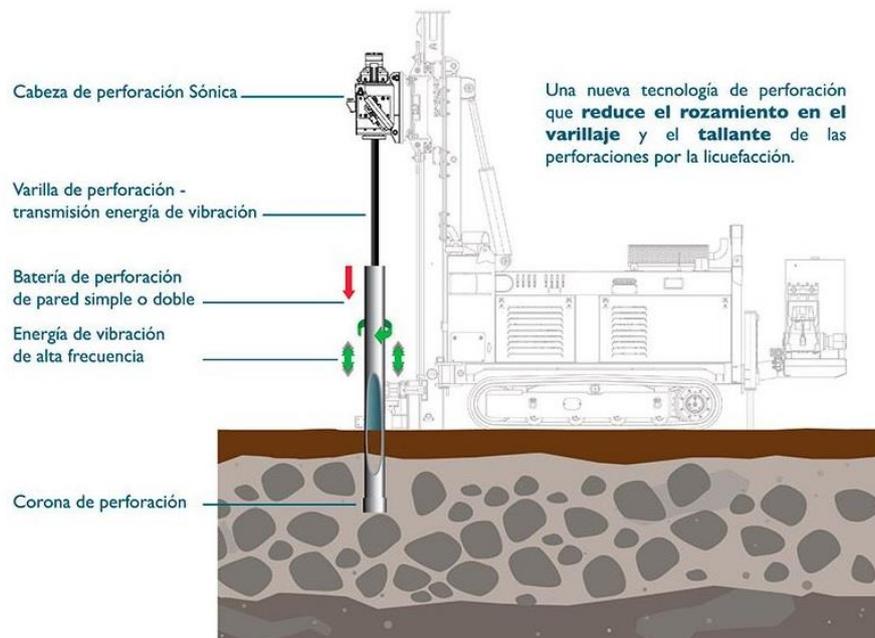
- 1 Director facultativo
- 1 Geólogo que supervisará los trabajos de investigación
- 2 Ayudantes
- 1 Maquinista de retroexcavadora
- 2 Sondistas

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 3 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 22), 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 22** Esquema funcionamiento máquina de sondeo Sonic.

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

- Sondeo S-01: Acceso desde una pista de tierra ya construida. En el margen de un sector de curva se debe acondicionar un área de unos 100 m<sup>2</sup> para habilitar la zona de la plataforma del sondeo. Únicamente se pudiese requerir desbroce puntual.



**Figura 23.** En blanco pista de acceso desde el camino principal hasta la construcción.

- Sondeo S-02: Acceso desde una pista ya construida, por la cual se accede sector de antiguos acopios de carbón. No se requiere ningún movimiento de tierras ni desbroce.
- Calicata CC-01: El acceso a la calicata se desarrolla desde la pista, no requiriéndose el desarrollo de labores de acondicionamiento de accesos. La calicata se realizará en terreno sin vegetación.

## 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.

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, 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, durante la perforación de los sondeos 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.

La finalización de los sondeos implica la restauración de la superficie afectada por los mismos por conformación de la plataforma, el apisonado debido a la circulación con

maquinaria pesada y el acondicionamiento de la plataforma de trabajo. Esta restauración consistirá en la remodelación de la zona de trabajo a su topografía original, reposición de la tierra vegetal previamente retirada y acopiada y en su caso, la posterior siembra con especies herbáceas y/o arbustivas.

Las labores de restauración se acometerán a la finalización de cada uno de los sondeos 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 AFECIONES**

### **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.

### **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. Únicamente el sondeo S-01 puede requerir algún tipo de desbroce puntual para dimensionar la plataforma de perforación.

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 las concesiones “Carlos” n° 4663, “Mi Viña” n° 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” n° 4236

#### **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 sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Está previsto realizar 2 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 evite 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 del primer mes y consta de los siguientes trabajos:

- Realización de sondeos y calicatas: en el mes 1
- 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 dos meses 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 22.** Cronograma de los trabajos a realizar por fases y duración expresada en meses.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN	DURACIÓN INVESTIGACIÓN EN MESES		
	Fase I	Fase II	
	1	2	3
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 .....		500 €
<b>Máquina retroexcavadora</b>	<b>10 h</b>	<b>50€ hora</b>
<b>A razón de 6h por calicata y seis horas en traslados.</b>		
<b>A razón de 2 horas por sondeo y traslado entre ellos</b>		
- Relleno de las calicatas.....		300€
<b>Máquina retroexcavadora</b>	<b>6h</b>	<b>50€ hora</b>
<b>A razón de 6h por calicata y seis horas en traslados.</b>		
- Restauración de las zonas afectadas por accesos.....		200€
<b>Máquina retroexcavadora 4 horas</b>		<b>50€ hora</b>
-Siembra y plantación .....		70 €
<b>Mano obra siembra y plantación</b>	<b>2 h</b>	<b>30€ hora</b>
<b>Semillas</b>	<b>100 m2</b>	<b>0.25€ m2</b>
<b>Cuba riego</b>	<b>1 h</b>	<b>30€ hora</b>
-Control de marras .....		411 €
<b>Partida alzada reposición marras</b>	<b>1.und</b>	

**TOTAL ..... 1.481 €**

El presupuesto de restauración de los trabajos de investigación a realizar en las concesiones “Carlos” nº 4663, “Mi Viña” nº 4027 y “Ntra. Sra. del Pilar” nº 4236 es de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS (1.481 €).

Teruel, 01 de septiembre de 2023.

Susana Tejada Rascón  
Ing. Técnica de Minas

Ignacio Monforte Labrador  
Geólogo