



ACTUALIZACION DEL PROYECTO DE RESTAURACION DE LOS ESPACIOS AFECTADOS POR LA CDE “EMBED” T.M. EMBED DE ARIZA. ZARAGOZA. PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN MINERA POR FINALIZACION DEL PERIODO DE VIGENCIA.

Titular de la solicitud:

SILOR
silices y morteros

**Redactor del proyecto:
Alfonso Martínez Andrés
Doctor Ingeniero Minas
NE-062-A**



	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO MINERO Y DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.

II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

V. COSTES DE OPERACIÓN. CRONOGRAMA.

ANEXOS

PLANOS.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ÍNDICE

1	OBJETO	1
2	ANTECEDENTES	1
3	OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3.6.1.	CLASIFICACIÓN Y USO DEL RECURSO.	7
3.6.2.	USO DEL RECURSO.	7
3.6.3.	GEOLOGÍA JUSTIFICATIVA DEL RECURSO. ORIGEN Y COMPOSICIÓN. .	7
3.6.4.	INVESTIGACIONES REALIZADAS.	7
3.1.1	Taludes de explotación	13
3.1.2	Taludes de cara de banco	14
3.1.3	Taludes de restauración	14
3.1.4	Escombreras	14
3.1.5	Presas, balsas y depósitos de lodos	16
3.1.6	Pistas y accesos	16
3.1.7	Infraestructuras de drenaje y desagües	16
3.1.8	Instalaciones	17
3.1.9	Ciclo de vida de la explotación y producción anual prevista	18
3.1.10	Medios técnicos.	19
3.1.11	Equipo humano.....	21
3.1.12	Jornada laboral.....	21
4	PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	22
4.1	Alternativa cero vs. actividad.	22
4.2	Elección del yacimiento	23
4.3	Alternativas de metodología extractiva.	24
4.3.1	Minería a Cielo Abierto.	24
4.3.2	Minería subterránea.....	25
4.4	Alternativas de transporte.....	26
4.5	Alternativas de gestión de los productos de rechazo.	27
4.6	Alternativas de gestión de trazado de acometidas y accesos.	27
4.7	Valoración de alternativas para la ubicación de la actividad.	28

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4.7.1 Metodología.	28
4.7.2 Criterios de evaluación.	28
4.7.3 Evaluación de alternativas.	30
4.7.4 Conclusión del estudio de alternativas.	31
5 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES.	33
5.1 Descripción del medio Físico.	33
5.1.1 Geología.	33
5.1.2 Hidrología.	56
5.1.3 Ubicación de la zona de actuación y caracterización hidrológica.	56
5.2 Clima.	59
5.2.1 Régimen pluviométrico.	59
5.2.2 Régimen térmico.	60
5.3 Edafología.	75
5.3.1 Lugares de Interés Geológico.	76
5.4 DESCRIPCION DEL MEDIO BIOTICO.	77
5.4.1 Vegetación.	77
5.4.3 Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio.	83
5.4.4 Flora catalogada.	93
5.5 Calidad del aire.	108
5.6 Hábitats de Interés Comunitario.	110
5.7 Fauna.	114
5.7.1 Fauna potencial.	114
5.7.2 Fauna presente en el ámbito de estudio.	119
5.8 Espacios protegidos.	120
5.8.1 Espacios Naturales Protegidos.	120
5.8.2 Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.	120
5.8.3 Red Natura 2000.	120
5.8.4 Ámbito de protección de especies.	121
5.9 Paisaje.	124
5.9.1 Introducción.	124
5.9.2 Grandes dominios de paisaje.	124

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.9.3	Accesibilidad visual	125
5.9.4	Visibilidad intrínseca	126
5.9.5	Calidad visual	126
5.9.6	Fragilidad del paisaje	130
5.9.7	Aptitud del paisaje	130
5.9.8	Documento gráfico	132
5.10	Vías pecuarias	137
5.11	Montes de Utilidad Pública	137
5.12	Descripción medio socioeconómico.....	139
5.12.1	Marco demográfico del municipio y su entorno.....	139
5.12.4	Superficies catastrales	143
5.13	Bienes de Interés Cultural	144
5.14	Riesgos ambientales	145
5.14.1	Riesgos naturales.....	145
5.14.2	Riesgos geológicos	149
6	INTERACCIONES ECOLÓGICAS.....	150
7	ANÁLISIS DE SINERGIAS.....	152
8	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	153
8.1	Introducción y metodología	153
8.2	Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados.	154
8.3	Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural	156
8.4	Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.....	160
8.4.1	Valoración de los impactos.....	164
8.4.2	Medio físico.....	164
8.4.3	Medio biótico	173
8.4.4	Medio socioeconómico	184
8.5	Conclusiones.....	189
9	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	191
9.1	Introducción	191
9.2	Medidas preventivas y/correctoras	192
10	Restauración	202

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

10.1 Superficies a restaurar.	205
10.2 Labores de preparación del suelo.	205
10.3 Método de instalación de la vegetación.	205
10.4 Mezcla de simientes.	205
10.5 Siembra manual.	205
10.6 Dosis de siembra para la siembra manual.	205
10.7 Plantas.	206
10.8 Plantación manual.	206
10.9 Época de siembra y plantación.	207
10.10 Tratamientos posteriores.	207
10.11 Presupuesto de las labores de restauración	209
11 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	211
11.1 Introducción.	211
12 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACION Y EXPLOTACION DE RECURSOS MINERALES.	225
12.1 Instalaciones y servicios auxiliares.	225
12.2 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación. .	225
12.3 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.	225
12.4 Instalaciones de residuos mineros. Plan de gestión de residuos.	225
13 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS.	227
13.1 Introducción al plan de gestión de residuos.	227
13.2 Lista de residuos inertes de las industrias extractivas.	229
13.3 Caracterización de los residuos mineros.	236
13.4 Clasificación propuesta para instalaciones de residuos mineros.	238
14 CRONOGRAMA.	240
14.1 Calendario de ejecución de actividades extractivas y labores de restauración. .	240
14.2 Diagrama de duración de las respectivas fases de la restauración.	241
15 PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.	242
16 CONCLUSIONES	244
17 BIBLIOGRAFÍA	245

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

18	ANEXOS	247
19	MAPAS.....	249
20	PLANOS	250

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 OBJETO

El objeto del presente proyecto es la redacción del Plan de Abandono y Cierre de la Concesión Directa de Explotación para recursos de la sección C) “Arenas Silíceas” denominado “EMBID”, en el término municipal de Embid de Ariza (Zaragoza), en cumplimiento de la obligación que tiene el titular, de redactar un proyecto de abandono y cierre para reflejar el estado final de los terrenos afectados por la actividad extractiva. Y se determina tras los esfuerzos realizados por el promotor de tratar de mantener activa la concesión minera, si bien, no ha sido posible establecer un vínculo con los gestores del Ayuntamiento de Embid de Ariza, lo que motiva este paso administrativo.

2 ANTECEDENTES

El presente proyecto se redacta a petición de “SILMOR 2011, S.L.” con CIF: B 50091446 y domicilio a los efectos de comunicaciones en C/ BOGOTA 73-75, Polígono Industrial de Centrovía en La Muela (ZARAGOZA),

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

I.DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO MINERO Y DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL RECURSO.

La concesión minera “EM BID” se encuentra situado en el **PARAJE EL CARRASCAL**, dentro del **término municipal de EMBID DE ARIZA** (Zaragoza).

SITUACIÓN TOPOGRÁFICO IGN: **Hoja 408 CIHUELA**, de las Editadas por el Instituto Geográfico Nacional.

En los PLANOS, se pueden verificar los extremos expuestos.

El área donde se pretende realizar la actuación ocupa unos terrenos donde las actividades extractivas son compatibles, dado que ya dispone de antropización.

CUADRÍCULAS MINERAS:

ÁREA 859.816 m² = 85,98 ha

NÚMERO DE VÉRTICES: 4

NÚMERO DE CUADRÍCULAS: 3

PERÍMETRO: 4.022 m

UTM ETRS 89 HUSO 30		
Nº	X	Y
Pp1	588590	4584193
2	587195	4584177
3	587202	4583560
4	588596	4583577

Los **PERÍMETROS** se encuentran en el **ANEXO 3**, y datos de superficies de **RESTAURACIÓN por SECTORES**.

PERÍMETRO OPERACIONAL DE EXPLOTACIÓN. Límite de explotación.

Perímetro de 37 vértices de explotación.

ÁREA OPERACIONAL: 27.253 m² = 2,72 ha

PERÍMETRO: 1.384 m.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

PERÍMETRO RESTAURACIÓN SECTOR 1.

Perímetro de 6 vértices de RESTAURACION: AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1).

ÁREA: 2500 m² = 0,25 ha

PERÍMETRO: 210 m

PERÍMETRO RESTAURACIÓN SECTOR 2.

Perímetro de 28 vértices de SECTOR 2.

ÁREA: 29.242 m² = 2,92 ha

PERÍMETRO: 1.371 m.

RESUMEN DE SUPERFICIES.

OTORGAMIENTO: 85,98 ha

AREA DE EXPLOTACIÓN: 2,72 ha

SECTOR 1 RESTAURACIÓN: 0.25 ha ZONA NORTE SALIDA DE ÁREA.

SECTOR 2: 2.92 ha DE RESTAURACIÓN, de las cuales 2,72 ha son de EXPLOTACIÓN.

SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN: 3.17 ha

OTROS DATOS ACLARATORIOS.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30.

CENTRO DEL APROVECHAMIENTO: X = 587606 / Y = 4584016

COTA MÁXIMA operacional 903 msnm

COTA MÍNIMA operacional 861 msnm

Todos los datos se encuentran en el ANEXO 3 DE LA MEMORIA.

Para **acceder a la zona de explotación**, se contempla a similitud de la Concesión SANTA QUITERIA.

3.2. TERRENOS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD.

Se presentan los datos catastrales disponibles en la Sede Electrónica del Catastro, una vez realizada la consulta de la zona de la actividad, con respecto a la zona total de operaciones de cualquier nivel: Ver PLANO DE CATASTRO.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

REFERENCIA CATASTRAL	PARCELA	PARAJE	SUPERFICIE CATASTRAL (m ²)	SUP. A restaurar	USO PRINCIPAL CULTIVO/APROVECHAMIENTO
50096A004001710000DI	171	EL CARRASCAL	10146	3254	E-Pastos
50096A004000660000DO	66	EL CARRASCAL	10494	3769	E-Pastos
50096A004001730000DE	173	EL CARRASCAL	12637	6164	E-Pastos
50096A004005520000DX	552	EL CARRASCAL	4877	1724	MT-Matorral
50096A004005530000DI	553	EL CARRASCAL	11227	4337	MT-Matorral
50096A004000890000DQ	89	EL CARRASCAL	7510	2802	MT-Matorral
50096A004001860000DQ	186	UMBRIA DE LA CERRADA	9809	3493	E-Pastos
50096A004001880000DL	188	UMBRIA DE LA CERRADA	7793	3139	E-Pastos
50096A004001100000DS	110	EL CARRASCAL	5865	560	E-Pastos
TOTAL			80.358	29241	
SALIDA DE AREA				2500	
TOTAL SUPERFICIE A RESTAURAR				31741	

En los planos que acompañan al proyecto, pueden verificarse otros recursos existentes en la zona.

Se considera la ocupación de otras parcelas sin uso extractivo, con el objetivo de acometer restauración, al NORTE de la EXPLOTACIÓN – AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1), debido a salida de área.

Además se dispone de áreas que pueden servir como superficies operacionales que permitirán ir acopiando el material que se vaya extrayendo y que por razones de operatividad no pueda ir directamente a expedición (ZONAS DE ACOPIOS).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA FRENTE A LAS AFECCIONES.

1. Disponibilidad del recurso.
2. Lejanía a afecciones del medio circundante.
3. Accesos existentes.
4. Necesidad de los materiales y su viabilidad técnico-económica.
5. Garante de restauración.
6. Balance de beneficio positivo con respecto al medio natural.

3.4. Descripción de las características físicas del proyecto.

A continuación, se resume el Proyecto Técnico de Explotación de la autorización de aprovechamiento del recurso de la sección C) “Arenas Silíceas” denominado “EM BID”. T.M. Embid de Ariza. Zaragoza.

3.5. Datos básicos de la explotación y del recurso minero.

En líneas generales podemos definir la explotación minera como minería a cielo abierto, con avance unidireccional descendente. Se ha sectorizado el avance de la explotación en varios sectores.

Esta operación normalmente implica mover cantidades variables de estéril según la profundidad del depósito, si bien en nuestro caso, hemos determinado que asciende al 20 %, entre recubrimientos de capa, e intercalaciones. Las tierras de rechazo provienen de la capa superior del banco de extracción, que supone el 10% de las reservas brutas y otro 10% del rechazo de la planta de tratamiento.

El ciclo de explotación será el tradicional de: arranque – carga- tratamiento – transporte. El material extraído es enviado a la planta de tratamiento de mineral que el promotor tiene en servicio en la localidad de Calatayud, en la que se han invertido los últimos dos años cantidades próximas al millón de euros.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO.

Ver ANEXO N° 8: EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN.

3.6.1. CLASIFICACIÓN Y USO DEL RECURSO.

Recurso perteneciente a la **Sección C)**, que Incluye, con arreglo a las definiciones que establece LA LEY DE MINAS.

Se consideran yacimientos incluidos en la SECCIÓN C) comprende cuantos yacimientos minerales y recursos geológicos no estén incluidos en las Secciones A), B) o D) y sean objeto de aprovechamiento conforme a la Ley de Minas.

DESCRIPCIÓN DEL RECURSO.

Yacimientos de arenas silíceas caoliníticas.

Se han distinguido **2 SECTORES**.

SECTOR 1: parte de la superficie a restaurar por salida de área.

SECTOR 2: **zona operacional extracción y superficie de restauración.**

Ver ANEXO 15. Reportaje fotográfico.

3.6.2. USO DEL RECURSO.

El material obtenido se podrá destinar a la creación de morteros autonivelantes, sistemas multicapas, pinturas, reparaciones, etc, previo tratamiento en la **planta de Calatayud** de la que se dispone.

3.6.3. GEOLOGÍA JUSTIFICATIVA DEL RECURSO. ORIGEN Y COMPOSICIÓN.

Ver ANEXO N° 4: GEOLOGÍA se realiza estudio al efecto.

Yacimiento de arenas con propiedades y composiciones ideales, silíceas caoliníticas.

3.6.4. INVESTIGACIONES REALIZADAS.

La composición está verificada por una serie de ensayos en el laboratorio que han confirmado las óptimas calidades para el uso pretendido de dicho material.

3.7. EVALUACIÓN DE RESERVAS.

Ver ANEXO N° 8: EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN.

Ver los PLANOS topográficos, diseño, y perfiles de las distintas fases y taquimétrico actual.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Mediante el uso del programa CAD CIVIL 3D, MDT V5.1. (Modelo digital del terreno versión 5.1.), complemento topográfico del programa Autocad de Autodesk, y ARCMAP ESRI ARCGIS, por diferencia de perfiles, superficies, y volumen de sólido, se ha calculado numéricamente el material.

	EXTRACCIÓN Acumulado	RESTAURACION Acumulado	EXTRACCION PARCIAL	RESTAURACION PARCIAL
FASE 1	19727	12117	19727	12117
FASE 2	43584	58104	23857	45987
FASE 3	67462	96354	23878	38250
FASE 4	97947	120605	30485	24251
FASE 5	115048	145312	17101	24707
FASE 6	0	161228	0	15916
		TOTALES	115048	161228

RESERVAS EVALUADAS DE MATERIAL BRUTO		
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	VOLUMEN MATERIAL BRUTO (m ³)
Arenas silíceas	R1 / E	26461
TOTAL		26461

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

RESERVAS EVALUADAS DE MATERIAL VENDIBLE.		
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	VOLUMEN MINERAL (t)
Arenas Silíceas	R1 / E	42338
TOTAL		42338

Importancia del recurso.

En lo que respecta al posible potencial desde el punto de vista minero, en el capítulo 5.-GEOLOGIA ECONOMICA de la memoria editada por el IGME de la hoja TORRIJO DE LA CAÑADA (408), se indica lo siguiente:

5.1.4. Rocas Industriales

Yacimientos de Caolín números 13, 14, 18. (Caolín y Sílice)

Se localizan en los términos de Torrijo de la Cañada, Bubierca y Embid de Ariza en el entorno de los puntos de coordenadas UTM, X = 593,30, Y = 4592,05; X = 593,30, Y =4577,70; X =587,60, Y = 4583,80.

Estas explotaciones aprovechan los niveles caoliníferos de las Facies Utrillas del Albiense y además de caolín benefician las arenas silíceas.

En estas explotaciones es frecuente que funcionen varios puntos de explotación para asegurar durante el mayor tiempo posible las especificaciones requeridas por las industrias consumidoras, principalmente cerámicas.

Las reservas de la zona no parecen peligrar, ya que el ritmo de explotación no es muy fuerte y la disponibilidad de estos materiales es muy alta.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.8. Métodos de explotación.

3.8.1. Orientación de los bancos y de la explotación.

Debido a la inclinación de la capa de mineral, se podría pensar que la explotación de dicha capa es dificultosa o poco rentable en lo que respecta al ratio estéril/mineral, pero si tenemos en cuenta la posibilidad de generar bermas mayores para ajustarse mejor a dicha capa, posibilita un mayor aprovechamiento, y así poder generar unos taludes finales de explotación con una morfología más atenuada.

En resumen, se plantea dividir la explotación en dos sectores:

ÁREA PERIMETRAL DE LA SUPERFICIE DE OTORGAMIENTO.

ÁREA 859816 m² = 85,98 ha

NÚMERO DE VÉRTICES: 4

NÚMERO DE CUADRÍCULAS: 3

PERÍMETRO: 4022 M

PERÍMETRO OPERACIONAL DE EXPLOTACIÓN. Límite de explotación.

Perímetro de 37 vértices de explotación.

ÁREA OPERACIONAL: 27253 m² = 2,72 ha

PERÍMETRO: 1384 m.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

PERÍMETRO RESTAURACIÓN AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION SECTOR 1.

Perímetro de 6 vértices de RESTAURACION: AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1).

ÁREA: 2500 m² = 0,25 ha

PERÍMETRO: 210 m

PERÍMETRO RESTAURACIÓN SECTOR 2.

Perímetro de 28 vértices de SECTOR 2.

ÁREA: 29241 m² = 2,92 ha

PERÍMETRO: 1371

RESUMEN DE SUPERFICIES.

OTORGAMIENTO: 85,98 ha

AREA DE EXPLOTACIÓN: 2,72 ha

SECTOR 1 RESTAURACIÓN, AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION: 0,25 ha. ZONA NORTE SALIDA DE ÁREA.

SECTOR 2: 2.92 ha DE RESTAURACIÓN, de las cuales 2,72 ha son de EXPLOTACIÓN.

SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN: 3,17 ha

(las posibles diferencias de decimales se deben a los redondeos)

OTROS DATOS ACLARATORIOS.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30.

CENTRO DEL APROVECHAMIENTO: X = 587606 / Y = 4584016

COTA MÁXIMA operacional 903 msnm

COTA MÍNIMA operacional 861 msnm

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

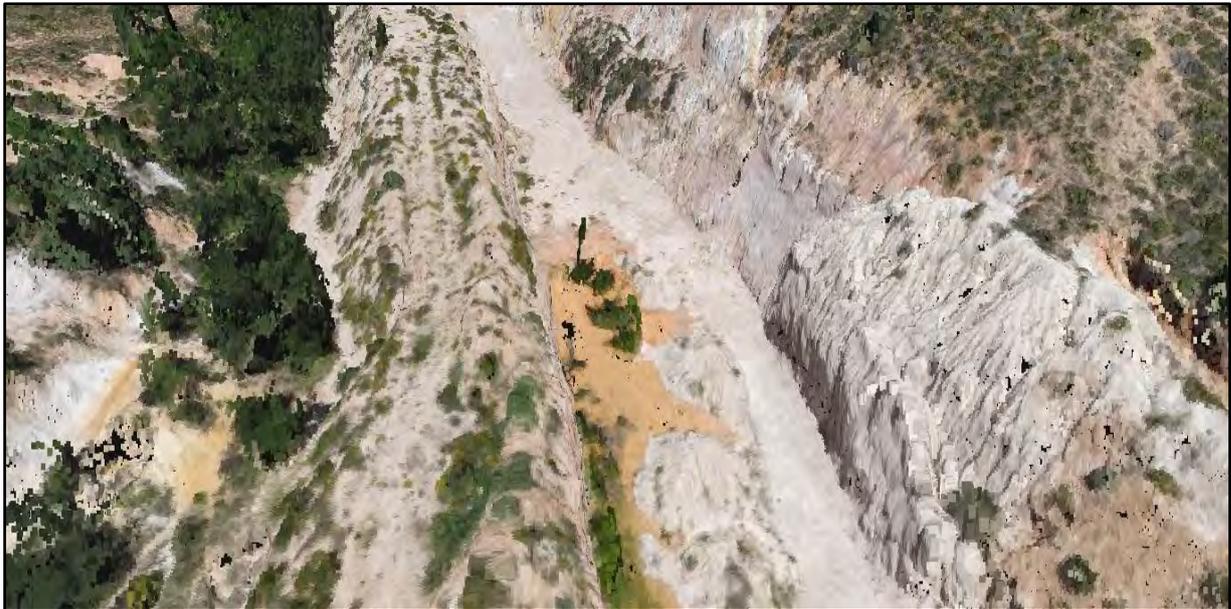


Imagen 1. Vuelo de la zona canterable. Fuente propia.

3.8.2. Arranque.

El proceso de arranque lo efectuamos mediante el tradicional ciclo de arranque mediante medios mecánicos, Se aproxima con una bulldozer, y posteriormente se extrae con retroexcavadora.

3.8.3. Equipos móviles de tratamiento.

El material debido a su carácter poco consolidado tras la extracción no será necesario el tratamiento mediante grupos móviles de trituración, aunque sí que será posible el utilizar un equipo de clasificación. Se trata de un material que si requiere un esfuerzo mecánico importante en su arranque puesto que incluso se encuentran zonas donde los niveles de arena se encuentran fosilizados lo que hace que se deba empelar maquinaria de gran tonelaje con gran poder de arranque, pero una vez que se ha arrancado el material queda en condiciones que no precisa su trituración.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El proceso de tratamiento se puede efectuar en parte, en el propio frente de cantera mediante la ubicación de una criba móvil, de modo que se fabrican parte de los productos que demandan los clientes.

En la zona de maniobra, es donde se disponen los acopios para expedición. Puntualmente las labores de fabricación de las arenas para suministro a las plantas de procesamiento de arenas silíceas se pueden cargar en las zonas de acopio ubicadas en los frentes de operación.

3.8.4. Perfilado del terreno.

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una plataforma que permita la recuperación del uso del terreno original, por lo cual todas las áreas de plaza se restituirán mediante relleno de tierras y piedras y materiales inertes adecuados, procedentes de excavaciones y obras de construcción, que se establezca de acuerdo a la normativa vigente a tal fin.

Así mismo, el material de rechazo que pueda aparecer en el propio frente de explotación, se acopiara para su utilización en las labores de restitución finales de la explotación minera.

Es decir, que los estériles de cantera, los estériles de planta de tratamiento así como otros residuos inertes procedentes de obras de todo tipo, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 975/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno.

3.1.1 Taludes de explotación

Vamos a considerar los taludes de explotación para alturas máximas de 10 metros y ángulos máximos de trabajo de 1H:3V, debido a la utilización como método de arranque equipos mecánicos. Son taludes en general muy estables debido a que el macizo remanente apenas se encuentra conmovido y se comporta de un modo muy competente. Si bien en el caso de la explotación iremos trabajando en paneles de 20 metros que definirán nuestra altura máxima de talud.

De modo que el modelo diseñado es estable. El supuesto de rotura al vuelco, se soluciona mediante el saneo de los taludes eliminando los bloques inestables.

Del análisis de la estabilidad de los taludes de explotación proyectados del macizo rocoso existente y analizando previamente la situación actual de los taludes existentes, se puede concluir que no se

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

presentan mecanismos de rotura que se produzcan en el talud general compuestos por los bancos de explotación proyectados ni en el talud inicial, por lo que únicamente se pueden prever algunos posibles desprendimientos puntuales de bloques de dimensiones reducidas, como consecuencia de las reducidas dimensiones en lo que respecta a la distancia de separación entre las diaclasas, discontinuidades y fracturas de las familias existentes en el macizo rocoso objeto de estudio.

3.1.2 Taludes de cara de banco

En nuestro caso, tienen la resistencia adecuada para llevar a cabo la explotación con ángulos de banco de aproximadamente 72° (1H:3V), que, junto a las alturas consideradas, va a permitir un rendimiento óptimo en la ejecución del método de arranque. En cuanto a las condiciones de estabilidad se han analizado convenientemente. En lo que respecta, a la altura de banco viene marcada por el método de arranque que utiliza el método convencional mediante arranque mecánico, nuestro banco óptimo de arranque es de 10 metros, de modo que estamos dentro de los factores limitantes establecidos por el R.G.N.B.S.M. en su Capítulo VII Trabajos a cielo abierto.

Al ser factible la caída de bloques por desprendimiento, como norma de seguridad para evitar la misma, se deben de sobredimensionar las bermas adecuadamente, como mínimo a los valores indicados en el proyecto de explotación y en la medida de lo posible, colocar a modo de protección caballones de tierra suelta o bloques que señalicen las zonas de riesgo de caída de bloques, y permitan retener las caídas puntuales de bloques, así como evitar el acceso de maquinaria y personal a la zona de riesgo.

En lo que respecta a las posibles medidas operativas, para minimizar el riesgo por desprendimiento se recomienda evitar la sobre excavación en el espejo del talud, impidiendo que existan localmente zonas “colgadas” en el talud, y que puedan desprenderse repentinamente.

3.1.3 Taludes de restauración

Se definirá una topografía final del terreno para cada uno de los Sectores (1 y 2) mediante plataformas en bermas, que permitan recuperar el uso original del terreno, con pendientes de 45°.

3.1.4 Escombreras

No existen escombreras externas, puesto todos los estériles identificados, que ya se ha indicado que se evalúan en un 40 % (tanto en el frente de cantera como en el tratamiento si este fuese preciso), se utilizarán para el relleno a las cotas indicadas en el presente proyecto, es decir que se utilizarán para la regularización interna de la explotación. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento, así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 975/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.1.5 Presas, balsas y depósitos de lodos

No son necesarias en la explotación minera.

3.1.6 Pistas y accesos

- Todas pistas y accesos a área de trabajo se han diseñado de acuerdo a lo establecido por el R.G.N.B.S.M. I.T.C. 07.1.03.
- Tendrán un ancho mínimo de 6 metros.
- La pendiente no superará un desnivel del 10%.
- Se dotarán de barreras infranqueables consistentes en un caballón de tierra.
- Tendrán el drenaje adecuado, mediante la excavación de una cuneta de desaguado de 0,5 metros de profundidad y 0,8 metros de ancho.
- Indicar que los viales de contacto desde las áreas de explotación hasta la planta de tratamiento se encuentran sobre el trazado de un camino agropecuario, por lo cual se compartirá el uso.
- Se mantendrán perfectamente acondicionados, con las cunetas limpias para evitar la formación de encharcamientos.
- Todos los accesos se dotarán de un elemento que impida físicamente la entrada de personal ajeno, así como carteles advirtiendo la prohibición de entrada.
- Se vallarán las áreas perimetrales, con objeto de evitar que ante la imposibilidad física de entrar a través de los accesos lo hagan a través del monte.

3.1.7 Infraestructuras de drenaje y desagües

Como base del diseño de los canales, se toman las siguientes dimensiones mínimas (aunque el cálculo nos ofrezca dimensiones mínimas incluso menores):

- Base del canal: 0.5 metros.
- Anchura superior: 1 metros.
- Altura: 0,50 metros.
- Talud: 35 °.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Si bien estos cálculos surgen de un planteamiento teórico, podemos establecer una serie de criterios generales a la hora de la ejecución de los canales:

- Su ubicación será tal que facilite el buen drenaje de la zona donde se va a desarrollar la actividad extractiva, considerándose una multitud de factores, que van desde las condiciones de descarga, la topografía, los tipos de suelos....
- Los periodos de recurrencia que se han tenido en cuenta son de 100 años, muy conservador para el tipo de actividad diseñada.
- Se construirán aliviaderos laterales con una altura mínima de 15 centímetros por encima.
- Las anchuras de los canales tendrán un mínimo de 1 metros.
- Los taludes nunca excederán 2 H: 1 V.
- Se procederá a una revisión por parte de la Dirección Facultativa con el fin de detectar posibles reparaciones fruto de la deposición de sedimentos o cualquier otra anomalía causada por un fenómeno meteorológico fuera de lo estadísticamente probable con los periodos de retorno calculados.
- Siempre que sea posible se utilizará material granular de drenaje para revestir el canal, puesto que para las velocidades de circulación de agua previsible, las capas granulares protegen el canal. Siendo conveniente un lecho de 15 centímetros de árido grueso, siempre y cuando se observe un comportamiento deficiente de los canales originales sobre el terreno.

3.1.8 Instalaciones

Se tratará de las instalaciones de tratamiento de minerales con objeto de ajustar el mineral bruto a las necesidades industriales de los mercados a los que se va a suministrar, y que se encuentran en la sede central de la empresa. Se trata de una planta de tratamiento de áridos ubicada en la parcela 41 del polígono 12 del término municipal de Calatayud (Zaragoza), titularidad de la empresa SILMOR 2011, S.L.. En ella se ubica un moderno lavadero en medio húmedo que permite obtener las granulometrías precisas para las industrias a las que se suministra tales como industria química, industria del vidrio, industria de fabricación de morteros y colas especiales entre otros, así como un importante volumen de material que se destina a la construcción de equipamientos deportivos.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.1.9 Ciclo de vida de la explotación y producción anual prevista

El ciclo de vida que ha mantenido de la explotación durante los últimos años se ha centrado en producciones de unos 8.700 m³ anuales. Lo que permitiría un ciclo de vida en condiciones normales de la explotación de varios años más.

Si bien, las circunstancias señaladas de imposibilidad de mantener la actividad hacen que el promotor realice una campaña de retirada del mineral descubierto y pendiente de su retirada que se desplazara y acopiara en la planta de Calatayud, dicho proceso se realizara en el periodo que resta hasta la finalización del periodo de vigencia de la concesión minera que según consta en los archivos del promotor se trata de la fecha 19 de marzo de 2026, en dicho periodo se implementaran los medios de transporte que sean menester para completar el proceso de retirar del mineral descubierto y existente en la concesión minera.

Todos los trabajos se desarrollarán dentro del periodo autorizado de 30 años del periodo de vigencia de la explotación minera que vence el año 2026, el 19 de marzo de 2026.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3.1.10 Medios técnicos.

Se contará con el siguiente equipo:

- 1 planta fija de tratamiento ubicada en la localidad de Calatayud.
- 1 retroexcavadora de cadenas, encargadas del arranque del material en el frente de explotación. Se tiene a disposición una retroexcavadora tipo CASE 1288 B, de potencia 180 kW y peso aproximado 42,140 kg. La capacidad de la cuchará estará comprendida entre 1 y 2,3 m³. En condiciones normales trabajará una excavadora solamente con el equipo de transporte. Se apoyara con una retroexcavadora LYGONG.
- 1 pala cargadora de ruedas, para carga desde acopios. Se empleará una pala cargadora sobre ruedas tipo KOMATSU 320, de potencia 120 kW y peso 26.000 kg. La capacidad de carga del cucharón estará comprendida entre 3,8-4,7 m³.
- 2 camiones tipo dumper para el transporte interior del material, tipo IVECO ASTRA HD9, con configuración 6×4 o 6×6, 380 CV, cambio manual.
- 3 camiones tipo bañera, tipo MERCEDES BENZ, con configuración 4 ×4, 500 CV, cambio manual y capacidad de carga útil de 40 t.

MEDIOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO.

- Para la carga y movimiento de materiales se tiene a disposición una pala cargadora CASE 821 de 144 kW de potencia, con año de fabricación 2001. Dispone de certificado de adecuación al RD 1215/1997 en fecha 12/02/2016.
- Para la carga se tiene a disposición una pala cargadora CASE 721 de 109 kW con año de fabricación 1997. Dispone de certificado de adecuación al RD 1215/1997 en fecha 12/02/2016.

La sílice casi siempre contiene una gran cantidad de impurezas diferentes. Antes de ingresar al mercado, el producto debe pasar por varias etapas de procesado en los denominados procesos de beneficiación. La reducción del nivel de impurezas y la obtención de un tamaño deseable del producto son objetivos clave de estos procesos. Para limpiar los materiales en bruto hasta el nivel requerido, se lavan meticulosamente en dispositivos especiales. Sin embargo, en algunos casos las arenas para construcción se pueden vender sin lavar o habiendo pasado por un proceso más rápido, saltándose algunos pasos.

En la planta de procesamiento, la sílice necesita de un tratamiento para retirar el exceso de impurezas y para filtrar los granos que no poseen la resistencia necesaria. Las arenas silíceas pasan por una pantalla vibratoria, donde se eliminan las partículas de tamaño excesivo. Luego se

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

lavan y secan los granos de arena, incluso es necesaria una molienda para obtener el tamaño de partícula deseado. Las arenas frotadas se procesan aún más para eliminar los lodos e impurezas remanentes de las etapas anteriores. Posteriormente se acopian y almacenan para su venta o procesamiento exterior.

El proceso de lavado conlleva el uso de agua.

Las balsa de agua limpia se utiliza para alimentar el enfriadero de arena del secadero siendo estanca.

El proceso de la separación de la arena y el lodo se realiza en el lavadero, pasa por un tanque clarificador HN60 de tusa, y el agua junto al lodo, mediante floculantes, favorece el proceso de decantación para su posterior bombeo a las balsas (zonas de acumulación) de acopios situadas en la parte más alta de la fábrica.

INFRAESTRUCTURAS PRODUCTIVAS:

- Cintas transportadoras.
- Molino.
- Criba.
- Infraestructura de lavado.
- Almacenaje.
- Expedición.
- Tanque clarificador HN60.

En lo que respecta a los medios auxiliares como las bombas de captación de agua y de lodos la relación es la siguiente:

MARCA	MODELO	POTENCIA	CAUDAL
4. EMICA	EK 50/20	1.500 R.P.M.	22.5 M3/H
1. BOMBA LODOS	SCHABEVER	885 R.P.M.	350M3/H

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MAQUINARIA AUXILIAR:

Mantenimiento de las pistas mediante una Motoniveladora de pequeñas dimensiones, como por ejemplo una tipo CAT-120G.

Nota: Los equipos propuestos son los propuestos a la hora de la redacción del proyecto, pero la empresa explotadora puede sustituir los mismos por otros de características similares.

La planta fija de tratamiento se sitúa fuera de la zona de explotación, y se abastece principalmente con material de la propia explotación.

3.1.11 Equipo humano.

El personal que operará será en la Concesión Directa de Explotación “EMBIID”, será el que ha continuación se expone y más concretamente, se dispondrá de una serie de contratistas mineros, que operaran en las labores de carga-tratamiento-expedición.

En total se tienen previsto 11 puestos de trabajo directos asociados a la explotación minera:

- Operadores de equipos de arranque-carga: 4 operadores.
- Operadores de planta: 2 operadores.
- Operadores de equipos de transporte y expedición: 6 operadores.
- Gerencia: 1 gerente.
- Asistencia técnica y dirección facultativa. Un director facultativo de la explotación.

3.1.12 Jornada laboral.

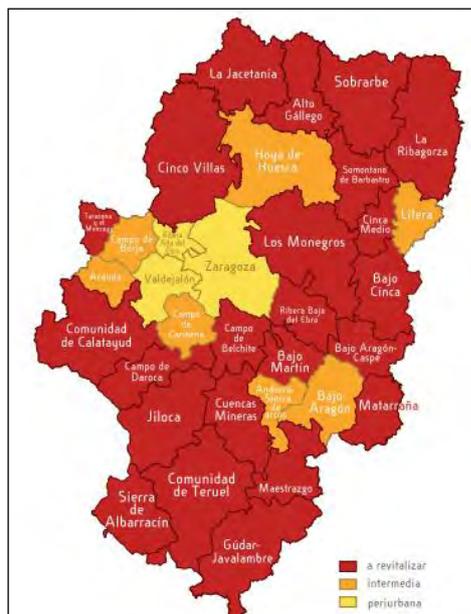
De acuerdo al nivel de producción estimado, la jornada laboral será de 8 horas por día, un total de 220 días anuales. Que es un total de 1.760 horas anuales por trabajador.

4 PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Durante los primeros trabajos de diseño del Proyecto de Explotación Minera para recursos de la Sección C) -Arenas Silíceas-, de la concesión Directa de Explotación, “EMBIID”, se han estudiado diversas alternativas en diferentes ámbitos del proyecto, que han ido definiendo paulatinamente las características del mismo. Como primera consideración se ha tenido en cuenta la disponibilidad de los terrenos, volumen de reservas, explotabilidad y situación respecto a los puntos de consumo del recurso minero a extraer. Las principales alternativas valoradas se describen en los siguientes apartados.

4.1 Alternativa cero vs. actividad.

La alternativa de no ejecución del presente Proyecto de Explotación debe ser valorada. Obviamente esta opción desde el punto de vista ambiental no genera impactos ambientales negativos sin embargo se dejarían de producir otros impactos socioeconómicos de carácter positivo, en un entorno local que actualmente, se encuentra clasificado como zona rural a revitalizar, en un primer nivel de prioridad (Comarca Comunidad de Calatayud) y en un entorno nacional con una profunda crisis económica. En el caso que nos ocupa debido al que proyecto se trata de una actualización de una Concesión existente, no procede el valorar dicha alternativa.



	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Finalmente cabe destacar que los impactos asociados a la explotación, dado el avance tecnológico, la conciencia social ambiental y el desarrollo legislativo, no son, ni con mucho comparables a los que históricamente ha producido esta actividad.

Haciendo una mayor incidencia en esta alternativa, la alternativa cero es la no realización del proyecto. La Directiva 2011/92/UE de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente no obliga a la evaluación de la alternativa cero, y cabe preguntarse qué sentido tiene que un promotor que, como tal, quiere promover una actividad, evalúe la no realización de sus ideas.

4.2 Elección del yacimiento

Con carácter previo a la solicitud de la Concesión Directa de Explotación, SILMOR 2011, S.L., ha investigado geológicamente varios emplazamientos de yacimientos de arenas silíceas. Algunos de los yacimientos investigados geológicamente se ubican en el término municipal de Embid de Ariza y los restantes en los términos municipales colindantes.

Según lo anteriormente indicado, se demuestra que el emplazamiento seleccionado es el idóneo en base a los parámetros indicados (volumen, disponibilidad de terrenos, afecciones ambientales y existencia de protecciones por infraestructuras existentes).

Por lo tanto, en lo que respecta al emplazamiento, la alternativa seleccionada sería la correspondiente al área de afección sobre la que se viene desarrollando la actividad desde el año 1996 y más concretamente al conjunto de parcelas del término municipal de Embid de Ariza, relacionada en apartados anteriores.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4.3 Alternativas de metodología extractiva.

Para la explotación del yacimiento de arenas silíceas en el emplazamiento en el que se vienen desarrollando, se podrían valorar dos técnicas de extracción:

- Cielo abierto.
- Minería subterránea.

4.3.1 Minería a Cielo Abierto.

Desde el punto de vista ingenieril, la minería superficial o “a cielo abierto” presenta grandes ventajas comparada con la minería subterránea, principalmente en cuanto a su costo y la facilidad de mecanización. En este tipo de minería se tienen menos restricciones para el diseño y el control de la operación, dado que se dispone de parámetros más visibles y mejor conocidos, como las características de las rocas, las condiciones del agua y la ley del mineral. Desde el punto de vista ambiental, la minería superficial tiene efectos mucho más evidentes y, por lo mismo, trascendentales entre la opinión pública.

En este método de minería, la excavación es relativamente simple (Ali, 1992); a medida que el material estéril o de cobertera es arrancado, el mineral subyacente es extraído mediante la formación de bancos. A medida que los trabajos avanzan, el espacio abierto creado se puede ir rellenando con estéril si las condiciones lo permiten, o se va acumulando en pilas especialmente diseñadas para su almacenamiento. Los bancos son conformados mecánicamente, y su número y altura dependen del tamaño de la operación.

Las dimensiones de este tipo de minería pueden variar desde la más pequeña excavación (pit) hasta explotaciones de gran tamaño, en las cuales los bancos, en desarrollo espiral en algunas minas o en niveles interconectados por rampas en otras, pueden tener entre 8 y 40 metros de ancho.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

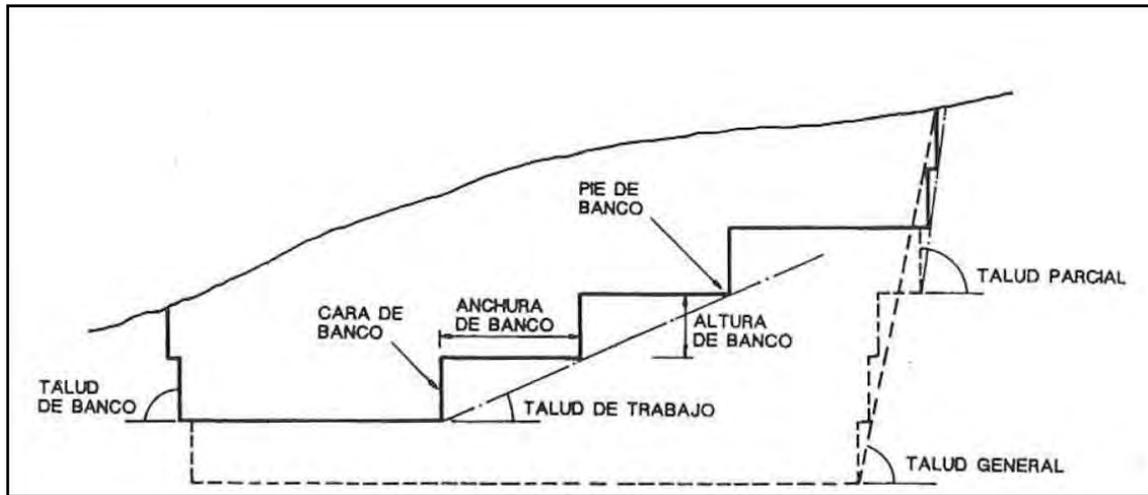


Figura 1. Esquema de minería a cielo abierto. Fuente: López Jimeno 1995.

Esta primera alternativa es la que se bien desarrollando ya que la disposición de la capa y extensión del yacimiento motivan que el proyecto no sólo fuese inviable desde el punto de vista económico sino que técnicamente el yacimiento no sería explotable, debido a la disposición e inclinación de la capa de arenas silíceas y la escasa competencia de los terrenos sobre los que se sustenta, lo que desaconseja el empleo de la técnica de minería subterránea.

4.3.2 Minería subterránea.

No todos los cuerpos mineralizados, independientemente de su morfología y disposición, presentan afloramientos o cercanía a la superficie. Así por ejemplo, en el caso de minerales salinos, las capas oscilan entre 250 y 800 m. Esto hace que por profundidad y por la gran cantidad de estéril que es necesario retirar para alcanzar el mineral, la opción a cielo abierto sea descartable obligando a la explotación por minería subterránea.

En este tipo de minería cuando se dispone de una topografía favorable, se perfora una entrada horizontal (adit) en dirección a la zona mineralizada. Esta entrada se localiza preferiblemente al más bajo nivel accesible de la mineralización, de tal forma que el material minado puede ser recogido por gravedad. En el caso de minería más profunda, se puede acceder a la zona mineralizada mediante rampas (declive, inclined shaft, spiral access) rectas, con curvas o en espiral. Para yacimientos más profundos se perfora un pozo vertical (shaft) para acceder al cuerpo mineralizado o a una zona cercana a él desde donde atacarlo. Los pozos cumplen diversas funciones, entre ellas permitir el acceso y salida del personal, maquinaria y equipos; la ventilación de las labores de minería y, por supuesto, el transporte del material extraído hacia la superficie.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Dentro de la mina, las galerías avanzan (drifts) en dirección a la masa mineralizada o perpendicular a ésta (cross-cuts); estos cortes perpendiculares conectan a los longitudinales. También se perforan pozos inclinados (raise, hacia arriba; winze, hacia abajo) que conectan diferentes niveles de explotación y cumplen funciones similares a las del pozo principal (transporte de personal y mineral y ventilación). La explotación del mineral puede ser realizado por diversos sistemas (tajo largo, corte y relleno, por hundimiento, etc.), siendo el elegido en el presente proyecto por ser el más adecuado al tipo de mineral y yacimiento, el de cámaras y pilares.

Como se puede concluir, debido a la disposición de la capa de dolomía en el emplazamiento seleccionado, este sistema es inviable por la infraestructura que sería necesario disponer para poder extraer la capa de mineral, siendo por lo tanto necesaria la extracción mediante minería a cielo abierto.

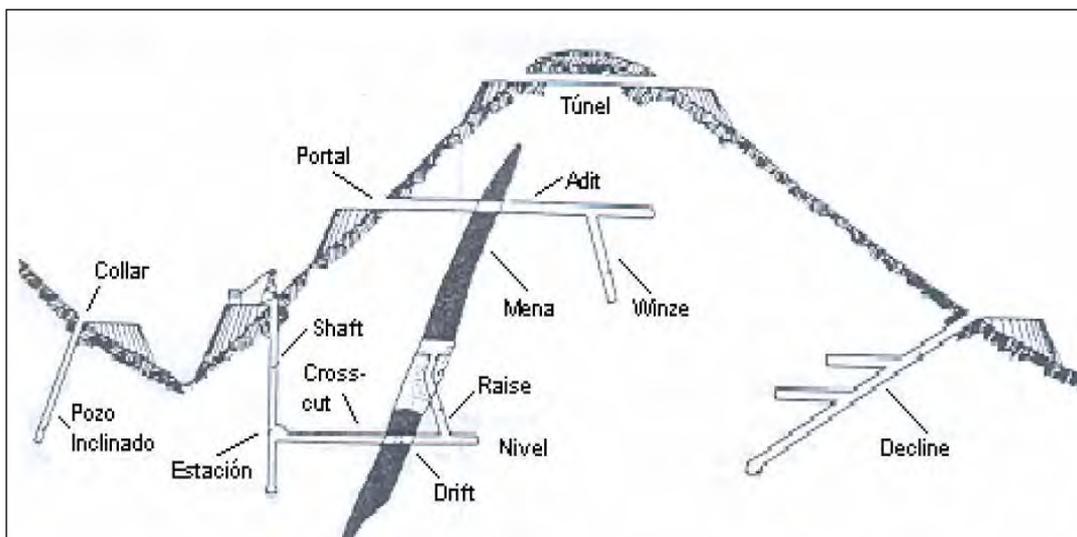


Figura 2. Sección transversal de un sistema de minería subterránea (Alf, 1992).

4.4 Alternativas de transporte.

Uno de los minerales más comunes en la corteza terrestre es el cuarzo. Su composición química principal es oxígeno (O₂) y silicio (Si), cuyo compuesto es el óxido de silicio o sílice. El óxido de silicio es el compuesto principal de los granitos y consiste en el 87% de la masa en la litósfera. Este material es muy abundante y posee propiedades físicas que incluyen una alta resistencia al calor, alta dureza y resistencia, cualidades muy valiosas en la producción industrial. La sílice existe en estado cristalino. Sin embargo, también se puede encontrar en estado amorfo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El material extraído se procesa en la planta de tratamiento para la obtención de arenas silíceas, que posteriormente pueden ser procesadas para obtener productos de mercado. Las arenas silíceas que se pueden producir con el tipo de instalaciones, pueden comercializarse como:

- Arenas para construcción.
- Arenas para hormigón y prefabricado.
- Arenas para asfalto.
- Arenas para fabricación de morteros.
- Arenas de fundición.
- Arenas para filtros.
- Arenas para cerámica.
- Arenas para vidrio.
- Arenas para fibra de vidrio.
- Arenas para aislantes eléctricos.
- Arenas para fabricación de placas solares.

Tal y como se está desarrollando hasta la fecha, el abastecimiento a los puntos de consumo se realiza mediante transporte por carretera.

Dicha selección queda remarcada por la **posibilidad de uso de infraestructuras existentes y los accesos a la explotación, que ya se encuentran habilitados**, no siendo necesaria su creación como en el caso de otros emplazamientos inicialmente estudiados.

4.5 Alternativas de gestión de los productos de rechazo.

Los rechazos existentes se emplearán en la restauración del hueco creado mediante una gestión integral de extracción-restauración minera, por lo que dicha alternativa queda ligada intrínsecamente a la selección del emplazamiento y dicha gestión de los residuos se realizará en dicho emplazamiento. La gestión del resto de residuos generados (plásticos, filtros, etc.), se realizará mediante el correspondiente contrato con gestor de residuos autorizado.

4.6 Alternativas de gestión de trazado de acometidas y accesos.

No es necesario realizar un estudio de alternativas de trazado de las acometidas de electricidad, gas y aguas puesto que no es necesario dicho consumo para el tipo de explotación en el que nos encontramos, ya que los equipos productivos cuentan con generador propio de electricidad mediante consumo de combustible.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Por otra parte, en lo que respecta a los accesos necesarios para iniciar la actividad dentro de las alternativas estudiadas han permitido priorizar la selección de este emplazamiento frente a otros, por estar ya habilitados mientras que en los otros emplazamientos descritos, se deberían generar con la consiguiente afección medioambiental inicial.

4.7 Valoración de alternativas para la ubicación de la actividad.

4.7.1 Metodología.

La metodología propuesta para el desarrollo de la evaluación contenida en el presente estudio de alternativas, se basaría en la utilización de un método cualitativo mediante el empleo de indicadores predefinidos, y valorados en base al “juicio profesional y experiencia” y a los resultados obtenidos en la evaluación diferentes parámetros asociados a cada indicador.

En lo que respecta a la puntuación de los parámetros escogidos se ha trabajado con una escala definida del 1 al 5, siendo 1 la valoración menos favorable y 5 la más favorable. Por otra parte se ha dado un peso a cada parámetro según la importancia del mismo, variando entre 1 y 5 en función de la importancia, de menos a más.

PESO DEL PARÁMETRO (W)	
CATEGORÍA	VALOR
Más importante	5
Muy importante	4
Importante	3
Poco importante	2
Menos importante	1

Tabla 1. Ponderación de los parámetros.

PESO DEL PARÁMETRO (P)	
CATEGORÍA	VALOR
Más importante	5
Muy importante	4
Importante	3
Poco importante	2
Menos importante	1

Tabla 2. Valoración de los parámetros.

4.7.2 Criterios de evaluación.

Los criterios seguidos para la evaluación de las alternativas objeto de tratamiento del presente documento que se han tomado como base son los correspondientes a diversa legislación sectorial y se ha completado con algunos indicadores, como se relaciona a continuación.

- a) Afectación al medio ambiente y a la salud humana derivada de la elección del emplazamiento.
- b) Condiciones topográficas favorables para la ubicación.
- c) Distancia de la instalación de residuos mineros al establecimiento de beneficio y a la propia explotación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- d) Tamaño, superficie y altura de la instalación.
- e) Geología de los terrenos a ocupar.
- f) Hidrogeología.
- g) Red de drenaje natural.
- h) Disponibilidad de terrenos.

Acorde con las afirmaciones realizadas y seleccionando solo los indicadores que se proponen, la tabla 3, muestra la propuesta de indicadores empleados para la evaluación de alternativas.

Dada las características de toda la información tratada en el presente estudio la metodología propuesta contempla la evaluación de las alternativas descritas acorde con los parámetros o indicadores planteados en la Tabla 3, para la estimación de los mismos, debido a la gran cantidad de información territorial objeto de estudio, se ha recurrido a tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Acorde con la metodología propuesta se han incorporado, en la propuesta de indicadores, los siguientes: estabilidad taludes (escombrera y deposito estériles), actual uso terreno / impacto social, riesgo / consecuencias de fallo y propiedad de los terrenos.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4.7.3 Evaluación de alternativas.

El proceso de evaluación se resume en la matriz de valoración que se incluye a continuación.

INDICADORES ESTUDIO ALTERNATIVAS	PESO	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
		W	P	WxP	P	WxP	P
Ocupación (m2)	3	5	15	3	9	3	9
Estabilidad (niveles)	4	1	4	2	8	3	12
Proximidad a núcleos poblados (m)	4	3	12	3	12	3	12
Hidrología superficial (ml / m2 / m3)	4	3	12	2	8	2	8
Ecosistemas aguas abajo (Uds.)	5	4	20	3	15	3	15
Hidrogeología	5	2	10	4	20	4	20
Geología	2	5	10	3	6	3	6
Calidad del aire (Uds.)	2	5	10	1	2	1	2
Afecciones acústicas (Uds.)	3	2	6	3	9	3	9
Riesgos naturales (Uds.)	2	3	6	3	6	3	6
Vegetación (m2)	4	2	8	4	16	4	16
Fauna protegida (Uds.)	5	2	10	4	20	4	20
Hábitats de interés comunitario (m2)	5	3	15	4	20	4	20
Espacios protegidos (m2)	5	5	25	5	25	5	25
Disponibilidad del terreno (m2)	3	5	15	1	3	1	3
Usos del suelo (m2)	2	4	8	4	8	4	8
Planeamiento (m2)	2	5	10	3	6	3	6
Impacto paisajístico (Uds.)	4	1	4	1	4	1	4
Servicios afectados (ml)	1	5	5	4	4	4	4
Accesibilidad (ml)	3	5	15	1	3	1	3
VALORACIÓN GLOBAL		220		204		208	
ORDEN		1		3		2	

Tabla 3. Resultados del estudio de alternativas de ubicación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4.7.4 Conclusión del estudio de alternativas.

En atención al resultado obtenido la alternativa para la ubicación de la explotación es la alternativa número 1 (parcelas del t.m. de Embid de Ariza), con una puntuación de 220, siendo las siguientes en el orden de la valoración realizada las alternativas número 3 y por último la 2.

Este resultado corrobora las conclusiones de la valoración de alternativas, que a continuación se muestran. Según la valoración realizada, con criterio técnico, en la alternativa seleccionada todos los factores analizados tienen una valoración de 2 o superior, salvo el impacto paisajístico que es prácticamente el mismo para todas las alternativas.

Analizando los indicadores de manera individual, la alternativa número 1 resulta la más favorable para el mayor número de indicadores estudiados. Considerar también que estamos en el caso de un emplazamiento con el mínimo impacto ambiental posible (salvo el visual y paisajístico), lo suficientemente alejado del dominio público hidráulico, afecciones ambientales y la calidad de las aguas, teniendo en cuenta que existen condicionantes ambientales y legales derivados de la ubicación del recurso minero.

Por lo tanto se puede concluir que los parámetros que han permitido seleccionar el emplazamiento como idóneo son los siguientes:

- Disponibilidad de los terrenos: La empresa ha llegado a un acuerdo con los propietarios del terreno, para poder disponer de la superficie necesaria en las parcelas...
- Volumen de reservas: Debido a la superficie de la parcela con recurso mineral disponible, se garantiza un volumen elevado de reservas.
- Explotabilidad: Debido a la inclinación de la capa de mineral se podría pensar que la explotación de dicha capa es dificultosa o poco rentable en lo que respecta al ratio estéril/mineral, pero si tenemos en cuenta que el frente de explotación ya se encuentra abierto, hecho que combinado con la posibilidad de generar bermas mayores para ajustarse mejor a dicha capa, dicho hecho posibilita un mayor aprovechamiento.
- Diseño de la explotación: En lo que respecta al diseño de la explotación, tras los estudios geológicos y cálculos previos de explotación, se determinó que la superficie de la explotación se tenía que dividir en dos sectores denominados, SECTOR A y SECTOR B, hecho principalmente motivado por la diferencia en las características de la capa de mineral a explotar, permitiendo así mismo planificar la explotación con mayor eficiencia y poder diseñar de forma adecuada las pistas y accesos a cada uno de los frentes de explotación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Ubicación respecto a los puntos de consumo de material: Las comunicaciones y la ubicación de la explotación es excelente, con acceso directo a la carretera y también próximo a la Autovía A-2, por lo tanto, encontrándose relativamente cercano a la localidad de Zaragoza y otros importantes centros de consumo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES

5.1 Descripción del medio Físico.

5.1.1 Geología.

La Hoja está situada al SO de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica cuyas estribaciones ocupan su parte oriental y pertenece administrativamente a las provincias de Soria y Zaragoza. Morfológicamente es bastante accidentada, sobre todo en los afloramientos paleozoicos y mesozoicos, suavizándose hacia el Oeste y Suroeste, en los terciarios. En ambas zonas se alcanza la cota 1.100 m.

Todos los ríos que la recorren pertenecen a la cuenca Hidrográfica del Ebro, encajándose en los afloramientos paleozoicos y mesozoicos como el Manubles, Carabán y Regatillo o desarrollando valles al atravesar el Terciario, como ocurre fundamentalmente con el Henar y el Nájima.

Las poblaciones más importantes son Torrija de la Cañada y Deza, que no alcanzan los mil habitantes y que, junto a otros pequeños núcleos, dan a la zona una baja densidad de población cuya actividad principal es la agricultura y la ganadería, con un gran potencial forestal en las zonas montañosas.

Geológicamente, la región comprende en el Este los afloramientos paleozoicos del Macizo de Ateca, a los que se adosan por el Oeste los mesozoicos plegados y a los que recubren en el vértice NE depósitos terciarios de la cuenca de Calatayud. Al Oeste de la línea Deza-Cihuela-Embid se extienden los rellenos terciarios de la cuenca de Almazán.

1. ESTRATIGRAFIA.

En la presente Hoja afloran los materiales paleozoicos del Cámbrico y Ordovícico cartografiados según las distintas formaciones que tradicionalmente se consideran; el Trías en sus tres facies; el Cretácido superior desde la Formación Arenas de Utrillas hasta la regresión fini-cretácica y el Terciario y Cuaternario que rellenan las cuencas de Almazán y Calatayud.

1.1. CRETACICO.

Los materiales que afloran en la región, pertenecen al ciclo superior del Cretácico que comprende la Formación Arenas de Utrillas en la base, cuya edad en esta región es Albiense-Cenomaniense,

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

y toda la serie carbonatada del Cretácico superior, cuya edad se extiende desde el Cenomaniense superior hasta el Campaniense-Maastrichtiense.

Los estudios sobre el Cretácico de la región son muy extensos, si bien podemos citar: los trabajos de SATNZ (1.931), que establece los primeros datos estratigráficos de la región; HERNÁNDEZ PACHECO (1.954), que estudia el Cretácico comprendido entre el Albiense y Senoniense de Alhama de Aragón. SAEFTEL (1.961) marca las líneas paleogeográficas de las Arenas de Utrillas. SATNZ et al. (1.969) realizan un estudio de detalle en la región de Llumes. situada más al Este. LUNAR et al. (1.973) estudian desde un punto de vista petrográfico los materiales Cretácicos de Alhama de Aragón. VILLENA et al. (1.974) establecen la síntesis del Cretácico en una parte de la Cordillera Ibérica. MOJICA et al. (1.977) establecen el límite Cenomaniense-Turonense en las proximidades del área de estudio. FLOQUET (1.978). en un trabajo de amplitud regional. Establece un esquema litoestratigráfico señalando la existencia de dos grandes secuencias que constituyen el megaciclo del Cretácico superior. MOJICA (1.979) divide el Cretácico superior en varias unidades litológicas señalando su correlación con otras áreas. FLOQUET et al. (1.981), FLOQUET et al. (1.982), MELTINDEZ et al. (1.982), FLOQUET y MELTINDEZ (1.982), CAPOTE et al. (1.982), MELTINDEZ (1.983) y ALONSO et al. (1985) a y b, realizan estudios de detalle de carácter sedimentológico, así como de carácter paleogeográfico y regional sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica, definiendo las formaciones litoestratigráficas para el sector central, en donde se sitúa la región objeto de estudio.

Los materiales del Cretácico superior afloran en la mitad oriental del mapa. Se presentan suavemente plegados, aunque puntualmente presentan pliegues apretados en flancos verticalizados, alineados NO-SE como en toda la región.

La serie carbonatada del Cretácico superior descansa sobre los materiales terrígenos de la Formación Arenas de Utrillas y se encuentran representadas todas las formaciones que integran dicha serie, desde los materiales terrígeno-carbonatados de edad Cenomaniense hasta las calizas nodulizadas y brechoides de edad Campaniense-Maastrichtiense y que constituyen el techo del Cretácico superior de la región.

Para su estudio se ha realizado un perfil base muy detallado en la localidad de Embid de Ariza, completado con un perfil de detalle a las afueras del pueblo de Embid de Ariza para los últimos metros y otro en las cercanías de Cihuela, para caracterizar depósitos del Santoniense superior-Campaniense que aparecen dolomitizados en otros perfiles.

Formación Arenas de Utrillas (16). Albiense.

Está constituida por arenas o areniscas cuyo componente mayoritario es el cuarzo, la matriz suele ser la caolinita y el cemento feldespático. El tamaño de grano puede variar de muy grueso a fino,

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

e incluso en bastantes ocasiones presentan cantos silíceos dispersos. La coloración varía de blanco a beige y amarillento.

Intercalados con las arenas aparecen niveles lutíticos versicolores (grises, rojizos, verdosos, amarillentos, blancos), que aumentan considerablemente de potencia hacia techo.

También aparecen, a veces, intercalaciones de términos limolíticos, limolíticos arcillosos, arenas microconglomeráticas y microconglomerados.

Las estructuras más frecuentes son la estratificación cruzada a pequeña y mediana escala, laminaciones, niveles de encostramiento ferruginoso, bioturbación y restos vegetales.

La potencia de esta unidad no es constante, apreciándose notables variaciones de un punto a otro de la Hoja. Así, en el afloramiento que se encuentra en las proximidades del río Monegrillo se han medido espesores de 170 m; sin embargo, en el situado al Sur de Calmarza no supera los 50 m de potencia.

El estudio de facies y secuencial de esta formación se ha realizado a partir de la columna levantada al Este de Alhama de Aragón, en la carretera nacional II, kilómetro doscientos nueve.

La base de la unidad se ordena en secuencias positivas constituidas por arenas microconglomeráticas y microconglomerados con cantos redondeados de cuarzo y matriz arenosa, presentan estratificación cruzada planar, de bajo ángulo y, en menor proporción, en surco. La geometría de estos cuerpos es canaliforme y suelen presentar numerosas amalgamaciones. Por encima pasan a areniscas de grano fino, micáceas, con estratificación cruzada planar. Por último, éstas pasan generalmente a lutitas muy bioturbadas y laminadas. Se interpretan como depósitos tipo braided, incluidos, posiblemente, dentro de un sistema de llanura aluvial arenosa, donde habría migración de barras (estratificación cruzada planar) y donde los canales dispersos presentarían cierto grado de sinuosidad (amalgamaciones) Además se aprecia una disminución progresiva de la energía del flujo (lutitas)

El tramo medio de la unidad se encuentra ordenado en secuencias positivas, grano y estratodecrecientes, constituidas por areniscas de grano grueso a fino, micáceas, que presentan estratificación cruzada planar y de bajo ángulo, en algunas ocasiones también en surco. Los cantos silíceos se ordenan según la laminación interna de la estratificación. A techo se aprecian costras ferruginosas debidas a exposición subaérea. La potencia de estos niveles suele ser de 0,5 a 3 m. Por encima aparecen niveles de arenas de grano muy fino que pasan a lutitas laminadas, muy

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

bioturbadas, con restos vegetales, nódulos y costras ferruginosas bien desarrolladas. Su potencia suele ser de 1 a 3 m.

Estas secuencias se interpretan como debidas a depósitos de la zona media de una llanura aluvial, con un sistema de distribución tipo braided, con depósitos de barras (estratificación cruzada planar) originados por corrientes efímeras y dispersas, y canales (estratificación cruzada en surco) que presentan cierto grado de sinuosidad, donde la energía del flujo disminuye progresivamente y se observa la existencia de períodos de exposición subaérea (costras ferruginosas).

Los términos superiores se ordenan también en secuencias positivas, grano y estrato decrecientes.

La base está formada por areniscas de grano grueso, que presentan laminación ondulada debida a ripples, que pasan a arenas finas con estratificación cruzada debida a ripples y estratificación flaser. Éstas a su vez pasan a lutitas blancas o grises con abundante bioturbación, restos vegetales y laminación paralela. La potencia de estas secuencias aumenta progresivamente en la vertical.

Por último. hacia el techo de la unidad, aparecen unas Facies Heterolíticas ordenadas en secuencias positivas. cuya potencia oscila entre 1 y 3 m. El término basal está constituido por areniscas de grano medio, micáceas, con cemento calcáreo, que presentan estratificación cruzada planar, de bajo ángulo y en surco. En los niveles superiores se aprecia laminación debida a ripples y un nivel de encostramiento ferruginoso. A techo aparecen lutitas amarillentas con pasadas negras, bioturbadas y con restos vegetales. Se interpelan como secuencias correspondientes a un medio sedimentario con una cierta influencia litoral. lo que hace pensar que nos encontraríamos en una zona más distal del sistema de llanura aluvial. incluso. relacionada con depósitos de estuario. (CAPOTE et al. 1 982)

En su conjunto esta formación constituye una megasecuencia positiva en la que la base estaría formada por microconglomerados, con estratificación cruzada planar dominante, que pasarían verticalmente a areniscas de grano progresivamente menor, con estratificación cruzada planar y de bajo ángulo. y a su vez éstas lo harían a lutitas bioturbadas con pasadas de areniscas. Esta megasecuencia se puede interpretar como debida a un depósito de llanura aluvial húmeda con

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

cursos de distribución tipo braided, que evoluciona progresivamente hacia zonas más distales llegando a mostrar una clara influencia litoral.

Otros materiales secundarios que afloran en la zona de extracción y que no se corresponden con el material a beneficiar son los siguientes:

Conglomerados y areniscas (13). Facies Buntsandstein

Esta unidad, que reposa regionalmente mediante una discordancia sobre el Paleozoico, constituye la base de un relieve en cuesta que se alinea NO-SE. Ha sido estudiada por ROSELL et al. (Informe Complementario) en cuatro series de las cuales la más representativa es la de la Cañada del Zapatero. En esta serie se han separado cinco tramos (Fig. 3) cuya descripción es la siguiente:

a) 1 m de brecha formada por cantos de cuarcita con una matriz areniscosa y limolítica, unido por una pequeña cantidad de cemento calcáreo. Esta brecha aflora tan sólo en la serie situada más al N de este conjunto, es decir, en la de la Cañada del Zapatero. En el resto de las así como en ésta, el techo del Paleozoico se halla profundamente rubefactado.

b) 25 m de tramo pelítico rojo vinoso con pasadas verdosas. En él se intercalan delgadas capas de areniscas de grano fino, a veces bioturbadas, que dan lugar a una estratificación linsen. Asimismo, localmente, y repetidas varias veces a lo largo del tramo (tres por lo general), existen intercalaciones de niveles de hasta 40 cm de espesor, finamente laminados, que con reservas, pueden asimilarse a crecimientos estromatolíticos. En el techo presentan siempre encostramientos ferruginosos, así como frecuentemente grietas de desecación. En las capas de arenas finas y muy finas con estratificación lenticular son frecuentes los pseudomorfos de sal.

c) 17 m de tramo compuesto por cuerpos areniscosos intercalados en una serie pelítica. Estos cuerpos areniscosos poseen, por lo general, una granulometría de mediana a fina. Los estratos poseen, como máximo, 50 cm de espesor. Presentan la base plana, neta, a veces, con una acumulación de cantos blandos y el techo ondulado. Intermitentemente existen, por lo general, laminaciones paralelas, aunque en algunos casos no es visible su organización. Algunas veces, a

techo se hallan bioturbadas, o bien presentan un encostramiento más o menos desarrollado de minerales de hierro.

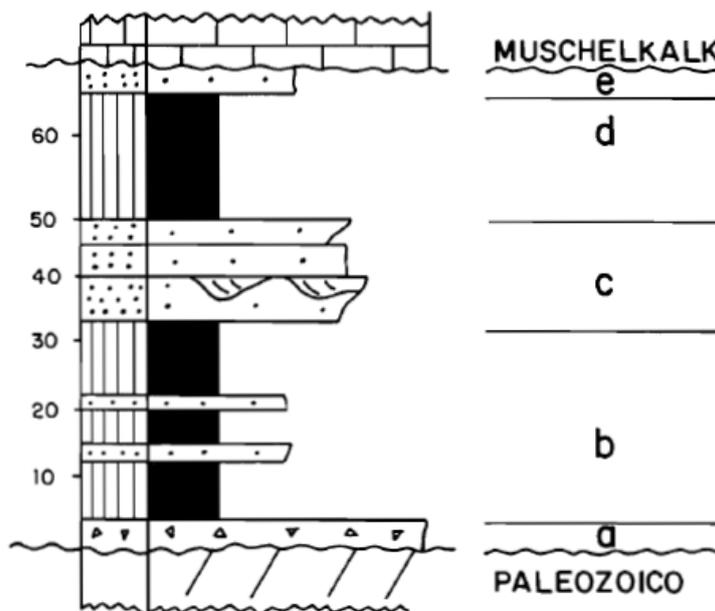


Figura 3.- Serie Detrítica de la zona del Barranco del Zapatero.

Estos cuerpos de arenisca, depositados a partir de flujos gravitorios. se encuentran en su parte superior, ya retrabajados parcial o totalmente por corrientes tractivas, ya cortados por otros cuerpos canalizados con estratificación cruzada, planar o en surco.

d) 15,5 m de capas de arenisca de grano fino a muy fino intercaladas en pelitas, dando lugar a una estratificación wavy o linsen. Esporádicamente se pueden intercalar capas centimétricas, a la escala de afloramiento, por planos paralelos.

e) 4,5 m Tramo de areniscas blanquecinas, a veces con tonos amarillentos poco cementados; por lo general. a techo presentan un nivel pelítico gris claro, más o menos desarrollado.

f) El techo lo constituyen las facies carbonatadas del Muschelkalk. Sedimentológicamente, esta serie puede interpretarse como depositada en un medio lacustre en sentido amplio (quizás lagoon), probablemente estacional, al que van a parar corrientes acuosas cargadas de sedimentos, construyendo verdaderas barras en la boca de los canales. Estas barras presentan una organización interna a modo de los crevasse splay, con un menor desarrollo. Probablemente, se han depositado bajo un régimen de tormentas (estacionales), donde las aguas cargadas de sedimentos iban a parar a una zona deprimida, la que esporádicamente se convertía en un lago.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

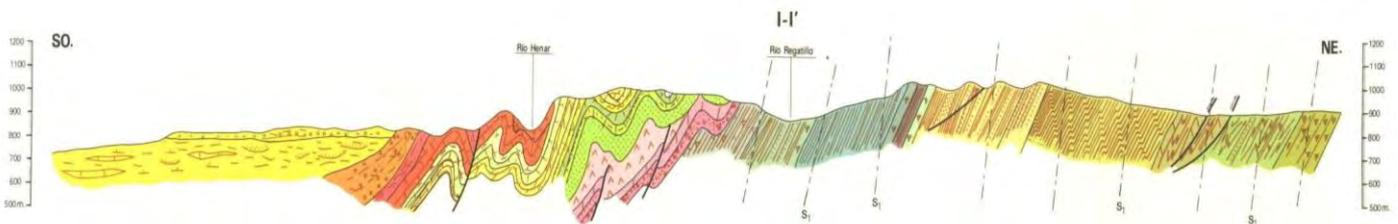
Los canales que cortan las barras quedan fosilizados por el propio sedimento retrabajado de la propia barra y este retrabajamiento puede efectuarlo la cola de la propia corriente turbulenta.

Las canalizaciones, por lo general, son efímeras y quizás en un único caso se han observado los canales con acreción lateral, que podría corresponder a barras de meandro en un medio con fuertes bajadas del régimen de flujo.

La sedimentación en este área era a impulsos (eventos catastróficos), con prolongadas interrupciones en las que se originaron las abundantes costras ferruginosas existentes.

No se conoce la edad y probablemente corresponde a una serie con muy poco tiempo, representado con lagunas estratigráficas importantes y próxima en sincrónica con la sedimentación en Facies Muschelkalk.

Estas facies de características sedimentológicas similares pueden interpretarse como series deltaicas (delta dominado por procesos de crevassing).



CÁMBRICO.

La estratigrafía del Cámbrico la estableció LOTZE (1.929) y su biozonación él mismo con SDZUY. Los autores posteriores CARLS (1.962), BARTSCH (1.966), SCHEUPLEIN (1.970). SCHMIDT-THOME (1.968), SCHMITZ (1.971), MANSOURIAN (1.974) y WOLF (1.980) siguen utilizando las formaciones definidas en base a criterios litológicos, y aportan datos paleontológicos para una mejor definición cronoestratigráfica.

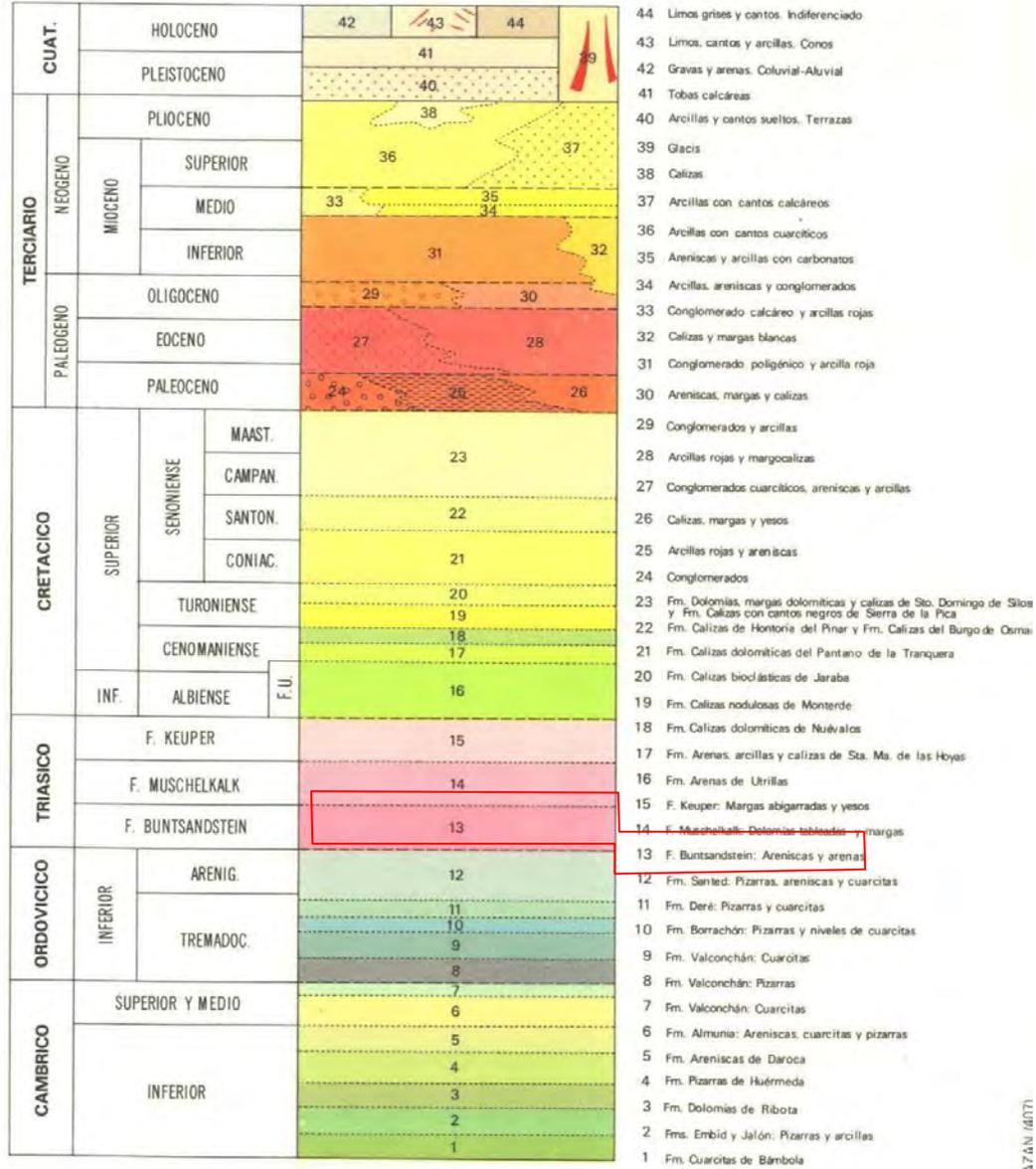
Los materiales del Cámbrico afloran al Este de la Hoja y constituyen una banda de dirección N-S, sin poderse precisar por falta de fauna determinativa, su edad concreta. El estudio sedimentológico

realizado por ROSELL, J., et al., permite separar distintas secuencias que coinciden, en todo o en parte, con las unidades cartográficas (Fig. 2).

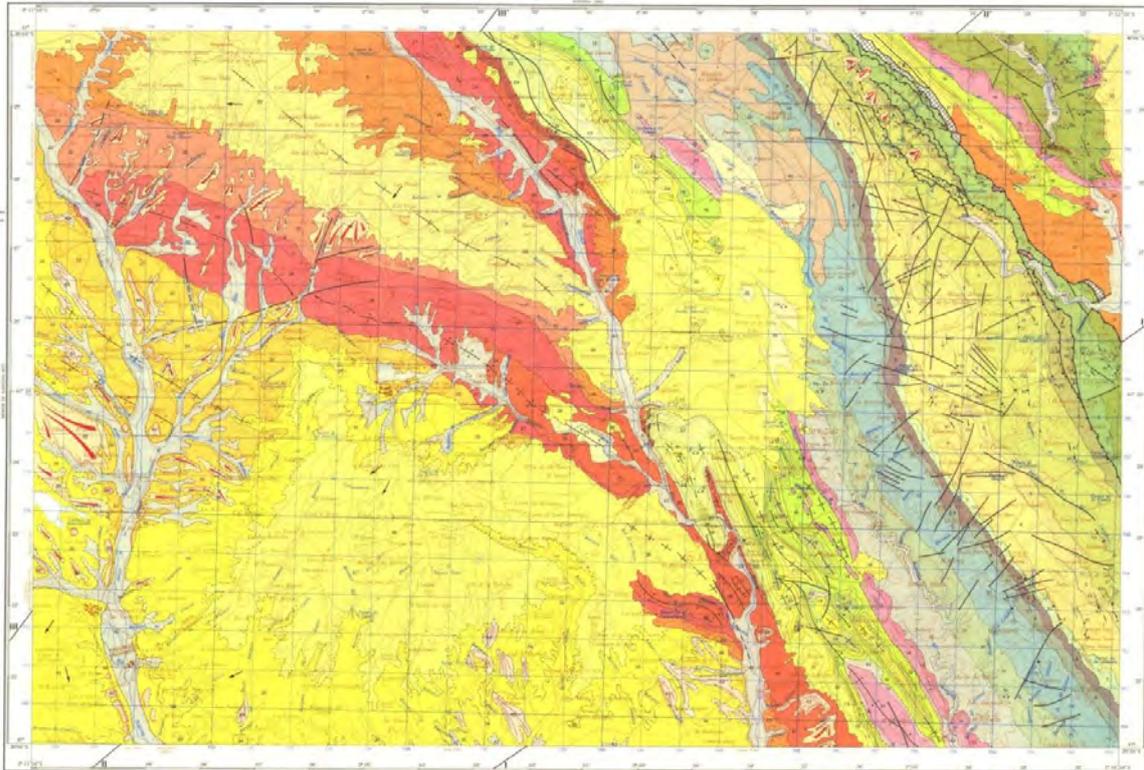
	SIST. DEPOSICIONAL	SECUENCIAS	FM. CARTOGRAF.
ORDOVICICO	CHANNEL - -LEVEE * CANALES * LOBULOS	EMBALSE DE LA TRANQUERA	SANTED ⑫
			DERE ⑪
CAMBRICO	PLATAFORMA DISTAL DOMINIO DE TORMENTAS	CASTEJÓN DE LAS ARMAS — CARENAS	BORRACHÓN ⑩
			⑨
		ATECA	VALCONCHAN ⑧
			⑦
	CHANNEL - -LEVEE LOBULOS ABANICO	DAROCA	ALMUNIA ⑥
			ARENISCAS DE DAROCA ⑤
	PRODELTA	HUERMEDA	HUERMEDA ④
	DELTA CON REGENERACION DE PLATAFORMA	EMBID- -RIBOTA	RIBOTA ③
			EMBID - JALÓN ②
	DELTAICO EN REGIMEN MESOMAREAL	BÁMBOLA	CUARCITAS DE BÁMBOLA ①

Figura 2.- Columna sintética del Paleozoico Secuencias y Fm. Cartografiadas.

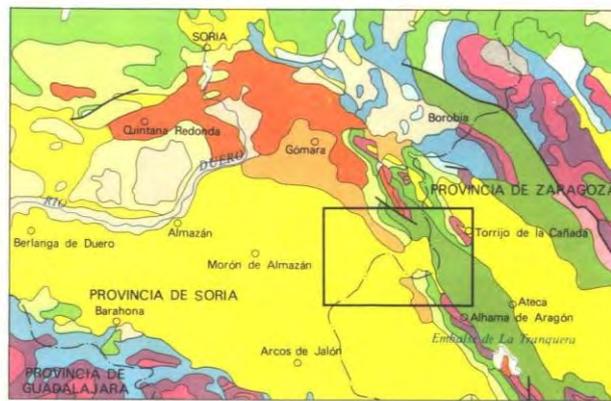
LEYENDA



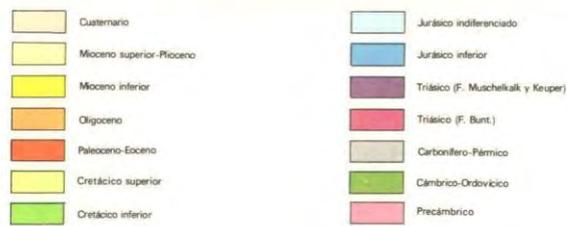
MAY/2011/4071



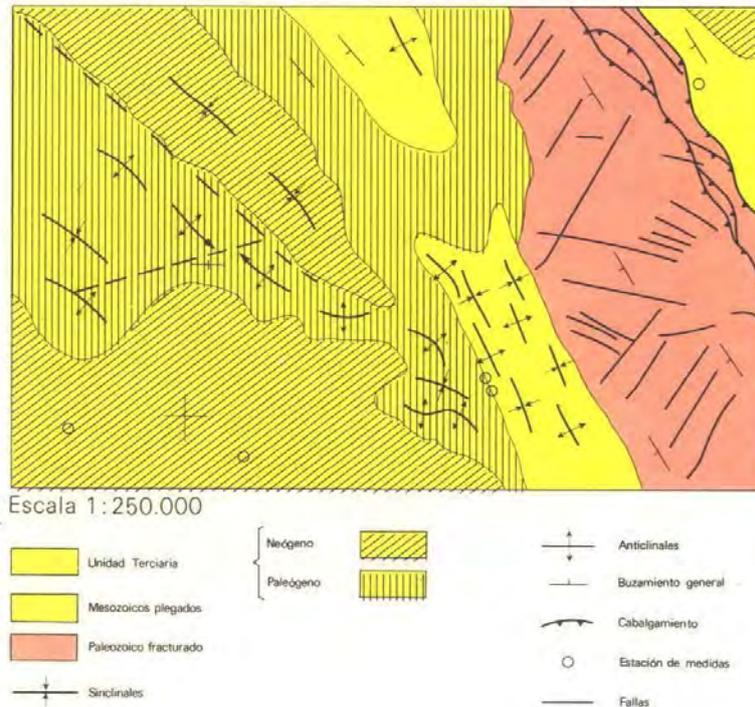
ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000



ESQUEMA TECTONICO



TECTÓNICA

CICLO HERCINICO

Los materiales paleozoicos existentes en la Hoja de Torrijo de la Cañada forman parte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, que, junto con la Rama Aragonesa, delimitan geográficamente la Fosa de Calatayud.

En conjunto, los sedimentos se encuentran en la prolongación hacia el SE de la zona Astur-Occidental Leonesa del Macizo Hespérico (JULIVERT et al, 1 972).

Estos sedimentos del zócalo se han visto afectados por una primera fase de deformación Hercínica que da lugar a las estructuras visibles tanto a nivel puntual como a gran escala. Los pliegues existentes tienen una dirección general ONO-ESE y una vergencia hacia el NE. Hay que destacar la existencia de una esquistosidad de plano axial asociada a dichas estructuras, muy bien desarrolladas en todo el área del estudio.

La segunda fase se encuentra representada por cabalgamientos y fracturas inversas de dirección NO-SE que cortan ligeramente a las estructuras de primera fase y que están bien desarrolladas a

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

escala regional dentro de la Cordillera ibérica IGME, 1.981; CAPOTE, 1.982; CAPOTE y GONZÁLEZ LODEIRO, 1.983 y TEJERO, 1.987).

Por último, tienen lugar diversas deformaciones tardías que originan a nivel puntual pliegues métricos de amplio radio con dirección de traza axial N 50-70° E, crenulaciones con igual dirección y a nivel general intensa fracturación con direcciones preferentes N 20-70° E y N-100-140°.

Primera fase de deformación.

Los sedimentos de zócalo existentes sufrieron una primera fase de deformación hercínica, la cual ha dado lugar a las estructuras más marcadas en toda la región, mediante pliegues que llevan asociados una esquistosidad de plano axial.

Macroestructuras.

Los afloramientos paleozoicos existentes en la Hoja corresponden a sedimentos de edad comprendida entre el Cámbrico inferior y el Ordovícico inferior, que se encuentran situados en los flancos S de una estructura anticlinal cuya traza axial lleva una dirección ONO-ESE que se sitúa en las proximidades de la localidad de Torrijo de la Cañada.

Los materiales del núcleo corresponden a las cuarcitas de Bámbola de edad Cámbrico superior, que juntamente con los distintos tramos cartográficos de igual edad y los del Ordovícico inferior, se ven fracturados y/o cabalgados a lo largo de lo que correspondería ser el flanco S de dicha estructura IGME (1.981) y (1.983) IGME (1.987).

A lo largo de toda la banda paleozoica hacia el SO que corresponde con la terminación Noroccidental de la Rama Castellana, la serie se dispone monoclinamente con buzamiento Sur con pequeños pliegues métricos a nivel puntual.

Pliegues menores.

La mayoría de los pliegues menores observados corresponden a la primera fase de deformación hercínica.

Los mejores ejemplos se han observado en las formaciones del Cámbrico superior, localizados en la zona próxima a los grandes cabalgamientos del SO de Torrija de la Cañada.

Si analizamos la proyección estereográfica de los ejes de los pliegues menores, estos indican una dirección N 110-140° E y buzamientos comprendidos entre 4 y 30c, y otra dirección general N 156-168° E con plunges entre 4 y 15°. Las variaciones en cuanto a dirección y buzamiento existente

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

vienen originadas tanto por los efectos de la fase como por las deformaciones tardías existentes en el área.

Por otra parte, en la Hoja de Alhama de Aragón (436) y a una distancia de 1-2 km de borde Sur de la que nos ocupa, se encuentran pliegues de este tipo de los taludes de la CN 11 entre los p.k. 210 y 211 en formaciones del Ordovícico inferior con trazas axiales de dirección que varían entre N 110-140° E y plunge de 4 a 25° al N o S.

Los pliegues cuarcíticos presentan pliegues isopacos del tipo 1 B de RAMSAY (1.967), en tanto que los existentes en pizarras tienden a ser cerrados a isoclinales con las charnelas más agudas y que se tipificarían dentro de los pliegues similares (tipo 2 de RAMSAY, 1 976).

Esquistosidad.

La primera fase de deformación origina a nivel regional una esquistosidad S1 que es subparalela al plano axial de los pliegues producidos por dicha fase, y que en general se encuentra bien desarrollada en todo el área.

Esta esquistosidad S1 es muy penetrativa a nivel de afloramiento y corresponde a una esquistosidad de flujo (slaty cleavage) en las capas pelíticas y a una esquistosidad de fractura en los niveles cuarcíticos y areniscosos. Por ello es frecuente ver ejemplos de clara refracción entre distintas litologías y en toda la columna estratigráfica establecida para los materiales paleozoicos de la Hoja.

Al microscopio se observa una orientación de los filosilicatos en las muestras pelíticas, en tanto que para las rocas de grano grueso lo más frecuente es que sólo aparezcan una ligera orientación o algún grano deformado.

Lineaciones.

La intersección de los planos de estratificación S y de esquistosidad S1 origina una lineación L1 que es paralela a los ejes de los pliegues de la primera fase de deformación.

La cantidad de buzamiento de este máximo es coherente con la regional de los sedimentos paleozoicos. ya que la primera fase hercínica está plegando a materiales sin deformación previa, por lo que los pliegues tienden a la subhorizontalidad. A nivel puntual, y debido a deformaciones

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

posteriores, sus buzamientos alcanzan valores superiores, pero que en esta zona no superan los 30°.

Segunda fase de deformación.

En el Macizo Ibérico la segunda fase de deformación se caracteriza por la existencia de cabalgamientos que llevan asociados pliegues con esquistosidad de plano axial y también bandas de cizalla.

En esta Hoja, la mancha paleozoica engloba los cabalgamientos que caracterizan dicha, y que tienen su continuidad en los límites al N y NE por donde discurre la banda que limita la Rama Sur de la Fosa de Calatayud.

La dirección general de los cabalgamientos es ONO-ESE, cortando oblicuamente a las trazas de la primera fase a favor de las zonas de charnela.

Al O de la localidad de Torrijo de la Cañada se pueden ver distintos cabalgamientos y fallas inversas que repiten o eliminan parte de los sedimentos del Cámbrico superior allí existentes (Formaciones Embid, Ribota y Huermeda).

También en esta misma zona se han localizado pequeñas calizas cuyos sigmoides indican con claridad el sentido, hacia el N, del movimiento de dichos cabalgamientos.

Asociado a los frentes, aparecen pliegues métricos y decamétricos con el flanco N invertido, vergentes al N y buzamiento de plano axial del orden de los 30° S (O de Villalengua en la Hoja, 409, Calatayud y SO de Torrijo de la Cañada)

Deformaciones tardías.

En las deformaciones tardías incluimos los pliegues y fallas tardihercínicas que se observan en la zona.

Pliegues.

Con posterioridad a los cabalgamientos de fase 2 se localizan a nivel puntual pequeños pliegues métricos que deforman ligeramente a las estructuras de fase 1, dando lugar a interferencias de tipo 1 de Ramsay (1.967). Estos pliegues son asimétricos y/o simétricos muy abiertos y en algunos

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

puntos llevan débil esquistosidad de crenulación asociada. Sus planos axiales son subverticales y las charnelas horizontales o con ligeras inmersiones.

En la Hoja que nos ocupa se han localizado pliegues de este tipo en Torrijo de la Cañada a 1,5 km al SE y 2 km al SO de dicha localidad, dentro de las Formaciones de Bámbola y Embid, respectivamente (IGME. 1.987).

También a nivel puntual se observan tanto aquí como en la región, kink-band centímetros que repliegan, con igual dirección que los pliegues métricos, a los de fase 1. Los planos axiales son subverticales y el plunge de la traza axial es del orden de los 70-80° N o S. Tanto en campo como en algunas láminas delgadas se observa en niveles pelíticos y pelítico-arenosos una ligera esquistosidad de crenulación que lleva una dirección general NE-SO y que suponemos está relacionada con la formación de los pliegues tardíos antes mencionados.

Fallas tardihercínicas.

Como parte de la deformación, se localizan diversos sistemas de fracturas que se encuentran incluidas dentro del ámbito regional y que pertenecen a los últimos episodios de la Orogenia Hercínica.

En la figura número 7 se han representado los diferentes sistemas obtenidos con medidas de campo en fallas de pequeño salto y que quedan incluidas dentro de la banda paleozoica de dirección ONO-ESE (Borobia-Torrijo de la Cañada-Alhama de Aragón).

En dicho gráfico se observan unas direcciones preferentes N 20-70° E y N 110-140° E.

El sistema N 20-70° E agrupa dos máximos de direcciones N 20-30° E y N 60-70° E y corresponden a fallas de desgarre siniestras, los cuales representan el 44 % de las medidas totales realizadas.

Para el sistema N 20-70° E agrupa dos máximos de direcciones N 20-30° E y N 60-70° E y corresponden a fallas de desgarre siniestras, y que representan el 44 % de las medidas totales realizadas.

Para el sistema N 110-140° E con un porcentaje de un 30 % sobre el total se observa un máximo en la dirección N 110-120° E. Corresponden al sistema conjugado con el anterior y su movimiento originario es de fallas de desgarre dexas.

La presencia de diques de cuarzo y ocasionalmente de barita nos indican que estas fracturas tienen una edad tardihercínica. Con posterioridad la Orogenia Alpina, reactiva dichas fallas y

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

origina movimientos normales o inversos en la vertical, como se puede observar en las estrías existentes en su planos de falla.

También los cabalgamientos producidos por la fase 2 de deformación Hercínica se reactivan y cabalgan sobre los materiales mesozoicos y éstos a su vez sobre terciarios (Zona SO de Torrija de la Cañada).

CICLO ALPINO.

La Hoja de Torrija de la Cañada comprende porciones de tres grandes unidades macroestructurales. Al O de la línea Deza-Cihuela-Embid de Ariza se localiza la cuenca de Almazán, rellena fundamentalmente de depósitos continentales Neógenos. Al E se extiende una de las dos grandes ramas paleozoicas que componen la arquitectura del sector central de la Cordillera Ibérica (macizo de Ateca), orlana al NE y al SO por sendas alineaciones de materiales mesozoicos plegados. Finalmente, en el ángulo más Nororiental de la Hoja aparece una pequeña porción de la cuenca Neógena de Catalayud.

Macroestructuras alpinas.

Borde NE del macizo Paleozoico de Ateca (sector de Torrija de la Cañada)

Los materiales paleozoicos que constituyen el macizo de Ateca fueron plegados esencialmente por las etapas de deformación hercínicas, pero presentan asimismo una estructura grosso modo antiformal que es consecuencia de la tectónica alpina. En su borde NE, el Paleozoico cabalga sobre los materiales cretácicos y terciarios que afloran al O de Torrija de la Cañada, los cuales se encuentran, a su vez, plegados en un anticlinal de la misma dirección NO-SE. Según se observa en el Collado de Valdesornil, al SO de Torrija, el plano de cabalgamiento es bastante tendido (buzo unos 20° 0), presenta diverticulaciones que dejan pinzada una escama de materiales del Buntsandstein y en su entorno se observa una fuerte cataclatización de los materiales.

Estructura de la zona de tránsito entre el macizo de Ateca y la cuenca de Almazán (sector de Embid-Deza-Torlengua-Bordalba).

En su borde occidental, el Paleozoico aparece cubierto por la discordancia basal del Buntsandstein, en general poco inclinada (20-25°). La orla mesozoica presenta numerosos pliegues de dirección ibérica afectando especialmente a las calizas del Cretácico superior marino. Las capas de Facies Utrillas que yacen por debajo constituyen un nivel incompetente que propicia cierta disarmonía en el plegamiento de dichos niveles en relación al zócalo paleozoico y a su tegumento de Trías inferior-medio.

A lo largo de todo el límite de la cuenca de Almazán con la Cordillera Ibérica, y en relación con los mismos pliegues SE a SSE existentes en el Mesozoico, el conjunto de la serie paleógena-eógena

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

describe una gran discordancia progresiva. Los términos inferiores paleógenos se disponen paraconcordantes sobre el Cretácico superior, con el cual se hallan plegados conjuntamente. El contacto entre ambos llega a estar claramente invertido en los extremos meridional y septentrional de la Hoja, mientras en el área entre Embid y Cihuela aparece vertical o con buzamientos normales muy pronunciados. Las deformaciones van atenuándose progresivamente hacia el centro de la cuenca y hacia depósitos de edades más modernas.

El área con mayor densidad de deformaciones es, sin duda, la de Embid de Ariza, donde se observa un haz de pliegues con dirección dominante 150°, isópacos, en algún caso angulares, convergencias en general hacia el O, y formados por un mecanismo dominante de flexo-deslizamiento.

Afectan tanto al Cretácico como al Paleógeno, e incluso en el caso del sinclinal suave que discurre 1 km al Oeste de Embid (alto de las Hoyas-El Blanquero), a los primeros niveles neógenos. A escala de afloramiento se detectan indicios de deformaciones sinsedimentarias. Tal es el caso de un repliegue anticlinal-sinclinal de amplitud decamétrica localizado inmediatamente al S de Cihuela, cuyo eje tiene orientación 132°, 25° O. Puede observarse una ligera discordancia angular del Terciario sobre el Cretácico en sus flancos, así como un carácter “supratenuado” en el sinclinal, todo lo cual permite pensar en un desarrollo del plegamiento sincrónico de la sedimentación.

Al N de Cihuela, y en general en todo el cuadrante NO de la Hoja, la dirección de los pliegues es algo distinta, situándose en 110-120°. Aparecen en el Cretácico aflorante al NE de Deza, así como en el Paleógeno de los alrededores de esta localidad. Conforme nos desplazamos hacia el O y ascendemos en la serie terciaria los buzamientos van atenuándose progresivamente, pasándose insensiblemente, sin discordancia angular clara, a las capas conglomeráticas atribuibles ya al Mioceno (carretera a Bordalba al SO de Deza). Estas últimas llegan a disponerse en onlap sobre el Paleógeno plegado, «cerrando») así la discordancia progresiva (localidad de Deza y área de Las Muelas, 5 km al NO de la misma).

Algo más al S se extiende un anticlinal de gran envergadura, con dirección próxima también a 110-120°, y cuyo eje puede seguirse a lo largo de casi 20 km entre un poco al N de Torlengua y el O de Cihuela. En su núcleo afloran los materiales paleógenos, en continuidad espacial con los del área de Cihuela-Embid. La geometría está próxima a la de un pliegue monoclinal, ya que es fundamentalmente su flanco Norte el que, con una dirección extremadamente constante y un buzamiento próximo a la vertical (entre 70 y 80°, por término medio), determina el carácter de la estructura. El flanco Sur, por el contrario, presenta buzamientos muy raramente superiores a los 15°, al igual que ocurre con el otro flanco sinclinal que queda configurado inmediatamente al N, sobre el Neógeno que constituye el ciclo superior de la discordancia progresiva. Sin por ello

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

descartar su relación con un régimen tectónico de signo comprensivo, las características generales de la estructura sugieren la presencia de un escalón tectónico en el basamento como posible determinante de su ubicación y desarrollo. Sólo así es posible entender su geometría y su vergencia totalmente contraria a la de las estructuras del límite de la cadena. El funcionamiento habría sido probablemente sinsedimentario, produciéndose sobre el labio septentrional la acumulación de una serie de sedimentos detríticos y arcillosos mucho más potente (quizá próxima a los 2.000 m) que la que parece existir al S.

GEOMORFOLOGIA.

Esta Hoja se ubica, en un contexto geomorfológico, entre dos grandes unidades morfoestructurales. Por una parte, en la zona oriental se sitúan los relieves paleozoicos y mesozoicos correspondientes a la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica y, por otra, los referentes a la extremidad oriental de la cuenca terciaria de Almazán, apéndice de la cuenca del Duero. A grandes rasgos, se trata de un relieve no muy vigoroso, pero contrastado, disectado por la red de afluentes que desembocan más al Sur en el río Jalón, ya fuera del área de estudio. En síntesis nos encontramos con una gran paramera, en torno a los 1.000 m, elaborada tanto en materiales paleozoicos, mesozoicos y terciarios sobre la que incide acusadamente la red fluvial.

Para efectuar la descripción de los diferentes rasgos geomorfológicos se ha estimado conveniente realizarlo con un orden cronológico, comenzando desde los hechos más antiguos a los sucesos más recientes que puedan diferenciarse en el área.

El modelado más antiguo que se puede constatar en esta Hoja lo constituye una superficie de erosión parcialmente exhumada, que arrasa los materiales paleógenos, que quedan fosilizados por depósitos detríticos neógenos. Su existencia es muy manifiesta en la Hoja situada más hacia el Norte (Borobia), pero aquí es difícil a veces de visualizar, a causa del elevado grado de disección existente en los conjuntos paleógenos. Aparece basculada hacia el Sur desde cotas de 1.000 m hasta 900 m. No obstante, estimamos que se trata de la superficie de erosión intramiocena, que correspondería con la «Dachjlache» de SCHWENZNER (1.937) y con la superficie «A» de GLADFELTER (1.971).

En el sector oriental se desarrolla una neta superficie de erosión que se reconoce muy claramente sobre materiales mesozoicos y, sobre todo, en los cretácicos carbonatados. En el ángulo Nororiental se elabora a cotas de 1.100 m y va perdiendo altura suavemente hacia el Sur hasta alcanzar los 950 m. Sobre ella destacan algunos relieves residuales (Cruz, 1.196 m, al Norte de Valdelatorre, 1.021 m al Sur). Esta superficie de erosión es la que representa un extenso desarrollo en la Cordillera Ibérica y PEÑA et al. (1.984), la denominan superficie de erosión fundamental de la Cordillera Ibérica. y puede correlacionarse con la superfie «B» de GLADFELTER (1.971) y con

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

la superficie «M3» de SCHEWENZNER (1.937) GRACIA et al. (1.987) indican una posible edad Turolense para esta superficie en la región central de la Cordillera Ibérica.

En esta Hoja no se reconocen depósitos pliocuaternarios, únicamente se hace patente la intrincada labor de la red fluvial cuaternaria que produce básicamente efectos erosivos y puntualmente pequeños niveles acumulativos.

El continuo ataque de la escorrentía superficial va a producir una erosión diferencial que lleva consigo la generación de distintos tipos de modelados estructurales. Así, en los conjuntos paleozoicos, constituidos fundamentalmente por formaciones pizarrosas con niveles poco potentes de areniscas y cuarcitas, se van a producir barras, hog-backs y cuestas de cierta continuidad lateral.

En las áreas de dominio pizarroso el relieve elaborado está dominado por aristas situadas en las divisorias y sin relación con la estructura.

En el modelado estructural mesozoico, las formas más vigorosas se labran en los potentes niveles carbonatados del Cretácico superior y en las calizas del Muschelkalk. Se reconocen también morfologías de cuestas, hog-backs y más raramente barras. Localmente, aparecen modelados en chevrons. En Embid de Ariza, y entre esta localidad y Cihuela, aparece una morfología de formas turriculadas y aciculares, no muy desarrolladas, que se elaboran en calizas cretácicas verticales y que resultan del ataque perpendicular de la arroyada sobre estas barras cretácicas, produciéndose monolitos.

Al Este de Embid de Ariza se desarrolla un relieve invertido con sinclinales colgados y anticlinales descentrados con algunas clases poco profundas. El relieve originado sobre los materiales paleógenos presenta una gran monotonía a causa de la disposición monoclinial de los materiales, de la escasa continuidad lateral de las capas' y de la carencia de potentes formaciones resistentes a la erosión. Como consecuencia se pueden diferenciar básicamente un conjunto de cuestas de hog-backs que en algunos puntos presentan una morfología en chevrons.

Finalmente, los materiales neógenos de poca potencia fosilizan a todos los materiales anteriores.

Las formas desarrolladas en los materiales detríticos son las de plataforma de pequeña extensión, con mesas acompañantes y un débil relieve en graderío a su pie Estos materiales presentan con frecuencia una elevada disección que trae consigo la elaboración de aristas situadas en las líneas de divisoria También se localizan algunos relieves tabulares elaborados en calizas neógenas. Estos niveles carbonatados, en el sector centroseptentrional, presentan una intensa karstificación

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

que se manifiesta por campos de pequeñas dolinas en cubeta y lapiaces del tipo de rocas perforadas, acompañadas de importantes arcillas de descalcificación.

El río Nagima constituye la arteria principal y discurre de N a S en el sector más occidental de la Hoja. En su evolución ha depositado cuatro niveles de terrazas escalonadas, que se localizan en las proximidades del cauce y presentan una pequeña superficie de afloramiento. En algunos cortes se observan potencias superiores a los 5 m y cantos de calizas y cuarcitas con envueltas carbonatadas.

Mucho más desarrollo presentan los niveles de glacis ligados al sistema de terrazas. Se distinguen dos niveles, que enlazan con los dos más antiguos de terrazas. Estos glacis presentan potencias variables sobrepasando en algunos puntos los 5 m. El nivel G3 aparece claramente encostrado. En el sector centromeridional también se reconocen dos niveles de glacis, que se prolongan hacia Ariza (LERANOZ, 1 987), y finalmente, en el ángulo Nororiental de la Hoja, al pie de las Sierras Cretácicas se elabora un nivel continuo de glacis ligado a la evolución del río Carabán.

La red fluvial de pequeño orden está constituida por valles de fondo plano y, sobre todo. Por barrancos de incisión lineal que disectan profundamente los materiales blandos, desarrollándose áreas acarcavadas en materiales detríticos terciarios. Entre Embid de Ariza y Cihuela existen un conjunto de tobas, con funcionamiento actual, con facies de tallos y musgos y con morfologías en cascada que vierten sus aguas al río Henar.

Las laderas elaboradas sobre materiales somitales resistentes son del tipo cantil-talud y se desarrollan tanto sobre calizas cretácicas como neógenas. La parte somital es una cornisa de roca desnuda y el talud presenta un perfil rectilíneo con un continuo recubrimiento de detritos. Otro tipo de laderas son las elaboradas sobre areniscas neógenas en la que la parte superior se presenta acantilada y a su pie se desarrolla un conjunto de bloques de grandes tamaños. Finalmente, también se puede diferenciar laderas regularizadas que ocupan una extensión considerable en la Hoja.

HIDROGEOLOGÍA.

Este conjunto, dedicado a una somera descripción hidrogeológica, se aborda desde el análisis de las unidades cartografiadas con especial atención a determinados parámetros (litología, potencia, fracturación, etc.) que las cualifican como potenciales acuíferos.

En la búsqueda de información hidrogeológica sobre la región se ha detectado una importante laguna motivada fundamentalmente por el poco interés hidrogeológico de los materiales paleozoicos y su situación marginal respecto al Sistema 57 (Mesozoico de Monreai-Gallocanta)

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

subsistema Sierra de Solorio (unidades hidrogeológicas definidas bien por IGME, 1.970) al que evidentemente va asociado.

Mencionaremos en primer lugar los aspectos climatológicos e hidrogeológicos como componentes primarios del ciclo hidrogeológico.

El clima es continental, de inviernos fríos y veranos relativamente calurosos, siendo la precipitación media anual del orden de 550-450 mm, repartidos irregularmente tanto respecto a la orografía como a las estaciones del año. Estas lluvias, que local y temporalmente pueden ser intensas, condicionan la escorrentía y ocasionan una gran diferencia entre caudales máximos y mínimos en los ríos.

La Hoja pertenece en su totalidad a la cuenca hidrográfica del Ebro, y más concretamente a la subcuenca del Jalón. Los ríos que la recorren con una dirección común (NNO-SSE) son de Este a Oeste:

El río Manubles que se encaja en la Formación Cuarcitas de Bámbola y pasa por Torrijo de la Cañada.

- El río Carabán, que se une al anterior en el límite de la Hoja de Calatayud (409) y recorre la zona del Paleozoico afectada por el frente de cabalgamiento.

El río Regatillo que nace en el Norte, en la zona endorreica de las Lagunillas y discurre paralelo a las unidades ordovícicas cambiando su denominación por la de río Monegrillo en su parte inferior.

- El río Henar que discurre por el centro de la Hoja, paralelo al trazado de la carretera Embid de Ariza-Cihuela-Deza y, atravesando fundamentalmente afloramientos paleógenos, sirve de límite aproximado entre el Mesozoico y el Terciario.

Según datos obtenidos de IGME-1.982, aporta al Jalón un caudal base de 0,2 m³/s y un mínimo de 0,015 m³/s en agosto de 1.980, período contemplado en el informe.

- El río Nágima, el más importante de la Hoja por su caudal y el amplio cuaternario que ha desarrollado, discurre, por la zona occidental, entre Serón y Nágima y Monteagudo de las Vicarías.

Su caudal de base 0,4 m³/s, lo aporta al Jalón y fuera de esta Hoja con un máximo medio de 0,678 m³/s en octubre de 1.979 y un mínimo de 0,149 en julio de 1.980.

De este río, mediante derivación en el paraje «Los Llanos») del término de Fuentelmonje, se detraen temporalmente los caudales necesarios para llenar el embalse de Monteagudo, que posteriormente se utiliza para regadíos.

De las numerosas fuentes y manantiales de la Hoja sólo cabe señalar que son más frecuentes en los afloramientos paleozoicos y en el contacto entre los mesozoicos y el terciario, teniendo especial

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

significación, en esta última posición, la fuente de San Roquillo, 4 km al Sur de Deza, por los depósitos tobáceos que ha generado.

Desde el punto de vista de la permeabilidad. las unidades cartografiadas pueden agruparse en:
Muy permeables: Calizas y dolomías del Cretácico superior y gravas del Cuaternario.

Permeabilidad media: Calizas del Mioceno superior. dolomías del Muschelkalk y arenas del Cretácico inferior.

- Poco permeables Arcillas y conglomerados del Mioceno inferior, conglomerados oligocenos y areniscas de Buntsandstein.

- Impermeables: Arcillas del Keuper y materiales paleozoicos.

Independientemente de esta primera clasificación influyen, en la consideración como acuíferos de las distintas unidades, otros factores como la potencia. fracturación, posición respecto al nivel estático regional. relaciones con las deformaciones limítrofes o la propia extensión de los afloramientos.

Teniendo en cuenta todos estos parámetros, en la medida en que son conocidos, se pueden hacer las siguientes consideraciones para las unidades cartografiadas de muro a techo.

Conjunto cartográfico Paleozoico. Las unidades aquí incluidas están “a priori” clasificadas como manantiales y así lo ponen de manifiesto las numerosas fuentes y manantiales existentes.

Únicamente se podría esperar un comportamiento hidrogeológico favorable en la Formación Dolomías de Ribota, pero las dificultades de recarga y su poca potencia hacen que el valor como acuífero sea puramente local. En el resto del conjunto, únicamente en el contacto entre cuarcitas y pizarras se puede esperar una zona de preferente circulación, aunque de muy difícil cuantificación y aprovechamiento.

Conjunto dolomítico del Muschelkalk. Potencialmente con permeabilidad media, estas dolomías constituyen un acuífero de relativo interés. Aunque su potencia es baja, como su buzamiento general es entre 35° y 55°, donde el nivel estático sea favorable, se puede tener un volumen

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

saturado alto. En estas condiciones se podría proyectar un sondeo que atravesase más de un centenar de metros de acuífero saturado.

Conjunto detrítico del Cretácico inferior. Su permeabilidad es media, pero su interés como acuífero es bajo. Resulta complejo a causa de su litología la realización de captaciones y subyace a un conjunto calco-dolomítico de mucho mayor interés hidrogeológico.

Conjunto carbonatado del Cretácico superior. Constituye el menor acuífero de la zona por litología, potencia (200-300 m) y fracturación. Presenta una permeabilidad alta y aparentemente está saturado como indican las numerosas fuentes que genera.

Debe mantener un estrecho equilibrio con el río Henar que lo atraviesa, entre Embid de Ariza y Cihuela, sin poderse precisar si el río cede agua al acuífero, o viceversa, por falta de control de caudales a la salida.

Unidades terciarias. Los factores que van a condicionar el comportamiento hidrogeológico de las unidades terciarias son fundamentalmente la potencia y los cambios de facies. Aunque existen litologías que pudieran presentar una permeabilidad media (conglomerados, calizas), su grado de cementación, baja continuidad lateral e intercalaciones margosas, hacen disminuir su interés como formaciones potencialmente favorables para constituir acuíferos. No obstante, localmente los conglomerados pueden constituir un acuífero multicapa de difícil aprovechamiento y resultados aleatorios.

Por último, es necesario reseñar que el aluvial Cuaternario juega un importante papel de regulación de los caudales que los ríos, que se explotan en pequeña medida en las proximidades de los núcleos urbanos y que es muy sensible a los problemas de contaminación que se produzcan en el río.

En resumen, sin descartar el aprovechamiento puntual de otras unidades, el acuífero Cretácico superior debería ser el objetivo fundamental cuando se planteen proyectos hidrogeológicos de gran alcance. Hay que tener en cuenta que el mencionado acuífero se drena actualmente por los manantiales termales de Alhama de Aragón (caudal puntual julio 1 .980, 0,552 m³/s con un caudal anual de 20 hm³) asociados a unas fallas de zócalo que con dirección NNO-SSE limitan los afloramientos cretácicos por el Oeste.

Desde el punto de vista del «Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas» (PIAS), las unidades aquí comentadas quedan al Norte del subsistema Sierra de Solario (Sistema 57), que tiene por límite el río Jalón, no existiendo datos que permitan independizar los acuíferos Jurásicoretácicos del Sur de los cretácicos del Norte. Al no estar encuadrados estos acuíferos en ningún sistema sólo se tienen datos parciales de los caudales superficiales que se vierten del Jalón

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

por su margen izquierda; sin embargo, parece lógico pensar que el acuífero Cretácico, independientemente del drenaje que se produce por los manantiales de Alhama de Aragón, aportará caudal lateralmente al Mioceno detrítico.

En cuanto a la calidad del agua no existen problemas de contaminación, pero no hay que olvidar la gran sensibilidad, dada por su permeabilidad, que ofrecen el acuífero Cretácico y el aluvial a los agentes contaminantes.

Los análisis realizados en Alhama de Aragón permiten clasificar estas aguas como bicarbonatadas cálcicas, litínicas, magnésicas con mineralización ligera y dureza alta, y en otros puntos donde el manantial se asocia al Keuper son bicarbonatadas sulfatadas.

5.1.2 Hidrología.

5.1.3 Ubicación de la zona de actuación y caracterización hidrológica.

La actuación se localiza entre las cuencas del río Henar y Regalillo, perteneciente a la cuenca del río Jalón.

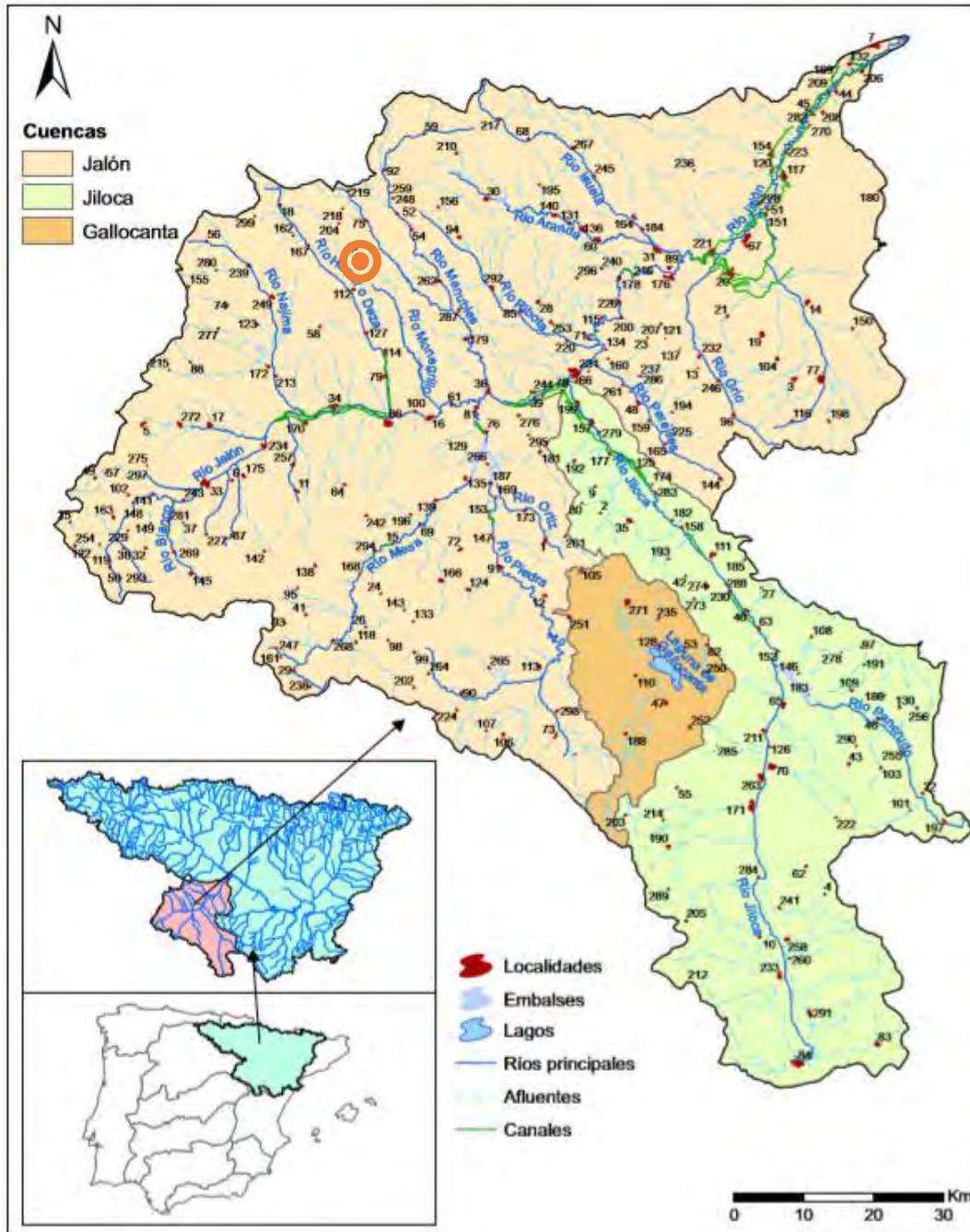


Figura 3. Localidades de la cuenca del río Jalón. En rojo, la zona de actuación. Fuente: CHE.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

La cuenca del río Jalón abarca una superficie de 9.718 km² (Figura 1). Dicho territorio, pertenece casi en su totalidad a la Comunidad Autónoma de Aragón y en menor medida, a las de Castilla-León (Soria) y Castilla-La Mancha (Guadalajara).

El punto más alto de la cuenca se encuentra en el Pico Tablado, próximo al lugar de nacimiento del río Manubles, con una altitud de 1.747 msnm (metros sobre el nivel del mar). La menor cota se localiza en la desembocadura del Jalón en el Ebro a una altitud de unos 210 msnm.

El río Jalón tiene una longitud de 223,7 km y nace en la Sierra Ministra, en la paramera de Medinaceli (Soria) y desemboca en el Ebro a la altura de Alagón.

Por su extensión destacan los siguientes afluentes:

a) El río Jiloca, con una longitud de 123 km y una cuenca de 2.597 km². Nace en las fuentes de Cella y desemboca en el Jalón cerca de Calatayud. El punto más alto de la subcuenca del Jiloca se encuentra en el pico San Ginés con 1.600 m de altura.

b) El río Piedra, con una cuenca vertiente de 1.545 km². En el término de Carenas se encuentra el embalse de la Tranquera, principal infraestructura hidráulica de almacenamiento de esta cuenca. También se ha incluido la cuenca endorreica de Gallocanta, de 541 km² de superficie, que queda comprendida entre los ríos Piedra y Jiloca.

En el sustrato de esta cuenca predominan finas arenas silíceas que tienen interés industrial.

Para el seguimiento del estado de esta masa no se dispone de ninguna estación de control. La única presión que se ha diferenciado en la masa es la contaminación por fuentes difusas provocadas por la agricultura de secano.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.2 Clima.

El análisis del clima es uno de los factores más importantes en la descripción del Medio Físico ya que ejerce un papel primordial (junto con el suelo) en la distribución geográfica de las distintas especies y formaciones vegetales y, por consiguiente, en la caracterización ecológica de la zona de estudio. Un estudio climatológico se basa fundamentalmente en el análisis de los datos de precipitaciones y temperaturas, en el cálculo de la evapotranspiración y de una serie de índices que permiten relacionar el clima con la vegetación, así el clima viene determinado en gran parte por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, orientación norte o sur, etc.

Los factores que influyen en mayor medida en la climatología y por lo tanto en la vegetación son la humedad, la temperatura y la composición de la atmósfera, siendo los dos primeros los más importantes. Desde el punto de vista biológico interesa conocer, aparte de valores medios, las temperaturas extremas y algunos límites concretos que condicionan la actividad vegetativa.

Lo ideal para nuestro estudio sería la existencia de un centro meteorológico en el mismo lugar de la zona de estudio, hecho que en muy pocas ocasiones esto ocurre, por lo que debemos de utilizar los datos de un observatorio que esté situado lo más cerca posible de la zona de la instalación.

En nuestro caso, la información referente al clima, necesaria para la realización del estudio climatológico, han sido facilitados por el Instituto Aragonés de Estadística, para lo que se han recopilado los datos de la estación termopluviométrica más cercana que es la denominada Calatayud, cuyos datos se indican a continuación:

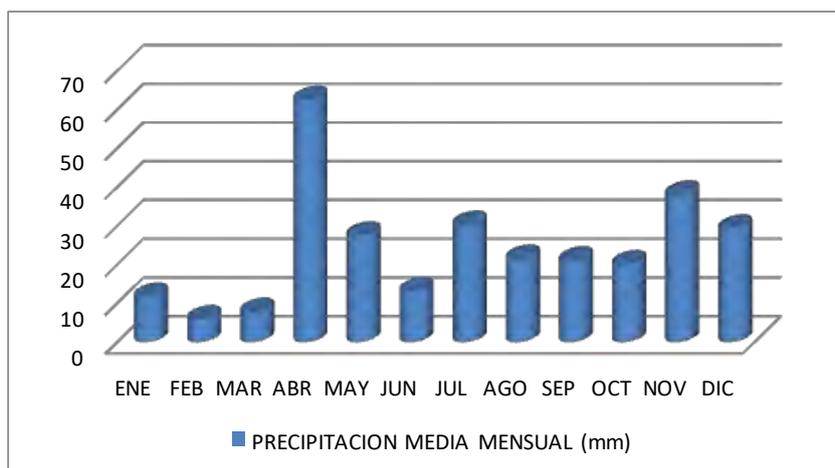
CALATAYUD:	
Longitud (ETRS89):	013843W.
Latitud (ETRS89):	411952N.
Altitud:	600 m.s.n.m.
Nº años de la serie estudiada:	1997-2006; 2011-2015.

5.2.1 Régimen pluviométrico.

Los valores medios de precipitación mensual para la Estación de Calatayud son los que se muestran a continuación. Como se puede observar, la precipitación media anual es de 288 mm. Los meses de mayor y menor precipitación son, respectivamente, abril con 62,4 mm y septiembre con 21 mm:

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

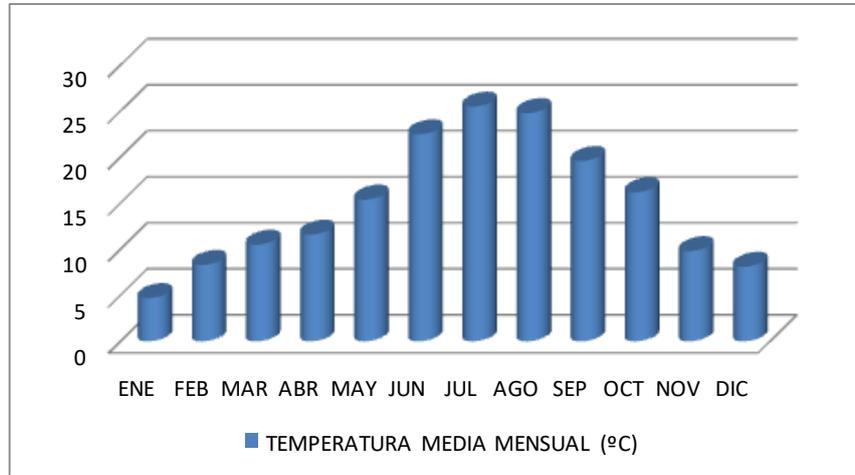
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)	11.6	5.8	7.7	62.4	27.4	13	30.2	21.4	21	20	38	29.2	287.7



5.2.2 Régimen térmico.

Los datos de temperatura media mensual para la Estación de referencia son los siguientes. Como se puede observar la temperatura media mensual es de 14,5°C, siendo los meses más extremos julio con 25,5°C y enero con 4,7°C.

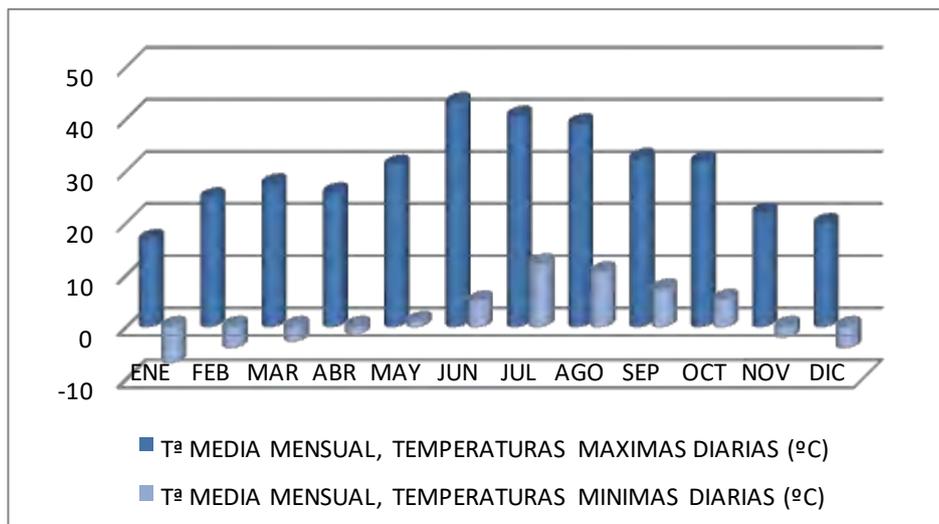
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)	4.7	8.3	10.5	11.6	15.4	22.5	25.5	24.8	19.6	16.2	9.8	8.1	14.5



Los valores medios de las temperaturas máximas y mínimas diarias para la Estación de referencia son:

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Tª MEDIA MENSUAL, TEMPERATURAS MAXIMAS DIARIAS (°C)	16.7	24.7	27.4	25.7	31	43	40.4	38.9	32.3	31.7	21.9	19.8	29.5

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Tª MEDIA MENSUAL, TEMPERATURAS MINIMAS DIARIAS (°C)	-6.9	-4.0	-2.8	-1.4	0.9	4.9	12	10.5	7.2	5.2	-2.0	-4.0	1.6



	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

La zona presenta un clima árido estepario. La precipitación media se sitúa en torno a los 322 mm/año. En cuanto a las temperaturas la media mensual es de 15,5 °C. A estos registros hay que añadir el efecto desecante y refrigerador del Cierzo. Se han utilizado los datos de la estación termopluviométrica denominada Observatorio Meteorológico de Zaragoza-Aeropuerto, con número de identificación 9434.

5.2.3 Diagrama Climático.

Resulta ser un parámetro bastante directo y relativamente sencillo de obtener, que suele tener una buena correspondencia con el tipo de vegetación climática, y que consiste en relacionar el doble del valor de la temperatura media mensual en °C, con las precipitaciones medias mensuales en mm. Según los valores obtenidos se consideran meses de aridez aquellos en los que el valor de la temperatura media supera el valor de las precipitaciones en mm ($2T > P$ = Período de aridez).

Mediante su representación gráfica las curvas ombrotérmicas nos permiten hacernos una forma rápida una idea del clima.

Para la clasificación de ombrotipos se sigue la metodología de Salvador Rivas-Martínez, en la que los valores obtenidos expresan los cocientes entre las precipitaciones medias en mm y el sumatorio en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Entre otros se puede distinguir el índice ombrotémico anual (I_o).

Los intervalos o valores de I_o que delimitan los tipos ómbricos y los horizontes ombrotérmicos en todos los macrobioclimas de la Tierra, así como las abreviaturas que los designan, se recogen en la siguiente tabla:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

TIPOS OMBRICOS	HORIZONTES OMBRICOS	Abr.	lo
1.- Ultrahiperárido	1.- Ultrahiperárido	Uha	<0,1
2.- Hiperárido	2a. Hiperárido inferior.	Hai	0,1-0,2
	2b. Hiperárido superior.	Has	0,2-0,3
3.- Áridos	3a.- Árido inferior.	Ari	0,3-0,6
	3b.- Árido superior.	Ars	0,6-1,0
4.- Semiárido	4a.- Semiárido inferior.	Sai	1,0-1,5
	4b.- Semiárido superior.	Sas	1,5-2,0
5.- Seco	5a.- Seco inferior.	Sei	2,0-2,8
	5b.- Seco superior.	Ses	2,8-3,6
6.- Subhúmedo	6a.- Subhúmedo inferior.	Sui	3,6-4,8
	6b.- Subhúmedo superior.	Sus	4,8-6,0
7.- Húmedo	7a.- Húmedo inferior.	Hui	6,0-9,0
	7b.- Húmedo superior.	Hus	9,0-12,0
8.- Hiperhúmedo	8a.- Hiperhúmedo inferior.	Hhi	12,0-18,0
	8b.- Hiperhúmedo superior.	Hhs	18,0-24,0
9.- Ultrahiperhúmedo	9.- Ultrahiperhúmedo.	Uhu	>24,0

Considerando las precipitaciones y temperaturas de la zona de actuación, obtenemos un $lo=1,62$ que se incluiría en el horizonte 4b. Semiárido superior.

5.2.4 Evapotranspiración y Balance Hídrico.

Si analizados los datos climatológicos se puede llegar a intuir si existe o no déficit hídrico para la zona durante determinados meses, así como los meses que son subsecos, sin embargo es difícil evaluar el régimen hídrico de la zona de estudio, para lo que se utilizan los parámetros de evapotranspiración y balance hídrico. A continuación se muestra la tabla con los valores obtenidos para la zona de estudio:

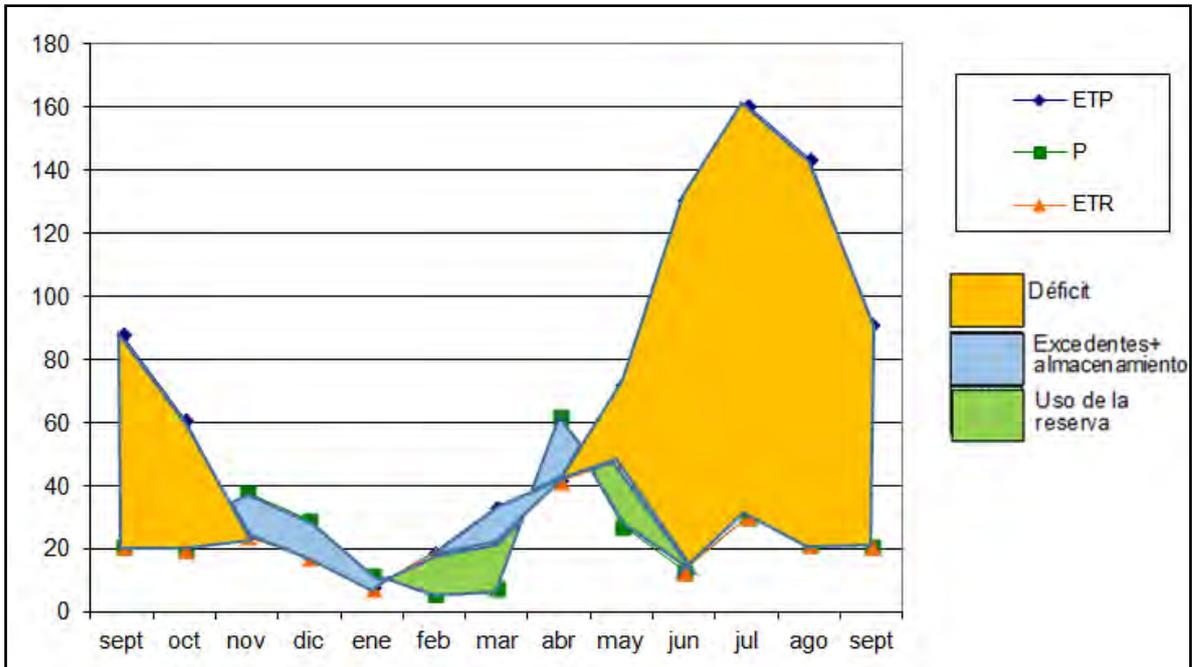
	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Meses	Precipitación media	Evapotranspiración potencial media	ETR	Déficit hídrico	Reserva	Excedentes
Septiembre	21.0	88.1	21.0	67.1	0.0	0.0
Octubre	20.0	60.8	20.0	40.8	0.0	0.0
Noviembre	38.0	24.2	24.2	0.0	13.8	0.0
Diciembre	29.2	17.5	17.5	0.0	25.6	0.0
Enero	11.6	7.8	7.8	0.0	29.4	0.0
Febrero	5.8	18.6	18.6	0.0	16.5	0.0
Marzo	7.7	33.3	24.2	9.1	0.0	0.0
Abril	62.4	41.7	41.7	0.0	20.7	0.0
Mayo	27.4	72.3	48.1	24.1	0.0	0.0
Junio	13.0	130.9	13.0	117.9	0.0	0.0
Julio	30.2	160.8	30.2	130.6	0.0	0.0
Agosto	21.4	143.6	21.4	122.2	0.0	0.0
Anual	287.7	799.4	287.7	511.7		0.0

El balance hídrico de esta zona es deficitario durante siete meses al año, siendo el mes de julio cuando se produce el mayor déficit hídrico. Durante los meses de noviembre a marzo se generan las reservas hídricas, de forma que en dicho mes de marzo hay una pequeña reserva de agua en los suelos, la cual es usada como reserva en la época de déficit que se concentra en los meses de abril a octubre.

En lo que respecta a los datos anuales en balance hídrico anual es deficitario en -511,7 mm y la Evapotranspiración potencial media resulta ser de 799,4 mm.

A continuación se muestra el diagrama del balance térmico obtenido con los datos anteriores:



5.2.5 Índices Agroclimáticos.

Los índices agroclimáticos son relaciones entre las diferentes variables del clima que tratan de cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

Para alcanzar este objetivo, generalmente se buscan índices que definan la aridez (factor limitante para la vida vegetal) o la productividad vegetal.

Índice termopluviométrico de Dantin-Revenca

$$I = 100 \times t/P$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm (287,7mm).

t = temperatura media anual en ° C (14,5 ° C).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

VALOR DE INDICE	Interpretación
0-2	Zona húmeda
2-3	Zona semiárida
3-6	Zona árida
>6	Zona subdesértica
I = 5,04 corresponde a una <u>ZONA ÁRIDA</u>	

Índice termopluviométrico de Martonne

$$I = P / (t+10)$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm (287,7 mm)

t = temperatura media anual en ° C (14,5 ° C)

Valor de Índice	Interpretación
0-5	Áridos extremo (desierto)
5-15	Árido (estepario)
15-20	Semiárido (mediterráneo)
20 – 30	Sub-húmedo
30 – 60	Húmedo
>60	Per-húmedo
I = 11,74 corresponde a un <u>CLIMA ÁRIDO (ESTEPARIO)</u>	

Criterio de Lang

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

$$I = P / t$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm

t = temperatura media anual en °C

VALOR DE ÍNDICE	INTERPRETACIÓN
0 -40	Estepario
40 – 60	Semiárido
60 – 100	Templado cálido
100 – 160	Templado húmedo
>160	Húmedo

Interpretación del Criterio de Lang.

I=19,84; este índice corresponde a un clima SEMIÁRIDO

Clasificación agroclimática de J. Papadakis

La clasificación según J. Papadakis define la capacidad del clima de una estación o zona en función de los cultivos que en ella pueden vegetar de forma económica.

Las plantas son ordenadas en función de sus requisitos térmicos de invierno y verano, de su resistencia a las heladas y a la sequía. Las zonas o estaciones se definen utilizando determinados cultivos indicadores, cuyas exigencias son conocidas y se satisfacen en cada estación o grupo de estaciones.

El clima que predomina en la comarca de Calatayud y que, por tanto, la caracteriza, es el Mediterráneo templado, que es el que se da en la zona de estudio.

El periodo frío o de heladas (número de meses en los que la temperatura media de mínimas es inferior a 7 °C) en esta comarca toma valores de 6 y 7 meses, excepto en la parte sur, colindante con las comarcas

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

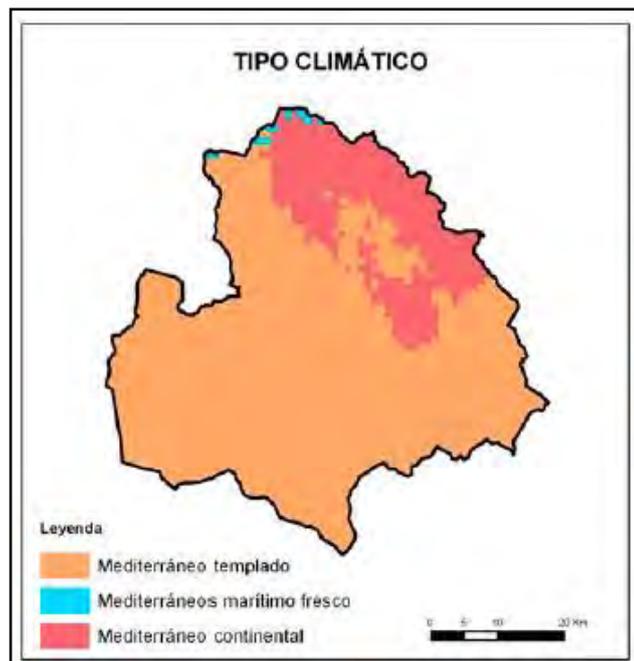
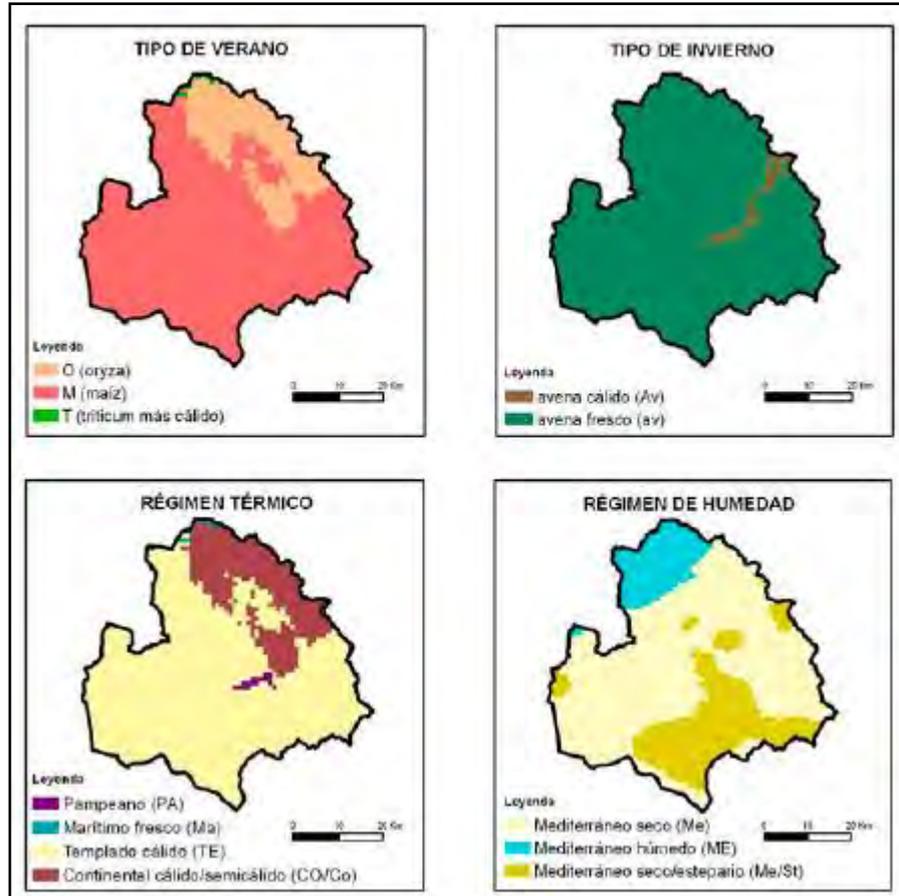
Daroca y Molina de Aragón, donde asciende a 8 meses. El periodo cálido (número de meses con una temperatura media de máximas por encima de los 30 °C) varía de 1 a 2 meses en una zona del valle medio del río Jalón que va desde Monreal de Ariza a Terrer, y dura entre 0 y 1 mes en el resto de la comarca. El periodo seco o árido, definido como el número de meses con déficit hídrico (valores negativos de la diferencia entre la evapotranspiración potencial -ETP- y la real), se prolonga durante 5 meses en toda la zona aluvial del Jalón, y durante 4 meses en el resto del territorio.

Por otro lado y según la clasificación agroclimática de Papadakis, la comarca Calatayud se caracteriza por tener un tipo climático Mediterráneo templado, el cual abarca la mayor parte de su superficie excepto el extremo noreste (municipios de Pomer, Aranda de Moncayo, Clarés de Ribota, Villarroya de la Sierra, Oseja, Jarque, Gotor, Illueca, Brea de Aragón, Morés, Chodes, Sabiñán y Calatayud), donde se observa el Mediterráneo continental.

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos, los datos climáticos designan los tipos de verano y de invierno de la comarca. Los primeros se distribuyen de forma similar a los tipos climáticos, con veranos tipo Oryza en el extremo nororiental y tipo Maíz en el resto del territorio. Por su parte, el tipo de invierno característico de esta comarca es Avena fresco, presentando el tipo Avena cálido en la estrecha franja que sigue el curso del Jalón. En cuanto al régimen de humedad, según el balance entre la precipitación media y la ETP anual de la vegetación, la comarca Calatayud se encuentra bajo tres regímenes: el Mediterráneo húmedo en el extremo noroccidental; el Mediterráneo seco/estepario al sur; y el Mediterráneo seco en toda la franja central de la comarca.

De acuerdo con la clasificación de J. Papadakis, la zona donde se ubica la explotación minera, presenta las siguientes características:

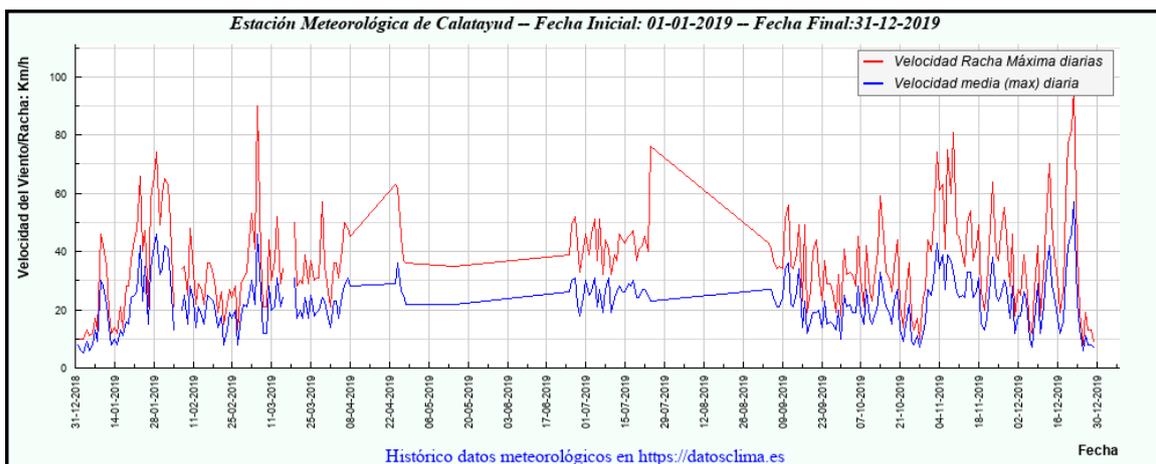
TIPO DE INVIERNO:	av (fresco)	Avena fresco.
TIPO DE VERANO:	M	Maiz
RÉGIMEN TÉRMICO:	TE	Templado Cálido
REGIMEN DE HUMEDAD:	Me	Mediterráneo Seco
CLASIFICACIÓN:	Mediterráneo templado	



5.2.6 Dirección de los vientos.

El fenómeno eólico es, sin duda, el más complejo de los elementos climatológicos. Sobre él, más que sobre ningún otro, inciden las características topográficas, de tal modo que su estudio siempre resulta complejo. Es evidente que distintas situaciones atmosféricas originan vientos diferentes, al igual que el viento es particularmente un efecto orográfico. Los diferentes flujos de aire de cualquier procedencia se encajan con facilidad en corredores abiertos como valles y a través de las depresiones montañosas.

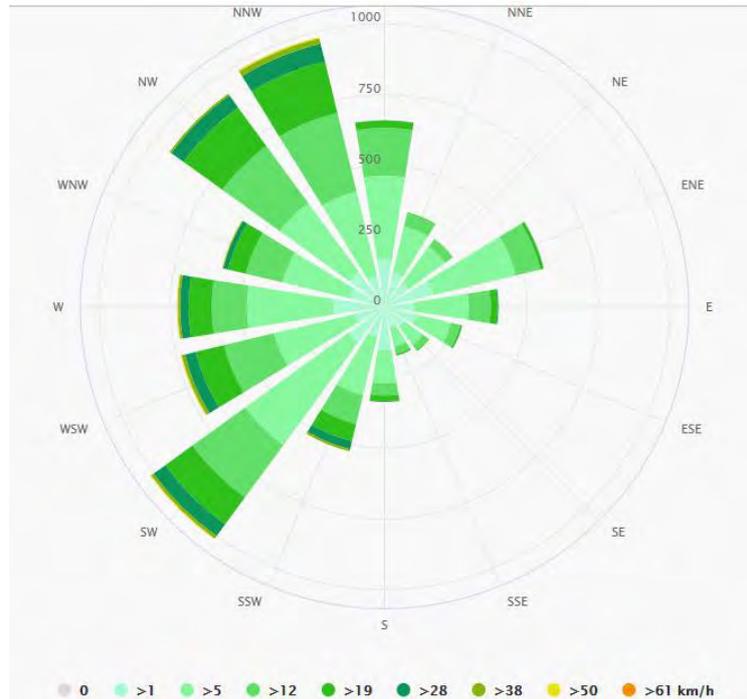
Los vientos en la zona de estudio tienen una velocidad comprendida entre 5 y 57 km/h, predominantes en la dirección NNW y SW. Los datos son referenciados a las coordenadas UTM (m): de la Estación de Calatayud.



Resumen de Valores de Viento a lo largo del Periodo seleccionado:

CARACTERISTICA / VALOR	(Velocidad m/s)	(Velocidad Km/h)	FECHA	HORA
Racha de Viento más alta Registrada:	26.7	96	22-12-2019	03:30
Velocidad Media más alta Registrada:	2.2	8	01-01-2019	

Fuente; Datos AEMET.



Dirección de los vientos en el entorno de la CE “EMBID”.

5.2.7 Calidad del aire.

Por lo que se refiere a la concentración de contaminantes atmosféricos en el término municipal en el que está prevista la ubicación de las instalaciones, nos basamos en el estudio y análisis de los distintos contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, para los que se ha realizado una zonificación del territorio¹:

- Zonificación para dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM 10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

Se han establecido 5 zonas de calidad del aire diferentes, de acuerdo con sus características orográficas, de dispersión, así como sus focos emisores. La zona de actuación se localiza en el Valle del Ebro.

¹ Esta zonificación se realiza en función de características similares en cuanto a calidad del aire, según prescripciones establecidas por la Directiva Marco Directivas Europeas 96/62/CE, Directiva 1999/30/CE, Directiva 2000/69/CE y Directiva 2002/3/CE.

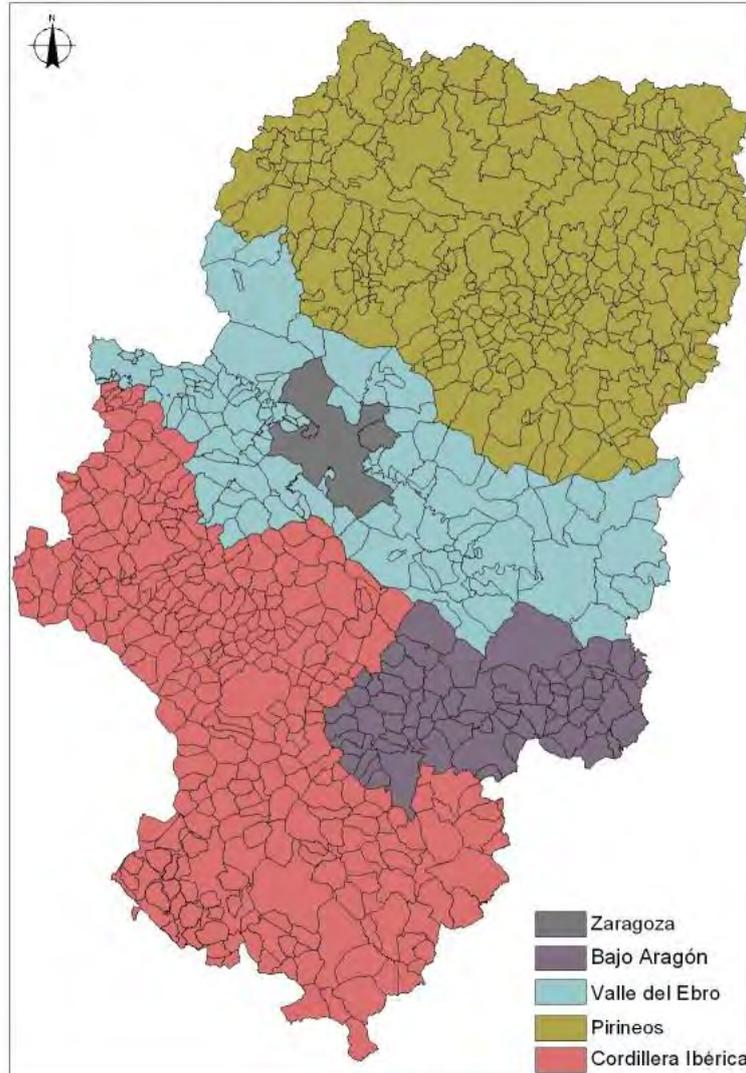


Ilustración. Zonificación de Aragón para estudio de contaminantes atmosféricos. Fuente: La Calidad del aire en Aragón. Gobierno de Aragón.

El último informe emitido corresponde al año 2014. Los valores obtenidos por zonas, indican que la zona de la Cordillera Ibérica se localiza por debajo de los valores límite para valores de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOx), material particulado (PM10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES LÍMITE

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LÍMITE 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL				<VL	<VL

*umbrales de información y alerta

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES UMBRALES

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALORES UMBRALES 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<UEI	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA VALLE EBRO	<UEI	>UEI, <=UES	>UEI, <=UES		>UEI, <=UES	>UEI, <=UES			
ZONA BAJO ARAGÓN	>UES	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<UEI	<UEI	<UEI		<UEI	<UEI			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<UEI			<UEI	<UEI	<UEI

* valor objetivo y valor objetivo a largo plazo para la salud y la vegetación

UES= Umbral evaluación superior UEI= Umbral evaluación inferior

La legislación establece las siguientes obligaciones de medida en función de los resultados obtenidos:

- por encima del UES: obligación de medir en continuo
- por debajo del UES y o encima del UEI: obligación de medidas indicativas....
- Por debajo del UEI: es suficiente con modelización, etc.

Tabla. Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón. Año 2014. Dirección General de Sostenibilidad. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

- Zonificación para monóxido de carbono (CO), benceno, metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

Se han establecido 2 zonas de calidad del aire diferentes, de forma que se diferencia entre la aglomeración de Zaragoza y el resto de la Comunidad Autónoma con niveles potencialmente inferiores. La zona de actuación se ubica en el denominado “resto de la Comunidad Autónoma”.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.2.8 Confort Sonoro.

Dadas las características del ámbito donde se pretende localizar las instalaciones, se considera que el ruido ambiental o de fondo se sitúa siempre por debajo de los 35 dBA en período diurno y de 30 dBA en período nocturno, correspondientes a un entorno rural. Estos valores podrán ser sobrepasados en las proximidades de las carreteras, excepcionalmente en los núcleos poblacionales y en las industrias de la zona, los cuales en el ámbito de estudio se encuentran muy alejados.

5.3 Edafología.

El suelo, como soporte físico y reservorio de nutrientes y agua, es uno de los principales factores que determinan la producción y diversidad vegetal.

Para el estudio de los suelos, se ha tomado como referencia el Atlas Digital Comarcal de Suelos, que recoge los datos de tres Proyectos de Investigación (MIMAM-CSIC, FAO-CSIC y SIDASS) en el periodo 1999-2001 y que realiza una clasificación de los suelos en base a la clasificación USDA, 1987, así como la Memoria de Caracterización de las Comarcas Agrarias publicada en Mayo de 2013 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). En la zona de la instalación proyectada, los suelos presentes pertenecen al ORDEN de los ARIDISOLES, Suborden Orthids, Grupo Camborthid.

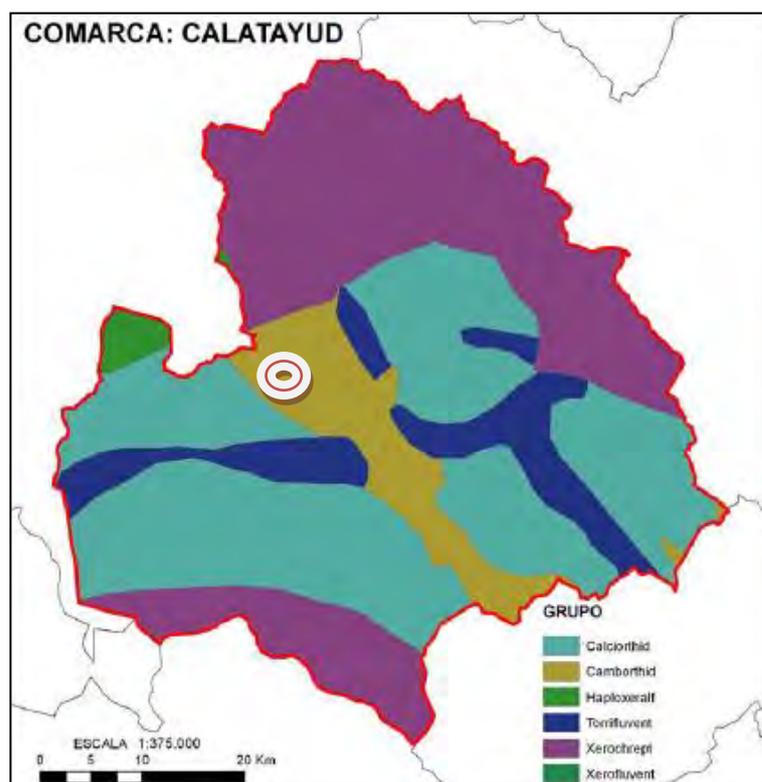


Ilustración. Mapa Edafológico de la Comarca de Calatayud, según la Taxonomía de suelos USDA-NRCS Fuente: Memoria de Caracterización de las Comarcas Agrarias, Mayo 2013 (MAGRAMA).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBIID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Como se puede observar en la Figura anterior, los grupos de suelos más representativos en la Comarca de Calatayud, en función la Taxonomía edafológica del USDA-NRCS, son: Calciorthid (43% de superficie), Xerochrept (35%) y Torrifuvent (11%).

- Xerochrept: son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un bajo contenido en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.
- Calciorthid: son suelos calcáreos y profundos (100-150 cm). Tienen un contenido bajo en materia orgánica, un pH básico y su textura es franco-arenosa.
- Torrifuvent: son suelos profundos (100-150 cm). El contenido en materia orgánica de estos suelos varía en función de la frecuencia de inundación y la fuente de sedimentos.

En la zona de estudio se presentan los ARIDISOLES, que son característicos de un régimen climático en el que la evapotranspiración sobrepasa ampliamente a las precipitaciones durante la mayor parte del año. En tales condiciones, la escasa infiltración de agua en el suelo propicia un contenido elevado de bases en el perfil, así como un escaso crecimiento de la vegetación. Se dan por tanto en zonas áridas como la cuenca del Ebro, el sureste peninsular, zonas protegidas de los vientos alisios en el archipiélago canario y en diferentes regiones donde se acumulan sales de origen endorreico. En lo que respecta al Grupo al que pertenece, Orthids que tienen un horizonte cámbico (horizonte de alteración). Presentan una textura uniforme y una coloración pardo-rojiza, debido al horizonte Bt (concentración de arcilla mineralógica).

- Presentan poca materia orgánica.
- Son suelos profundos (100-150 cm).
- Textura franco-arcillo-arenosa.
- Color pardo (7,5YR 5,5/4) entre 0-8 cm, color pardo rojizo (6YR 5/4) entre 8-43 cm y color pardo (7,5YR 5/4) entre 43 y 130 cm.
- Tienen poco agua disponible.
- Son suelos ácidos.

5.3.1 Lugares de Interés Geológico

La zona de actuación no se localiza sobre ningún Lugar de Interés Geológico.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.4 DESCRIPCION DEL MEDIO BIOTICO.

5.4.1 Vegetación.

5.4.1.1 Vegetación Potencial.

Los terrenos **de la CE “EMBIID”**, se hallan dentro del reino de flora y vegetación Holártico, y se encuentran incluidos, por criterios florísticos y de vegetación dentro de la región biogeográfica Mediterránea, piso Supramediterráneo. Para poder efectuar correlaciones clima - vegetación más matizada y centrada, se toman como base las series de vegetación establecidas por D. Salvador Rivas Martínez en colaboración con J. Allué Andrade y J.L. Montero de Burgos entre otros. La vegetación potencial corresponde a una sola serie de vegetación:

22a. Serie supramediterránea castellano-maestrazgo- manchega basófila de la encina (Quercus rotundifolia). junipero thurijerae-Querceto rotundifoliae sigmetum.

El piso bioclimático supramediterráneo se halla muy extendido por toda la Península Ibérica. Ocupa una buena parte de la submeseta norte, parameras ibéricas, zócalo prepirenaico y áreas pedemontanas de las montañas elevadas centrales o meridionales españolas.

Los inviernos son particularmente rigurosos y largos en estos territorios y los principales valores termoclimáticos de este piso son: temperatura media anual (T) entre 8 y 15° centígrados, media de las mínimas del mes más frío (m) entre 1 y 4° centígrados bajo cero, media de las máximas del mes más frío (M) entre 2 y 9° centígrados, índice de termicidad (It) entre los valores 60 y 210. Se pueden producir heladas desde los meses de septiembre a junio, en particular en el horizonte superior del piso. El ombroclima es muy variable, ya que oscila desde el seco inferior al hiperhúmedo, lo que condiciona una enorme variación en la vegetación.

Los ecosistemas maduros o cabezas de serie tienen todas, carácter forestal (sabinares, encinares, quejigares, robledales, hayedos, etcétera) y una buena parte de las series todavía conservan restos de los bosques primitivos. El largo y extremado invierno representa un gran hándicap para la agricultura y muchos de los cultivos arbóreos productivos de la región Mediterránea se hacen críticos o imposibles en este piso, como sucede con el olivar. Por el contrario, es el piso mediterráneo español de vocación forestal y ganadera por antonomasia, en especial en los suelos pobres en bases.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*), ya que existen desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo sobre todo tipo de sustratos. Por el contrario, los encinares formados esencialmente por alsinas o encinas ilicifolias (*Quercus ilex*) sólo prosperan en la región mediterránea peninsular en áreas algo lluviosas en verano en los pisos meso y supramediterráneo del cuadrante nororiental, donde superan muy poco el territorio catalanídico (sierras costeras catalanas). Las series de los carrascales supramediterráneos en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thurijerae*), hoy reliquias en la Península. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas, a su vez, por las de los robledales (quejigares y melojares), y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerofíticos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) que de clímax climáticas (series climacifilas).

En el piso supramediterráneo de la Península Ibérica reconocemos una serie para los alsinares o encinares de alsinas (*Quercus ilex*) y seis series para los carrascales o encinares de carrascas (*Quercus rotundifolia*).

La vocación del territorio es forestal y ganadera, ya que, salvo raras excepciones, estos ecosistemas se hallan en áreas escarpadas, en tanto que los suelos profundos de los valles, susceptibles de una utilización agrícola, pertenecen a series de vegetación caducifolias diversas. Bioindicadores: *Quercus ilex*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Teucrium scorodonia*, *Erica arborea*, *Cytisus scoparius*, *Pteridium aquilinum*, *Erica scoparia*, etcétera. En la tabla posterior se indican algunos bioindicadores de la serie. Las series supramediterráneas calcícolas secas, subhúmedas o húmedas de la carrasca o encina rotundifolia (*Quercus rotundifolia*), corresponden en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas, que puede albergar sabinas y enebros. Los bosques de estas series no suelen tener un sotobosque muy denso y, caso de tenerlo, es pobre en especies arbustivas del bosque mediterráneo esclerófilo. Se hallan distribuidas por diversas provincias: Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Bética, lo que las confiere una elevada diversidad florística y dinámica.

La serie de mayor extensión superficial de este conjunto basófilo es la supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega de la carrasca, 22a. *Juniperio thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, propia de

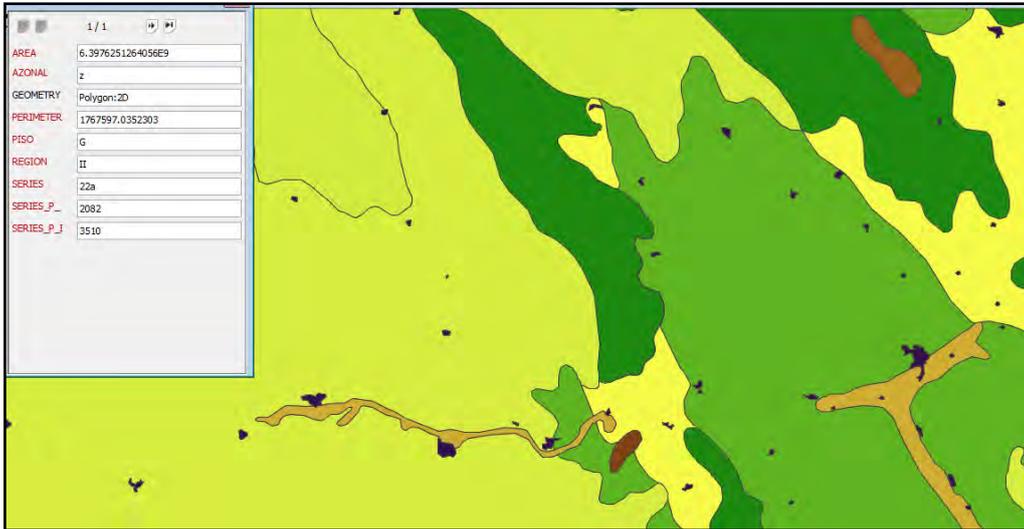
	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ombroclimas seco-subhúmedos. También, como en la serie anterior, en el bosque con la carrasca o encina castellana (*Quercus rotundifolia*) aparecen con frecuencia enebros y en esta serie, sobre todo, sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*). Más escasos son, por el contrario, en el sotobosque los arbustos espinosos caducifolios.

El suelo no se descarbonata sino en situaciones de topografía favorable y, por ello, en vez de los matorrales de brezos y aliagas occidentales de la serie anterior (*Genistion occidentale*), en las etapas subseriales prosperan diversos tipos de tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvion lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas (*Linum appressum*, *L. differens*, *Genista pumita*, *Sideritis pungens*, *Thymus godayanus*, *Satureja intricata* subsp. *gracilis*, etcétera).

SERIE	ENCINARES IBEROLEVANTINOS SUPRAMEDITERRANEOS. Serie supramediterránea castellano-maestrazgo- manchega basófila de la encina
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> - <i>Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista pumita</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>

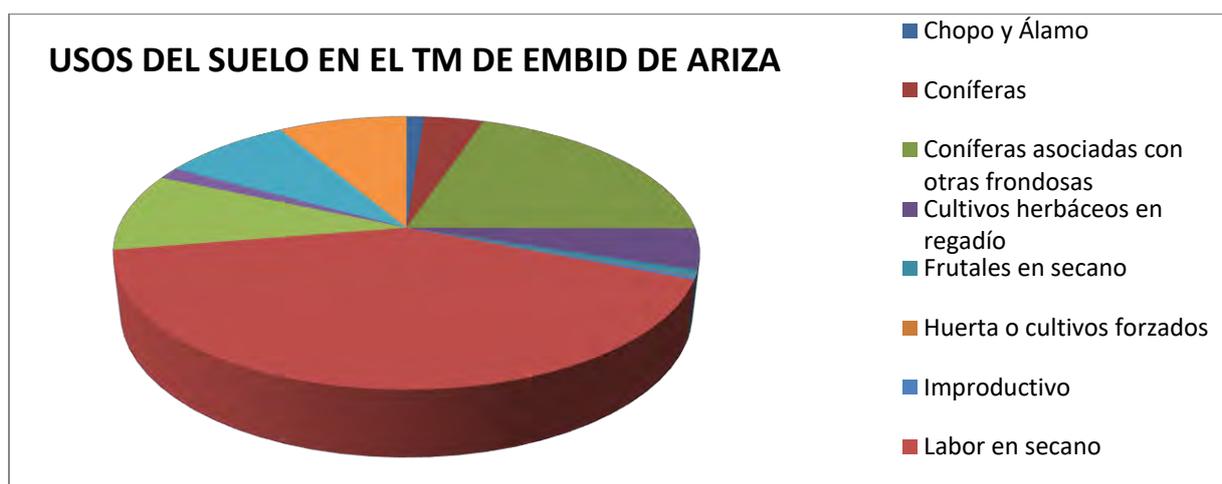
Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22a.-



Vegetación Potencial Zona de estudio (Fuente: Elaboración propia).

5.4.1.2 Vegetación actual.

Se debe tener presente que hasta ahora sólo se ha descrito la vegetación y productividad potencial que debido a la influencia antrópica no es igual a la vegetación actual que aparece. Como se puede observar en la tabla posterior, en lo que respecta a los cultivos la mayor parte de la superficie corresponde a terrenos de Labor en seco (28%), seguido del Pastizal-Matorral con un 27%. En lo que respecta a los cultivos tenemos los cultivos herbáceos en regadío (3,24%) y frutales en seco (0,45%). Las superficies de coníferas supone un 2,64 %, la de chopo y álamo un inapreciable 0,78 % y la mayor de todas el pastizal-matorral con un 27 %. La vegetación natural total (pasto-matorral y frondosas...), supone un 68 % de la superficie del municipio, siendo el terreno destinado a cultivos más pequeño, un 32% del total de la superficie, lo que indica que la zona se encuentra relativamente antropizada en lo que respecta a la actividad agrícola.



Como hemos indicado anteriormente, entre los cultivos predominantes destacan en primer lugar la labor de seco, seguido de los cultivos herbáceos en regadío y de los frutales en seco. Entre dichos cultivos concentran en torno al 4 % de la superficie cultivada y de los rendimientos económicos de la agricultura.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Usos del suelo	Superficie total (ha)	%
Chopo y Álamo	32,08	0,78
Coníferas	108,83	2,64
Coníferas asociadas con otras frondosas	551,12	13,37
Cultivos herbáceos en regadío	133,58	3,24
Frutales en secano	18,7	0,45
Huerta o cultivos forzados	1,85	0,04
Improductivo	9,74	0,24
Labor en secano	1141,7	27,69
Matorral	256,27	6,22
Matorral asociado con coníferas	38,92	0,94
Matorral asociado con coníferas y frondosas	232,82	5,65
Matorral asociado con frondosas	233,85	5,67
Otras Frondosas	252,16	6,12
Pastizal-Matorral	1108,08	26,88
Viñedo en secano	3,27	0,08
Superficie total	4.122,97	100

Tabla. Distribución de superficies agrícolas del término municipal de María de Huerva (Zaragoza). Fuente: SIGA (Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.4.3 Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio

1. Macizo rocoso con formaciones de pastizal matorral.

La zona sobre la que se desarrolla la actividad es un macizo rocoso con vegetación de matorral – pastizal, de escaso porte y cobertura media.



Fotografía 1. Vista parcial de la vegetación de la zona de actuación.



Fotografía 2. Macizo sobre el que se desarrolla la actividad extractiva (Zona intermedia).



Fotografía 4. Macizo donde se desarrolla la actividad extractiva (Zona norte).



Fotografía 5. Macizo donde se desarrolla la actividad extractiva (Zona sur).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	



Fotografía 6. Imagen de la vegetación de la zona de actuación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Las formaciones de vegetación que aquí se localizan, están dominadas por:

- *Quercus rotundifolia.*
- *Juniperus thurifera.*
- *Genista pumita.*
- *Linum appressum.*

Y las menos frecuentes:

- *Juniperus hemisphaerica.*
- *Rhamnus infectoria.*
- *Rosa agrestis.*
- *Rosa micrantha.*
- *Rosa cariotii.*
- *Crataegus monogyna.*
- *Fumana procumbens.*
- *Festuca hystrix.*
- *Dactylis hispánica.*
- *Koeleria vallesiana.*
- *Globularia vulgaris.*

PLANTAS VASCULARES CON PROBABILIDAD:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- *Aethionema marginatum*
- *Aethionema saxatile*
- *Althaea hirsuta*
- *Antirrhinum litigiosum*
- *Aphyllanthes monspeliensis*
- *Artemisia herba-alba*
- *Asplenium fontanum*
- *Astragalus epiglottis*
- *Astragalus incanus*
- *Bassia prostrata*
- *Biscutella valentina* subsp. *valentina*
- *Bufonia paniculata*
- *Centaurea graminifolia*
- *Centaurea paniculata*
- *Centranthus lecoqii* subsp. *lecoqii*
- *Cerastium perfoliatum*
- *Chaenorhinum rubrifolium*
- *Cirsium vulgare*
- *Clypeola jonthlaspi* subsp. *microcarpa*
- *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia*
- *Crucianella angustifolia*

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Ephedra major
- Erodium cicutarium
- Erysimum repandum
- Euphorbia segetalis
- Euphorbia serrata
- Galium idubedae
- Galium murale
- Globularia repens
- Helianthemum salicifolium
- Linaria arvensis
- Linaria hirta
- Melica minuta
- Melilotus sulcatus
- Mercurialis huetii
- Moehringia pentandra
- Onobrychis saxatilis
- Ononis minutissima
- Onopordum acanthium
- Pallenis spinosa
- Parietaria judaica
- Piptatherum coerulescens

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Pistacia terebinthus
- Polygala rupestris
- Rostraria cristata
- Ruta angustifolia
- Salsola vermiculata
- Sarcocapnos enneaphylla
- Senecio doria
- Senecio gallicus
- Sideritis incana
- Sideritis montana
- Sideritis pungens
- Stipa barbata
- Thesium humifusum
- Thymelaea pubescens subsp. pubescens
- Valerianella eriocarpa

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Se trata por lo tanto de ecosistema formado por matorrales de porte bajo y leñosos en la base, como son el romero y el tomillo, características de las garrigas, que ocupan de forma natural, zonas rocosas en las que nos encontramos. Se puede corresponder con los Hábitat de Interés Comunitario 4090 (prioritario), caracterizados en la zona.

En las superficies donde se localizaba la zona de extracción, donde el suelo está prácticamente desnudo, dominan las siguientes especies:

- *Quercus rotundifolia.*
- *Juniperus thurifera.*
- *Genista pumita.*
- *Linum appressum.*



Fotografía 6. Vegetación en la zona de extracción.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

2. Tierras de cultivo

Terrenos de labor de secano, combinados con almendros y frutales. Estos se localizan en la zona de valle, a ambos lados del barranco La Cerrada.



Fotografía 7. Cultivos herbáceos en secano.



Fotografía 8. Cultivos herbáceos en secano.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3. Zonas húmedas

Las correspondientes a la orla de vegetación del Barranco del Zapatero y del Barranco de la Cerrada. La presencia arbórea está caracterizada por la encina.

4. Formaciones arbóreas

Ejemplares de encinas en formaciones aisladas, que rodea la actuación por el este y oeste, en su vertiente de norte a sur.



Fotografía 13. Encinas en el entorno de la zona de actuación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.4.4 Flora catalogada

En lo referente a la flora catalogada, existen citas de la presencia de dos especies en la cuadrícula UTM 30TWL88, y en el municipio de Embid de Ariza. Fuente: Atlas flora Aragón (CSIC).

Atlas flora Aragón (CSIC)	Categoría de protección	Ubicación
<i>Thymus loscosii</i>	Interés especial	T.M: Embid de Ariza



ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).



Genero Especie Subespecie	Localidad	Alt.min	Alt.max
<u>Aegilops geniculata</u>		860	0
<u>Agrimonia eupatoria eupatoria</u>		870	0
<u>Allium sphaerocephalon sphaerocephalon</u>		1050	0
<u>Alopecurus arundinaceus</u>		950	0
<u>Amelanchier ovalis</u>		800	0
<u>Androsace maxima</u>		1050	0
<u>Andryala integrifolia</u>		1050	0
<u>Andryala ragusina</u>		830	0
<u>Anthyllis vulneraria</u>		860	0
<u>Antirrhinum barrelieri</u>		800	0
<u>Aphyllanthes monspeliensis</u>		860	0
<u>Apium nodiflorum</u>		790	0
<u>Arenaria serpyllifolia</u>		860	0
<u>Argyrolobium zanonii</u>		870	0
<u>Arrhenatherum album</u>		1050	0
<u>Artemisia herba-alba</u>		860	0
<u>Asparagus acutifolius</u>		870	0
<u>Asperula aristata</u>		860	0
<u>Asphodelus serotinus</u>		1050	0
<u>Asplenium fontanum fontanum</u>		800	0
<u>Asplenium septentrionale septentrionale</u>		1050	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Asplenium trichomanes quadrivalens</u>	Embid de Ariza	830	0
<u>Asterolinon linum-stellatum</u>		787	0
<u>Atractylis humilis humilis</u>		860	0
<u>Bassia prostrata</u>		860	0
<u>Biscutella bilbilitana</u>		800	0
<u>Bombycilaena erecta</u>		860	0
<u>Brachypodium phoenicoides</u>		820	0
<u>Brachypodium retusum</u>		800	0
<u>Bromus hordeaceus</u>		960	0
<u>Bupleurum fruticoscens</u>		800	0
<u>Bupleurum rigidum</u>		860	0
<u>Carex hallerana</u>		870	0
<u>Carlina corymbosa hispanica</u>		860	0
<u>Carlina vulgaris</u>		870	0
<u>Centaurea aspera</u>		860	0
<u>Centaurea cyanus</u>		830	0
<u>Centaurea melitensis</u>		860	0
<u>Centaurea ornata</u>		1050	0
<u>Centaurea paniculata</u>		860	0
<u>Centranthus calcitrapae</u>		860	0
<u>Cephalaria leucantha</u>		860	0
<u>Ceterach officinarum officinarum</u>		800	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Chaenorhinum semiglabrum</i>	Embid de Ariza	830	0
<i>Chenopodium botrys</i>		820	0
<i>Cichorium intybus</i>		830	0
<i>Cirsium pyrenaicum</i>		790	0
<i>Cirsium vulgare</i>		820	0
<i>Conium maculatum</i>		790	0
<i>Convolvulus lineatus</i>		1050	0
<i>Coris monspeliensis</i>		787	0
<i>Crataegus monogyna</i>		860	0
<i>Crucianella angustifolia</i>		787	0
<i>Crupina vulgaris</i>		860	0
<i>Cynodon dactylon</i>		820	0
<i>Cynosurus echinatus</i>		860	0
<i>Dactylis glomerata</i>		870	0
<i>Delphinium gracile</i>		860	0
<i>Desmazeria rigida</i>		860	0
<i>Dianthus hispanicus</i>		787	0
<i>Dipcadi serotinum</i>		787	0
<i>Dipsacus fullonum</i>		820	0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>		870	0
<i>Echinaria capitata</i>		830	0
<i>Echinops ritro</i>		860	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Ephedra fragilis fragilis</i>	800	0
<i>Ephedra nebrodensis nebrodensis</i>	787	0
<i>Epilobium hirsutum</i>	790	0
<i>Epilobium parviflorum</i>	790	0
<i>Erinacea anthyllis</i>	787	0
<i>Eryngium campestre</i>	860	0
<i>Euphorbia minuta</i>	787	0
<i>Euphorbia segetalis</i>	820	0
<i>Euphorbia serrata</i>	860	0
<i>Fallopia convolvulus</i>	830	0
<i>Festuca arundinacea</i>	960	0
<i>Filago pyramidata</i>	1050	0
<i>Fumana ericifolia</i>	800	0
<i>Fumana procumbens</i>	1050	0
<i>Fumaria parviflora</i>	830	0
<i>Galium aparine</i>	950	0
<i>Galium frutescens</i>	800	0
<i>Galium parisiense</i>	1050	0
<i>Galium verum</i>	1050	0
<i>Genista scorpius</i>	860	0
<i>Geranium dissectum</i>	960	0
<i>Globularia vulgaris</i>	800	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Groenlandia densa</i>	790	0
<i>Helianthemum cinereum</i>	787	0
<i>Helianthemum salicifolium</i>	1050	0
<i>Helichrysum stoechas stoechas</i>	800	0
<i>Holcus lanatus</i>	960	0
<i>Hormatophylla lapeyrousiana</i>	800	0
<i>Hormatophylla spinosa</i>	800	0
<i>Hornungia petraea</i>	787	0
<i>Hypericum perforatum</i>	870	0
<i>Inula montana</i>	1050	0
<i>Iris pseudacorus</i>	790	0
<i>Jasione montana</i>	1050	0
<i>Jasminum fruticans</i>	800	0
<i>Jasonia glutinosa</i>	800	0
<i>Juncus bufonius</i>	960	0
<i>Juncus gerardi</i>	960	0
<i>Juncus inflexus</i>	960	0
<i>Juniperus oxycedrus</i>	860	0
<i>Juniperus phoenicea</i>	800	0
<i>Kentrophyllum lanatum</i>	860	0
<i>Koeleria vallesiana</i>	860	0
<i>Lactuca tenerrima</i>	800	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Lactuca viminea</u>	830	0
<u>Lavandula latifolia</u>	800	0
<u>Lavandula pedunculata</u>	870	0
<u>Legousia castellana</u>	860	0
<u>Leuzea conifera</u>	787	0
<u>Linaria aeruginea</u>	860	0
<u>Linum narbonense</u>	787	0
<u>Linum suffruticosum</u>	787	0
<u>Lithodora fruticosa</u>	860	0
<u>Logfia minima</u>	1050	0
<u>Lolium multiflorum</u>	830	0
<u>Lolium perenne</u>	950	0
<u>Lotus corniculatus</u>	870	0
<u>Mantisalca salmantica</u>	830	0
<u>Medicago minima</u>	1050	0
<u>Medicago polymorpha</u>	950	0
<u>Medicago sativa</u>	860	0
<u>Melica ciliata</u>	800	0
<u>Melica minuta minuta</u>	800	0
<u>Mentha pulegium</u>	820	0
<u>Mentha suaveolens</u>	820	0
<u>Mercurialis tomentosa</u>	800	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Micropyrum tenellum</i>	1050	0
<i>Minuartia hybrida</i>	860	0
<i>Nasturtium officinale</i>	790	0
<i>Neatostema apulum</i>	1050	0
<i>Odontites longiflorus</i>	860	0
<i>Ononis spinosa</i>	870	0
<i>Onopordum acanthium</i>	950	0
<i>Papaver hybridum</i>	830	0
<i>Parietaria judaica</i>	800	0
<i>Paronychia argentea</i>	1050	0
<i>Petrorhagia prolifera</i>	1050	0
<i>Phlomis herba-venti</i>	860	0
<i>Phlomis lychnitis</i>	860	0
<i>Phragmites australis australis</i>	790	0
<i>Picnomon acarna</i>	820	0
<i>Pilosella castellana</i>	1050	0
<i>Pinus halepensis</i>	787	0
<i>Piptatherum coerulescens</i>	800	0
<i>Pistacia terebinthus</i>	800	0
<i>Pistorinia hispanica</i>	1050	0
<i>Plantago albicans</i>	830	0
<i>Plantago holosteum</i>	1050	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Plantago lanceolata</u>		1050	0
<u>Plantago serpentina</u>		960	0
<u>Polygonum aviculare</u>		820	0
<u>Polypogon monspeliensis</u>		960	0
<u>Populus alba</u>	Embid de Ariza	0	0
<u>Populus deltoides</u>		790	0
<u>Populus nigra</u>		820	0
<u>Potentilla neumanniana</u>		1050	0
<u>Potentilla reptans</u>		820	0
<u>Quercus faginea faginea</u>		860	0
<u>Quercus ilex</u>		860	0
<u>Quercus ilex rotundifolia</u>		870	0
<u>Ranunculus bulbosus</u>		950	0
<u>Reseda stricta</u>		787	0
<u>Rhamnus alaternus</u>		800	0
<u>Rhamnus lycioides</u>		800	0
<u>Rosa agrestis</u>		870	0
<u>Rosmarinus officinalis</u>		800	0
<u>Rubia peregrina</u>		1050	0
<u>Rumex induratus</u>		1050	0
<u>Ruta angustifolia</u>		800	0
<u>Salix alba</u>		790	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Salix fragilis</u>	790	0
<u>Salix purpurea</u>	790	0
<u>Salvia lavandulifolia</u>	787	0
<u>Salvia verbenaca</u>	860	0
<u>Samolus valerandi</u>	870	0
<u>Sarcocapnos enneaphylla</u>	800	0
<u>Scabiosa stellata</u>	860	0
<u>Scirpus holoschoenus</u>	820	0
<u>Scirpus maritimus</u>	790	0
<u>Scolymus hispanicus</u>	830	0
<u>Scrophularia auriculata</u>	790	0
<u>Sedum album</u>	1050	0
<u>Sedum amplexicaule</u>	1050	0
<u>Sedum brevifolium</u>	1050	0
<u>Sedum dasyphyllum dasyphyllum</u>	800	0
<u>Sedum sediforme</u>	800	0
<u>Senecio doria</u>	870	0
<u>Sesamoides purpurascens</u>	1050	0
<u>Sideritis spinulosa spinulosa</u>	787	0
<u>Silene conica</u>	830	0
<u>Silene legionensis</u>	830	0
<u>Silene mellifera</u>	870	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Silene nocturna</u>	787	0
<u>Silene vulgaris</u>	830	0
<u>Solanum dulcamara</u>	820	0
<u>Solanum nigrum</u>	820	0
<u>Sonchus aquatilis</u>	870	0
<u>Stachelina dubia</u>	870	0
<u>Taeniatherum caput-medusae</u>	1050	0
<u>Teucrium capitatum</u>	820	0
<u>Teucrium chamaedrys</u>	800	0
<u>Teucrium expassum</u>	1050	0
<u>Thesium humile</u>	787	0
<u>Thymus loscosii</u>	787	0
<u>Thymus mastichina</u>	870	0
<u>Thymus vulgaris</u>	800	0
<u>Thymus zygis</u>	860	0
<u>Torilis arvensis</u>	950	0
<u>Tragus racemosus</u>	830	0
<u>Tribulus terrestris</u>	820	0
<u>Trifolium campestre</u>	1050	0
<u>Trifolium hirtum</u>	860	0
<u>Trifolium repens</u>	950	0
<u>Typha domingensis</u>	950	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<u>Ulmus minor</u>	790	0
<u>Umbilicus rupestris</u>	1050	0
<u>Urtica dioica</u>	790	0
<u>Veronica anagallis-aquatica</u>	820	0
<u>Veronica beccabunga</u>	790	0
<u>Xeranthemum inapertum</u>	860	0

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FICHA DEL TAXON CATALOGADO *THYMUS LOSCOSII*

Hábitat: Forma parte de romerales y tomillares en áreas de baja y media montaña, aunque también puede ocupar estepas y matorrales de yesos. Prefiere zonas con poca pendiente.

Preferencia edáfica: Basófila. Se asienta sobre suelos preferentemente arcillosos, aunque también ocupa yesos, calizas, areniscas e incluso gravas.

Rango altitudinal: 140 – 1.145 m.

Fenología: Florece de junio a julio.

Forma biológica: Caméfito reptante.

Comentarios: Mata rastrera radicante. Tallos floridos erectos de hasta 15 cm, rojizos, pelosos, con pelos de longitud variable. Hojas 5-10x0,5 mm, lineares, con margen subrevoluto, sin cerrarse los bordes por el envés, ciliadas en la base y con glándulas esferoidales amarillentas esparcidas. Inflorescencias con verticilastros aproximados, que no contienen generalmente más de 6 flores, a menudo capituliformes. Brácteas iguales a las hojas o algo más anchas. Pedicelos florales de hasta 2 mm, pelosos, con bractéolas lineares manifiestas, a veces más largas que éstos. Cáliz 4-5 mm, acampanado, con nervios bien marcados; tubo c.2mm, esparcidamente peloso, con glándulas esferoidales y pelos glandulares; dientes superiores 1,2-1,5 mm, muy agudos, sin cilios. Corola de hasta 6 mm, blanco-cremosa, con grandes lóbulos en el labio inferior, generalmente mayor el central. Anteras exertas, púrpuras. Núculas 0,4x1,1 mm, marrón claro.

Comentarios sobre protección y conservación: Los hábitats donde se instala la planta se encuentran bastante antropizados, habiendo sufrido muchos de ellos modificaciones para usos agrícolas o creación de canteras, principalmente. Ahora bien, el elevado número de individuos y su distribución en un área bastante amplia ha llevado a su cambio de categoría en la actualización del Catálogo de Especies Amenazadas.

Categoría de protección: Interés Especial.

Comentario: Taxón que presenta sus hojas revolutas, glabras, con cilios en la base; brácteas iguales a las hojas y dientes superiores del cáliz no ciliados. Se diferencia de *T. zygis* Loefl. ex L.,

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

con el que guarda cierto parecido, principalmente por su cáliz de mayor tamaño -más de 4 mm de longitud, con los dientes superiores de más de 1 mm.



Fotografía 15. *Thymus loscosii*. Fuente: Herbario Jaca. Autor: J. Yera.



Imagen 4. Ejemplar de *Thymus loscosii*. Fuente: Herbario Jaca.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.5 Calidad del aire

Para el estudio y análisis de los distintos contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, se ha realizado una zonificación del territorio²:

- Zonificación para dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM 10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

Se han establecido 5 zonas de calidad del aire diferentes, de acuerdo con sus características orográficas, de dispersión, así como sus focos emisores. La zona de actuación se localiza en la Cordillera Ibérica.

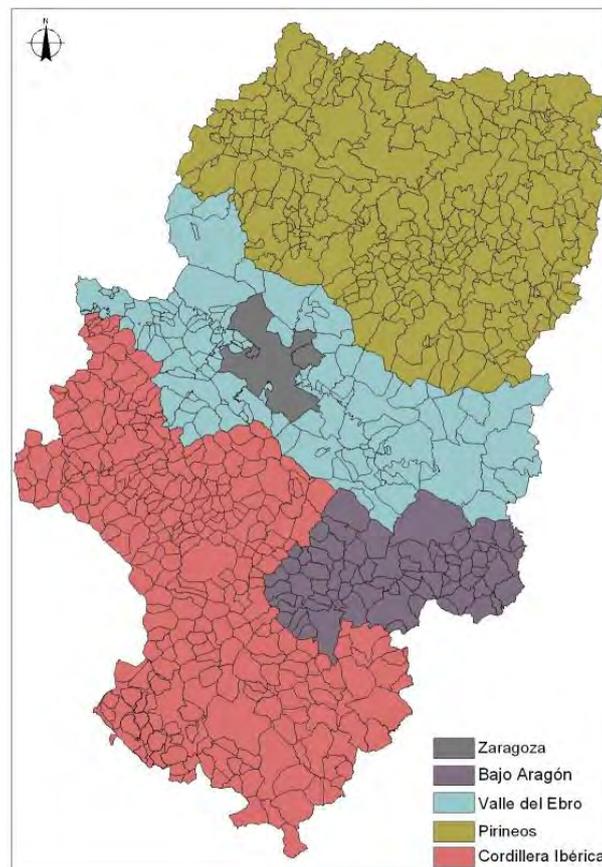


Ilustración 1. Zonificación de Aragón para estudio de contaminantes atmosféricos. Fuente: La Calidad del aire en Aragón. Gobierno de Aragón.

² Esta zonificación se realiza en función de características similares en cuanto a calidad del aire, según prescripciones establecidas por la Directiva Marco Directivas Europeas 96/62/CE, Directiva 1999/30/CE, Directiva 2000/69/CE y Directiva 2002/3/CE.

El último informe emitido corresponde al año 2014. Los valores obtenidos por zonas, indican que la zona de la Cordillera Ibérica se localiza por debajo de los valores límite para valores de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM 10 y PM 2.5), y ozono (O₃).

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES LÍMITE

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LÍMITE 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL	<VL		
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL				<VL	<VL

*umbrales de información y alerta

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS RESPECTO A VALORES UMBRALES

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALORES UMBRALES 2014									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<UEI	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA VALLE EBRO	<UEI	>UEI, <=UES	>UEI, <=UES		>UEI, <=UES	>UEI, <=UES			
ZONA BAJO ARAGÓN	>UES	<UEI	<UEI		>UES	<UEI			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<UEI	<UEI	<UEI		<UEI	<UEI			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<UEI			<UEI	<UEI	<UEI

* valor objetivo y valor objetivo a largo plazo para la salud y la vegetación
UES= Umbral evaluación superior UEI= Umbral evaluación inferior

La legislación establece las siguientes obligaciones de medida en función de los resultados obtenidos:

- por encima del UES: obligación de medir en continuo
- por debajo del UES y or encima del UEI: obligación de medidas indicativas....
- Por debajo del UEI: es suficiente con modelización, etc.

Tabla 5. Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón. Año 2014. Dirección General de Sostenibilidad. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

- Zonificación para monóxido de carbono (CO), benceno, metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

Se han establecido 2 zonas de calidad del aire diferentes, de forma que se diferencia entre la aglomeración de Zaragoza y el resto de la Comunidad Autónoma con niveles

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

potencialmente inferiores. La zona de actuación se ubica en el denominado “resto de la Comunidad Autónoma”.

5.6 Hábitats de Interés Comunitario

La actividad descrita se localiza dentro de espacios cartografiados como Hábitats de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE relativa a conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres), siguientes:

- **4090 “Brezales mediterráneos endémicos con Aliaga” (prioritario).**

Códigos LHA:

31.7 Matorrales xeroacánticos (espinosos)

Alpina: 31.71, 31.7451, 31.7E1*

Mediterránea: todos los epígrafes excepto 31.7E1*

Descripción del hábitat:

Matorrales dominados por arbustos prostrados o almohadillados y espinosos (“erizones”), adaptados tanto a las duras condiciones de la alta montaña como a la sequía estival mediterránea. Se exceptúan las formaciones dominadas por *Cytisus oromediterraneus* (= *Cytisus purgans*) incluidas en el tipo de hábitat 5120. En su límite altitudinal superior contactan con pastos de alta montaña, mientras que en su vecindad lo hacen con los matorrales incluidos en los códigos 4030, 4060, 5110 y 5120, además de, como es lógico, con diversas formaciones arbóreas.

El vínculo de la presencia de estas formaciones a condiciones de “perturbación permanente” supone su estabilidad sucesional en la mayoría de sus manifestaciones, aspecto que se presenta como uno

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

de los principales rasgos identificativos del hábitat constituido por los matorrales pulvulares orófilos del sur de Europa.

Especies típicas:

Especies “estructurales”: definen y estructuran el ecosistema	Ámbito geográfico	Código en la Leyenda de Hábitats de Aragón
<i>Erinacea anthyllis</i>	Prepirineo y Sistema Ibérico	31.741 y 31.744
<i>Genista pumila</i>	Sistema Ibérico	31.7453
<i>Astragalus granatensis</i> subsp. <i>granatensis</i>	Sistema Ibérico	31.7461
<i>Astragalus sempervirens</i> subsp. <i>muticus</i>	Sistema Ibérico	31.7E2*

Como se puede apreciar en el análisis territorial de este hábitat en la bio-región mediterránea, su estado de conservación se considera bueno: la superficie total de este hábitat se distribuye (área de distribución) en numerosas teselas (1.296) por casi todas las áreas montañosas de de Aragón. El análisis del tamaño de esas teselas, nos dan un valor medio de superficie de algo más de 81 ha por tesela. En 226 teselas (17,44%) se superan las 100 ha. De superficie real ocupada por los matorrales xeroacánticos. Este valor nos da una idea de la presencia de este hábitat en las áreas montañosas de la región mediterránea, ocupando a menudo extensas superficies, con gran importancia en el paisaje.

Estas formaciones de matorrales poseen una fisionomía de formas postradas almohadilladas y espinosas como el erizón (*Echinopartum horridum*) en el Prepirineo o erizón azul (*Erinacea anthyllis*) en el Sistema Ibérico, que aparecen habitualmente en suelos pedregosos, de “paramera”. También pueden ser matorrales con aspecto más “genistoide” como los de *Astragalus granatensis*, que se comporta a veces como colonizador de campos de cultivo abandonados en el piso oromediterráneo. Forman una banda de transición entre los pastizales de alta montaña y bosques, contactando además con otras formas de matorral (4030, 4060, 5110 y 5120).

De forma natural, ocupan crestas venteadas, laderas empinadas, erosionadas y suelos pedregosos donde la vegetación no puede evolucionar al bosque, también influida por la elevada continentalidad y mediterraneidad del clima. Estos factores son los que han propiciado la adaptación morfológica de estas formaciones que les permiten resistir mejor todas estos “rigores naturales”. En esta situación, por lo tanto, es un tipo de vegetación estable.

Sobre buenos suelos, son comunidades que constituyen una etapa de sustitución en la serie de bosques, generalmente de *Pinus sylvestris*, pero también de *Juniperus thurifera* en el Sistema Ibérico. En estas situaciones, generalmente ocupan áreas deforestadas y pastizales abandonados, por lo

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

tanto son dependientes de perturbaciones artificiales. Son comunidades colonizadoras, tras fuertes perturbaciones como por ejemplo los incendios forestales.

Estas diversas situaciones requieren una identificación correcta ya que sus diferentes ubicaciones y características las hacen vulnerables a diferentes afecciones, por lo que es importante una buena cartografía de hábitats que facilite la labor de gestión. De forma general, en las formaciones estables la gestión se orientará a la conservación sin manejo, mientras que en las formaciones seriales, se deberá sopesar si es más importante el matorral o el bosque, que a veces, como en el caso de los sabinars del Sistema Ibérico (HIC 9560, prioritario), puede ser mucho más importante como elemento a conservar. En el caso de que la conservación del bosque se considere menos importante que la de estos matorrales, la gestión se orientará al manejo adecuado para mantener el matorral.

Este hábitat se localiza en zonas de contacto entre los bosques y los pastizales, entre el piso forestal y el crioromediterráneo, áreas que tradicionalmente han sido destinadas a la ganadería y la explotación forestal. En las últimas décadas estas actividades han disminuido, lo que ha generado una situación por un lado de merma de superficie por avance del bosque que recupera su dominio y por otro lado un proceso de matorralización de los pastos orófilos.

Con el abandono de la actividad ganadera, estos matorrales han ido ganando terreno al pasto. Además hay teorías que pronostican un avance de estos matorrales favorecidos por el incremento de temperaturas generadas por el calentamiento global, que permitiría elevar el rango de altitud de algunas de estas formaciones.

En aquellas zonas donde la presión ganadera es intensa se producen problemas de degradación del matorral y un incremento de procesos erosivos. En ocasiones se han observado perturbaciones importantes por parte de la ganadería o de fauna silvestre, como jabalíes, que provocan la destrucción de grandes zonas por pisoteo, hozaduras, etc. Además, en referencia a este tipo de afección es necesario valorar la carga ganadera excesiva como fuente de nitrógeno que pudiera favorecer el desarrollo de una vegetación de carácter nitrófilo capaz de competir con este tipo de matorrales, desplazándolos o incluso sustituyéndolos. Tal como se ha comentado en el caso de los bosques, también con los pastos será necesario decidir en cada lugar, a la hora de gestionar, la prioridad entre pastos (la mayor parte de ellos son HIC) y matorrales.

El equilibrio entre el bosque y los pastos destinados al ganado ha sido conseguido frecuentemente por el uso del fuego, controlando de esta manera zonas de bosque y rejuveneciendo aquellas zonas de matorral con el fin de obtener una mayor superficie de pasto.

El fuego, en principio favorece el desarrollo de las especies que conforman este tipo de hábitat, ya que son especies de marcado carácter heliófilo y requieren de una elevada luminosidad, además de tener un “comportamiento” colonizador, con una gran efectividad para la rápida ocupación de

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

superficie, mediante un potente sistema de dispersión, establecimiento de plántulas y crecimiento vegetativo. Sin embargo, un exceso en la recurrencia de incendios podría provocar la pérdida de este tipo de hábitat, al provocar la pérdida de suelo por erosión como consecuencia de no dar tiempo al restablecimiento de la cobertura vegetal.

De igual forma que se han ido reduciendo esas dos actividades tradicionales (ganadería y explotación forestal), en los últimos años ha habido un incremento de otras afecciones verdaderamente perjudiciales para estas formaciones, como son los parques eólicos sobre todo en el áreas del Sistema Ibérico, que se ubican preferentemente en las zonas ocupadas por estos matorrales y que suponen la destrucción de la cubierta de vegetación.

Las zonas en las que se mantienen estas formaciones de forma natural corresponden con zonas de suelos esqueléticos o litosuelos en los que no es viable el desarrollo de una cobertura arbórea densa, por lo que las afecciones que se producen en estas zonas pueden desencadenar rápidamente procesos erosivos y como resultado la pérdida de suelo, perdiéndose la posibilidad de recuperación. Este tipo de suelos esqueléticos en algunas zonas del Sistema Ibérico son aprovechados para la obtención de piedra, por la facilidad para su obtención con la consiguiente pérdida del hábitat.

La distribución de estos espacios se puede observar en el Mapa: Hábitat de Interés Comunitario.

5.7 Fauna

5.7.1 Fauna potencial

Se realiza a continuación la descripción de la fauna potencial en la cuadrícula UTM (HUSO 30) 30TWL88, según el Inventario Nacional de Biodiversidad (Ministerio de Transición Ecológica). La relación de especies recoge su clasificación en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (RD 139/2011), en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995 y Decreto 181/2005 que lo modifica) y en la Directiva Aves (Directiva 2009/139/CE).

Los datos de información del Banco de Datos de la Naturaleza, indican una riqueza de 116 especies, en la citada cuadrícula 10 x 10 km. La riqueza de especies en la cuadrícula suroeste es similar (125), así como la cuadrícula norte (113), siendo la riqueza de especies de las cuadrículas contiguas inferior, por ejemplo las del sureste (104 especies).

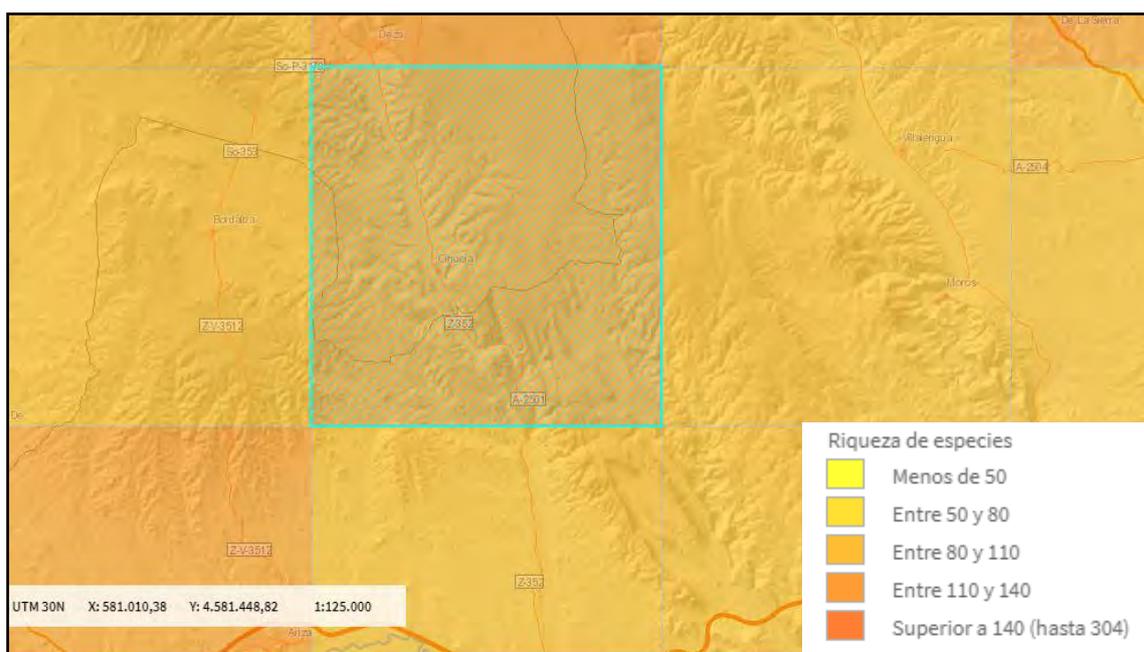


Ilustración 3. Riqueza de especies en la zona de actuación y su entorno. Banco de Datos de la Naturaleza. Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El listado de especies de la cuadrícula UTM, es el siguiente:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Nombre científico	Nombre común	CNEA	Dir. Aves	CEAA
Invertebrados				
<i>Melanopsis penchinati</i>		--	--	S.A.H.
Anfibios				
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	DIE	--	--
<i>Rana perezi</i>	Rana común	--	--	--
Reptiles				
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	DIE	--	--
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	DIE	--	--
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	DIE	--	--
Aves				
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	DIE	Incluida	--
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	DIE	--	--
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	DIE	--	--
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	DIE	--	--
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	--	Incluida	DIE
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	--	--	--
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	DIE	Incluida	--
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	DIE	--	--
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	DIE	--	--
<i>Asio otus</i>	Búho chico	DIE	--	--
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	DIE	--	--
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	DIE	Incluida	--
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	--	--	DIE
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	--	--	DIE
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	--	--	DIE
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	DIE	--	--
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	DIE	--	--
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera europea	DIE	Incluida	--
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	DIE	--	--
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	--	--	--
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	--	--	--
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	--	Incluida	--
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	--	--	DIE
<i>Corvus corone</i>	Corneja	--	Incluida	--
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	--	Incluida	--
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	--	Incluida	--
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	DIE	--	--
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	DIE	--	--
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	DIE	--	--
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	DIE	--	--
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	DIE	--	--
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	--	--	--
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	DIE	Incluida	--

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	DIE	--	--
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	--	--	--
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	DIE	--	--
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	DIE	Incluida	--
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	--	Incluida	--
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	DIE	Incluida	--
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Águila perdicera	DIE	Incluida	P.E
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	DIE	--	--
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	DIE	--	--
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	DIE	--	--
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	DIE	Incluida	--
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	DIE	--	--
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	DIE	--	--
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	DIE	--	--
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	DIE	--	--
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	DIE	--	--
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	V	Incluida	V
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	DIE	--	--
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	DIE	Incluida	--
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	DIE	--	--
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	DIE	--	--
<i>Otus scopus</i>	Autillo europeo	DIE	--	--
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	DIE	--	--
<i>Parus major</i>	Carbonero común	DIE	--	--
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	--	--	--
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	DIE	--	--
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	DIE	--	--
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	DIE	--	--
<i>Pica pica</i>	Urraca	--	Incluida	--
<i>Picus viridis</i>	Pito real	DIE	--	--
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	DIE	--	--
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	DIE	--	V
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	--	Incluida	--
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	DIE	--	--
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	--	--	DIE
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	--	Incluida	--
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	--	--	--
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	DIE	--	--
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	DIE	--	--
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	DIE	Incluida	--
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	DIE	--	--

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	--	Incluida	--
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	--	Incluida	--

Mamíferos				
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	--	--	--
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	--	--	--
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	--	--	DIE
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón común	--	--	--
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	--	--	DIE
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	--	--	DIE
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	--	--	--
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	DIE	--	SAH
<i>Martes foina</i>	Garduña	--	--	DIE
<i>Meles meles</i>	Tejón	--	--	DIE
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	--	--	--
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	--	--	--
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	--	--	--
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	--	--	--
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	--	--	--
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	DIE	--	V
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	--	--	--
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	--	--	--
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	--	--	--

Leyenda de la Tabla: P.E.: En Peligro de Extinción; S.A.H.: Sensible a la Alteración de su Hábitat; V: Vulnerable; D.I.E.: De Interés Especial. Incluida: Especie en régimen de protección especial (Para el catálogo Nacional).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.7.2 Fauna presente en el ámbito de estudio

Durante el desarrollo del trabajo de campo para documentar el presente proyecto, se realizó un transecto recorriendo el perímetro y el interior de las parcelas que conforman la actividad extractiva, recorriendo los hábitats presentes:

- zonas antropizadas (red de caminos agrícolas, carretera, edificaciones),
- tierras de labor de cereal de secano,
- cultivos de almendros y frutales,
- zonas húmedas (río Monegrillo y acequia).

El transecto se realizó durante el mes de febrero. En jornada matutina.

Las especies avistadas fueron las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Categoría de protección	
		CNEA	CEAA
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	--	--
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilgueros	DIE	--
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	--	--
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	--	Incluida
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado (22)	--	Incluida
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	--	Incluida
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	DIE	--
<i>Turdus merula</i>	Mirlo	--	--
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	--	--
<i>Pica pica</i>	Urraca	--	--
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	--	Incluida
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	--	Incluida

Rastros:

<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	--	--
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	--	--

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.8 Espacios protegidos

5.8.1 Espacios Naturales Protegidos

No existen Espacios Naturales Protegidos en el área de estudio.

5.8.2 Planes de Ordenación de los Recursos Naturales

No existen Planes de Ordenación de los Recursos Naturales en el área de estudio.

5.8.3 Red Natura 2000

Sobre la zona de actuación, no se localiza ningún LIC.

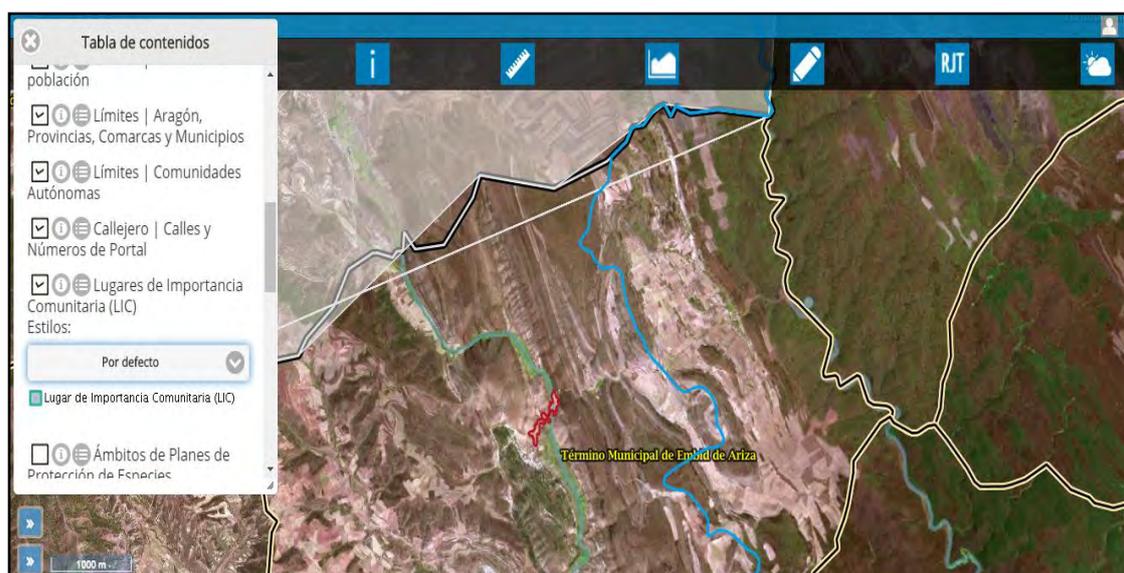
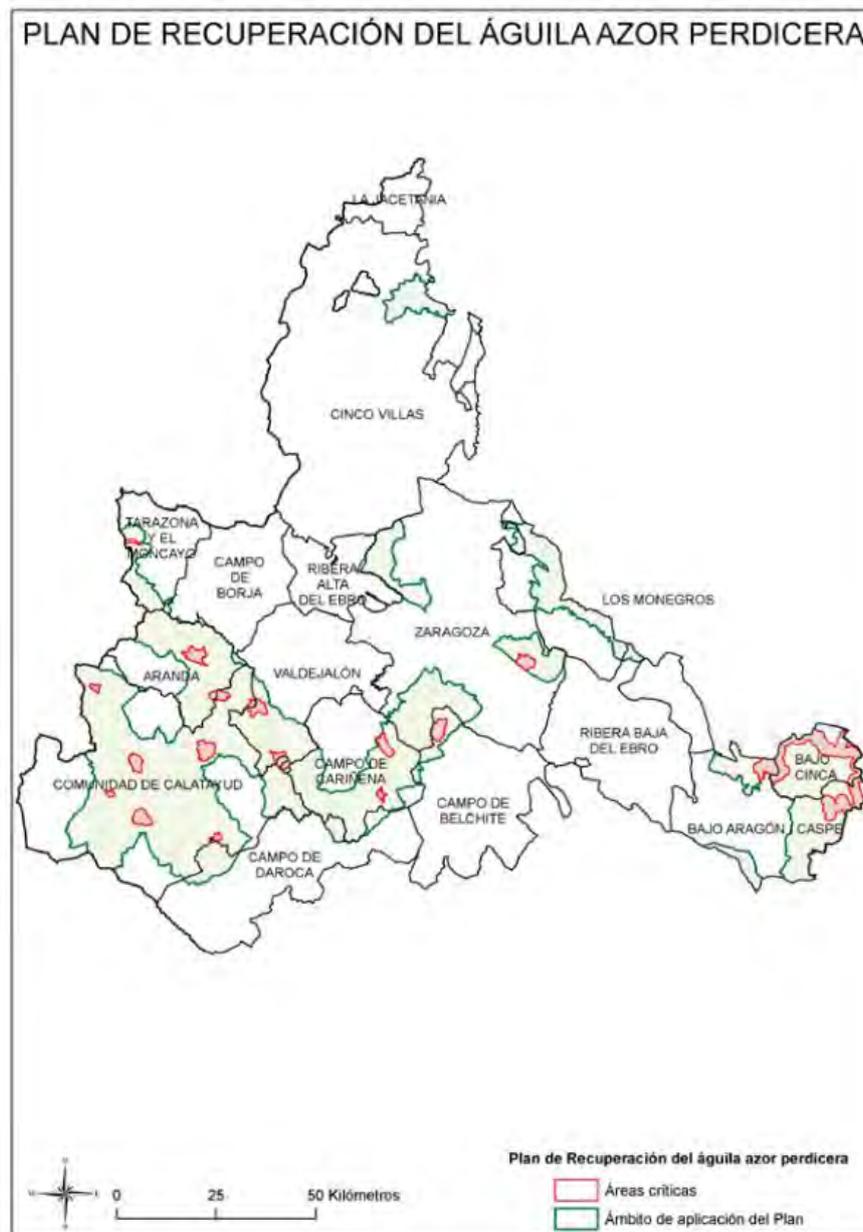


Imagen 8. Red Natura 2000 y Ámbito de protección de especies. Fuente: IdeAragón.

5.8.4 Ámbito de protección de especies

La zona se encuentra en el ámbito de protección del águila azor perdicera, según lo dispuesto en el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, por el que se establece un régimen de protección para el águila-azor perdicera (BOA, de 6 de octubre de 2011). La Orden de 16 de diciembre de 2013, modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila-azor perdicera, *Hieraetus fasciatus* (BOA, de 8 de enero de 2014).



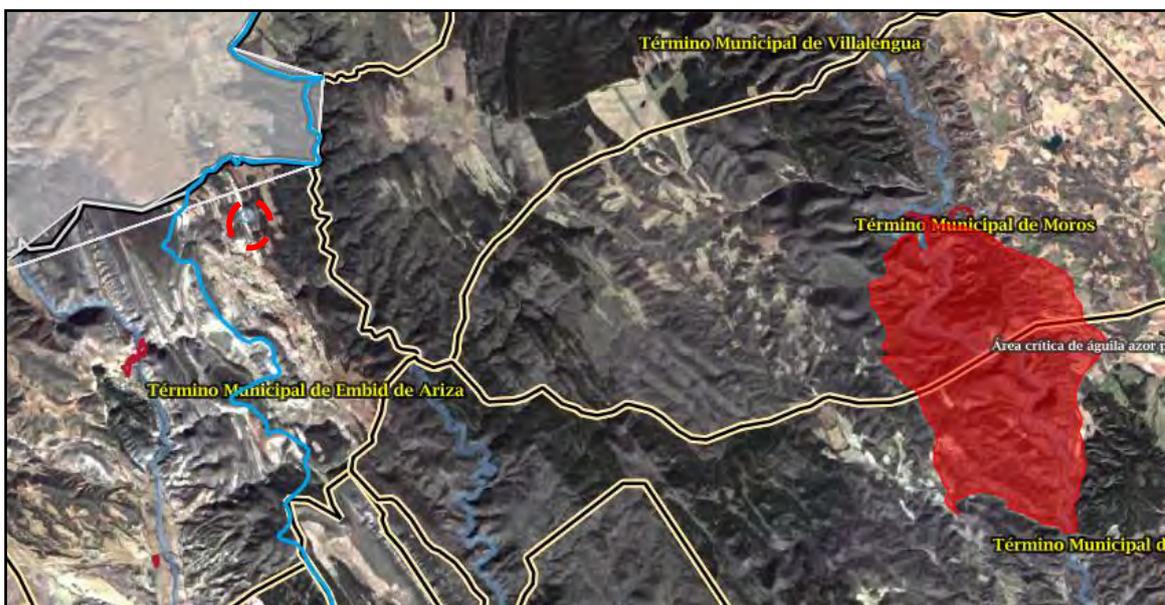
	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Este Decreto define las áreas críticas, como zonas vitales para la persistencia y recuperación de la especie, que incluyen las áreas de nidificación conocidas y sus zonas de influencia (áreas de alimentación, descanso o campeo de las parejas reproductoras).

En Aragón las áreas críticas se definen de la siguiente manera:

- De nidificación y zonas de influencia. Áreas donde existen nidos o parejas asentadas regentando un territorio. Se considera un área regentada por una pareja cuando se localiza la pareja periódicamente, aunque no haya nidos o reproducción constatada. También, en lugares donde se constate reproducción, por lo menos una vez durante los últimos 10 años.
- De alimentación, descanso y campeo. Áreas asociadas a las zonas de nidificación donde se alimentan las parejas reproductoras o que regentan un territorio.

La zona de actuación se localiza dentro del ámbito de protección. No existen en la proximidad áreas críticas.



Ortoimagen 1. Áreas críticas en el entorno de la zona de actuación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Las principales amenazas para la especie son:

- Accidentes con tendidos eléctricos.
- Expolios y caza ilegal.
- Intoxicación.
- Molestias causadas durante el periodo de reproducción (excursionistas, escaladores o trabajos forestales, todos ellos cerca de zonas de nidificación).
- La escasez de presas.
- La puesta en marcha de nuevas infraestructuras (embalses, parques eólicos, carreteras, caminos,....., que implican cambios drásticos de su hábitat).
- Competencia y ocupación de nidos por parte de águilas reales y buitres leonados.

Con el objeto de evitar molestias sobre la especie, se limitarán las actuaciones que generen mayor impacto sonoro, fuera del periodo reproductor, es decir en el periodo comprendido entre el 1 de febrero y el 30 de junio.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.9 Paisaje

5.9.1 Introducción

Para realizar una valoración de la calidad del paisaje, existen varios métodos basados en la evaluación de las diferentes características que componen el mismo. En este caso usaremos la metodología para valorar la calidad paisajística del Bureau of Land Management (BLM)³

Para analizar el valor actual del paisaje se deben considerar tres factores:

- Las características del medio físico.
- Las actuaciones humanas
- Las relaciones visuales con el entorno.

Dentro de las actuaciones humanas, se pueden incluir tres amplios grupos;

- las urbanas,
- las industriales y
- las agrarias (cultivos o plantaciones).

5.9.2 Grandes dominios de paisaje

Los dominios de paisaje se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje. Los elementos que definen el carácter del paisaje son;

- Relieve,
- Formaciones vegetales,
- Usos del suelo.

UNIDAD DE PAISAJE A ESCALA COMARCAL: Cerro Clemente.

REGIÓN A ESCALA COMARCAL: Comunidad de Calatayud Norte.

DOMINIO DE PAISAJE A ESCALA REGIONAL Y COMARCAL: Panameras Ibéricas.

UNIDAD FISIOMORFOLOGICA: Laderas Medias.

Ver mapa temático anexo: Paisaje.

³ “Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología”. Ed: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de medio Ambiente. (2004)

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.9.3 Accesibilidad visual

La accesibilidad visual de la zona donde se va a llevar la actuación, es MUY BAJA⁴. La accesibilidad visual se calcula en función del número de observadores potenciales en la zona, por día.

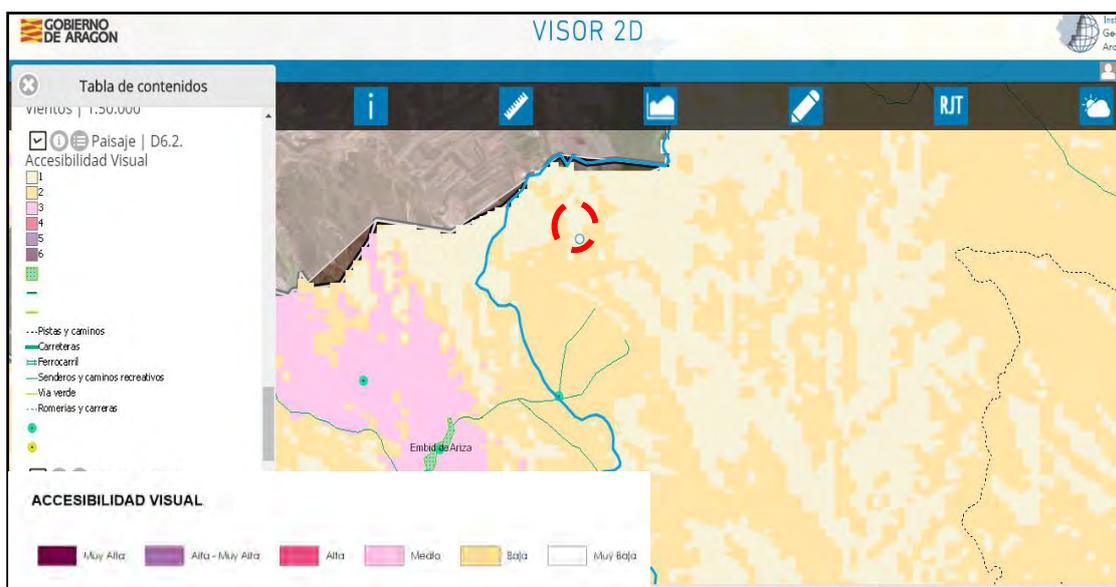


Ilustración 4. Accesibilidad visual. Estimación realizada por número de observadores potenciales/día. Fuente: IDE Aragón.

⁴ Mapa de Paisaje. Comarca de Calatayud. Accesibilidad visual (2015). Escala 1:100.000. Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial, Justicia e Interior del Gobierno de Aragón.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.9.4 Visibilidad intrínseca

La visibilidad intrínseca de la zona es MUY BAJA.⁵

La visibilidad intrínseca se define como: “parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí (...)”⁶.

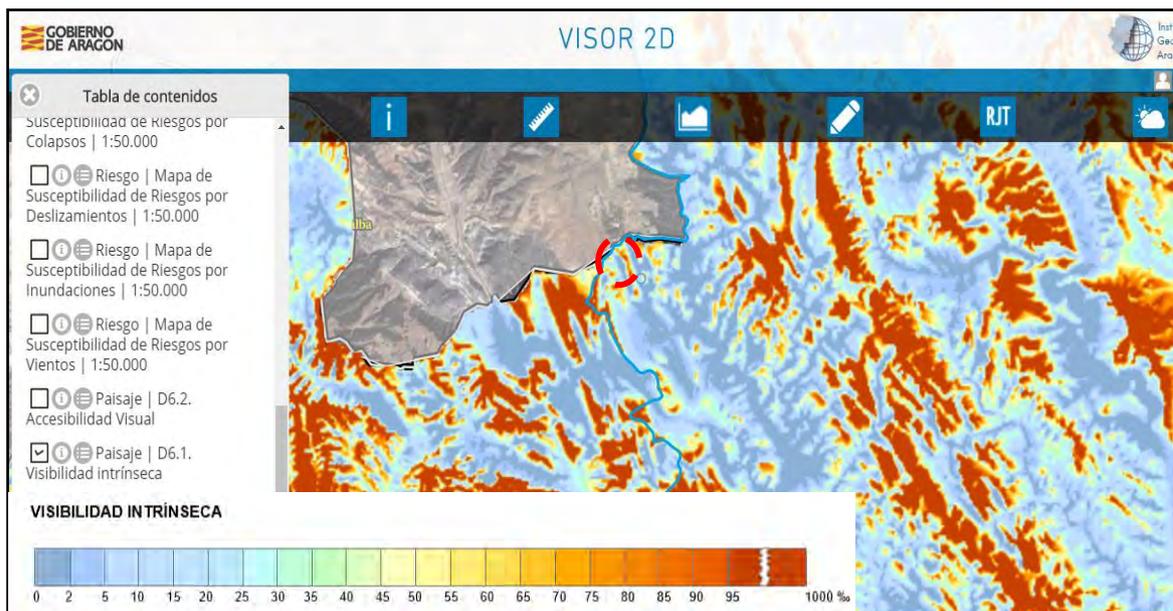


Ilustración 5. Visibilidad intrínseca. Fuente: IDEAragon.

5.9.5 Calidad visual

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

⁵ Mapa de Paisaje de la Comarca de Calatayud. Documento nº 6. Visibilidad (2015). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial, Justicia e Interior del Gobierno de Aragón.

⁶ Aramburu, P.; Escribano, R.; López, R.; Sánchez, P.; 2004.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

La calidad visual realizada en los estudios de paisaje que se han tomado como referencia, se realizan en función de varios factores, entre los que se encuentran:

- Vegetación y usos del suelo.
- Componentes geomorfológicos.
- Presencia de agua.
- Singularidades positivas (naturales, culturales, etnográficos, valores identitarios,.....
- Singularidades negativas (tanto lineales como superficiales).
-

En este caso, nos encontramos ante un macizo, con una formación de pastizal matorral en el entorno y de encinas dispersas.

No existen elementos lineales que flanquean la zona de actuación, ya que la carretera A-2501, se encuentra alejada hacia el oeste y fuera de la influencia de la actividad extractiva.

La zona de actuación se encuentra, en un pequeño fondo de valle, por donde transcurre el barranco de la Cerrada y próximo al Barranco del Zapatero, con vegetación de ribera y a ambos lados del mismo, se distribuyen campos de cultivo de secano en la parte superior a cotas más elevadas.

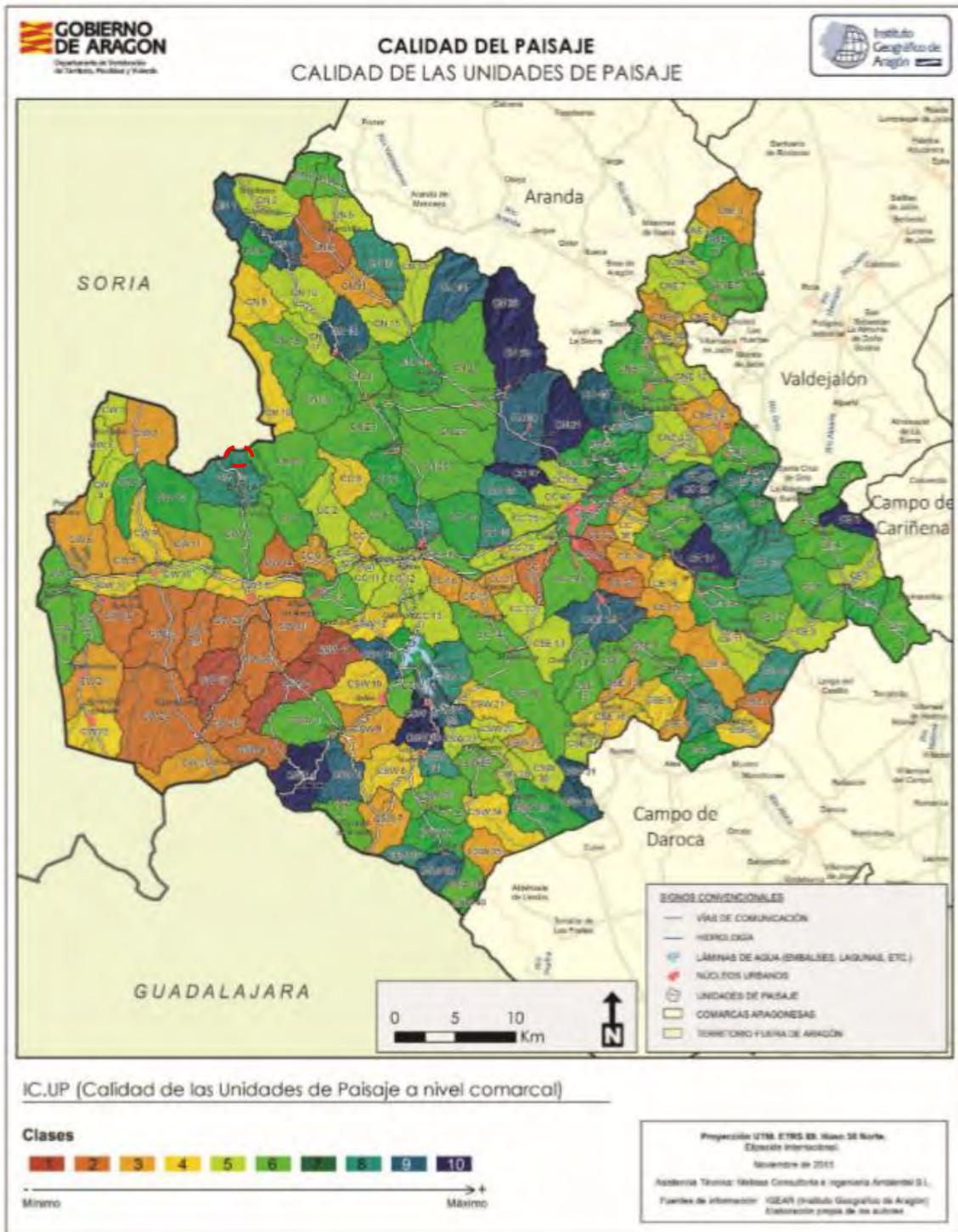
Al oeste se encuentra la zona más naturalizada, con formaciones vegetales boscosas y pastizales.

La huella del hombre se deja ver también por más infraestructuras lineales como son la red de caminos agrícolas. Además, presencia de actividad minera contigua en la parte sur (Concesión de explotación Santa Quiteria), así como de otras edificaciones dispersas, para actividades agropecuarias.

Finalmente, indicar que la actuación se localiza próximo a la localidad de Embid de Ariza.

La clasificación de Calidad del paisaje de la zona, a escala 1:100.000, indica que la zona presenta una calidad ALTA (8)⁷.

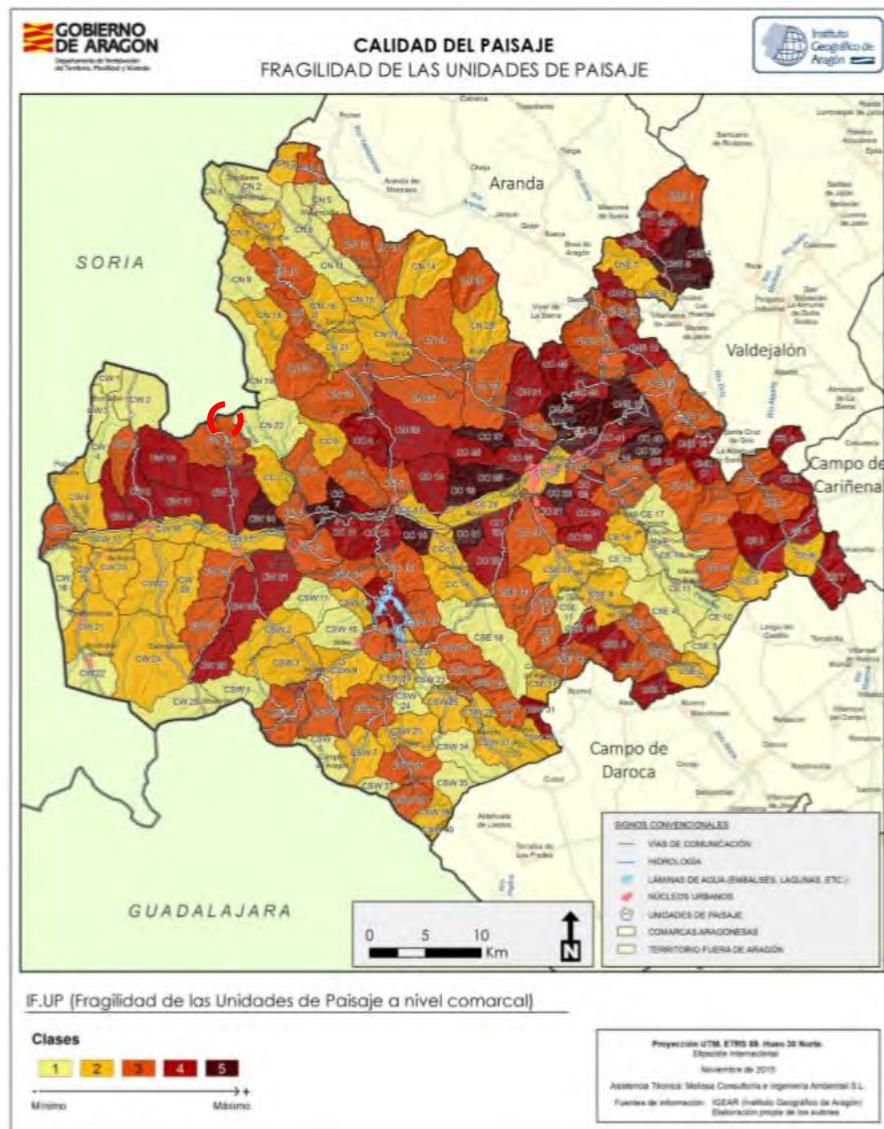
⁷ Mapa de Paisaje de la Comarca de Calatayud. Documento nº 7. Calidad del paisaje (2015). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial, Justicia e Interior del Gobierno de Aragón.



5.9.6 Fragilidad del paisaje

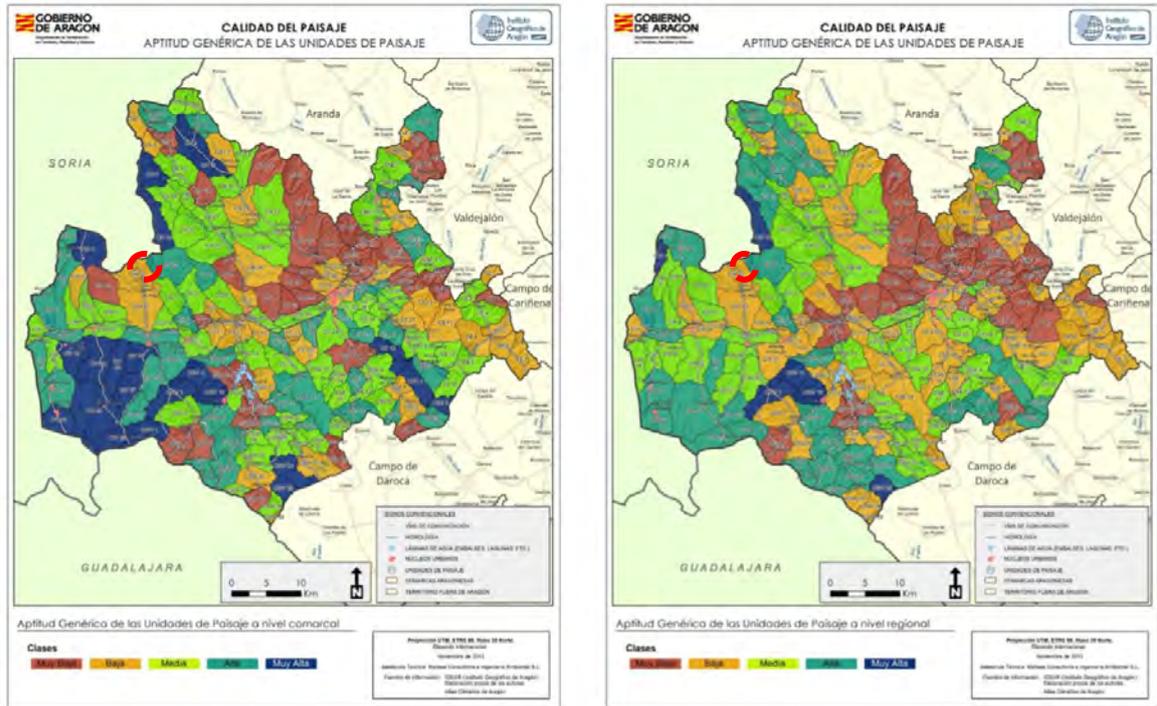
Se entiende la fragilidad del paisaje como la capacidad de absorber las actuaciones humanas o de ser visualmente afectado por ellas⁸. La fragilidad del paisaje se estima en base al relieve, la vegetación y los usos del suelo, y se interrelaciona con la calidad paisajística y su visibilidad⁵.

El nivel de fragilidad de la zona donde se proyecta la actuación, es MEDIA (3)⁹. Cuanto menor es la fragilidad de un paisaje, mayor es su capacidad de absorción de las alteraciones producidas sobre él.



5.9.7 Aptitud del paisaje

Se entiende la aptitud de un territorio, en función de su capacidad de acogimiento de actuaciones, sin comprometer su preservación⁵. Se valora en función de sus valores de calidad y fragilidad. En esta zona con calidad ALTA, y fragilidad MEDIA, se considera que presenta una aptitud BAJA para acoger actuaciones sin que se produzca una fuerte afección sobre el paisaje.



⁸ Cáncer Pomar, L y Franch Pardo, I “El componente visual en la cartografía del paisaje”.

⁹ Mapa de Paisaje de la Comarca de Calatayud. Documento nº 8. Fragilidad del Paisaje (2015). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial, Justicia e Interior del Gobierno de Aragón.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.9.8 Documento gráfico



Fotografía 17. Red de caminos agrícolas al sur de la zona de actuación, por donde discurre el acceso a la zona de actuación.



Fotografía 18. Edificaciones agropecuarias existentes en el entorno de la zona.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMDID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	



Fotografía 19. Campos de cultivo en el entorno de la zona.



Fotografía 20. Detalle de la orografía de la zona de actuación.



Fotografía 21. Detalle de la zona de extracción.



Fotografía 22. Detalle de la zona de extracción.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	



Fotografía 23. Detalle de la restitución morfológica de la zona de actuación.



Fotografía 24. Detalle de la restitución morfológica de la zona de actuación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	



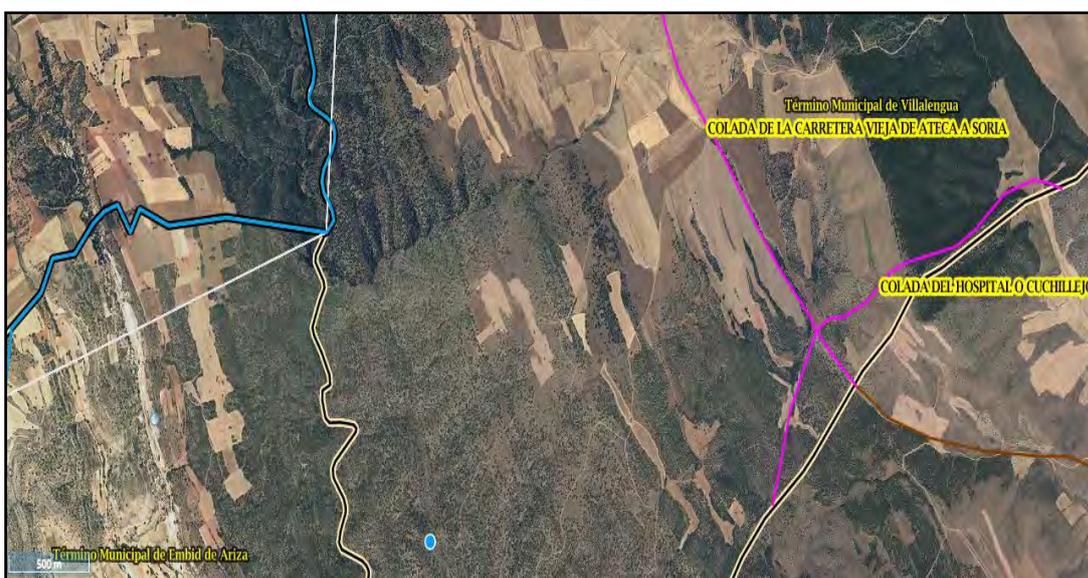
Fotografía 25. Detalle del frente de explotación de la zona de actuación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.10 Vías pecuarias

No existen vías pecuarias, en el municipio de Embid de Ariza. Las más cercanas se ubican en el término municipal de Villalengua y se encuentran al este de la zona de actuación:

- Colada de la Carretera Vieja de Ateca a Soria.
- Colada del Hospital o Cuchillejos.



Ortoimagen. Detalle de las vías pecuarias en el entorno de la zona de actuación. Fuente: IdeAragón.

Estas vías pecuarias no se ven afectadas por la actividad extractiva.

5.11 Montes de Utilidad Pública

No existen Montes de Utilidad Pública en el ámbito de la actividad extractiva.

La distribución del Dominio Pecuario y los MUPS, en el ámbito de actuación, se puede observar en el mapa temático anexo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	



Ortoimagen. Distribución de montes en el entorno de la zona de actuación. Fuente: IdeAragón.



5.12 Descripción medio socioeconómico.

La actividad extractiva se localiza en el término municipal de Embid de Ariza, en la Comarca de Calatayud, provincia de Zaragoza.

5.12.1 Marco demográfico del municipio y su entorno

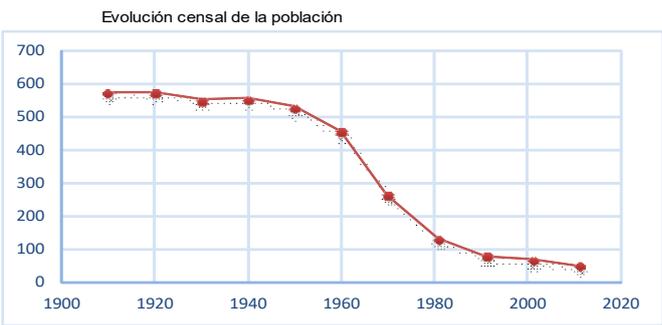
El municipio de Calatayud tiene una superficie de 154,20 km² de extensión y una altitud media de 536 m.s.n.m. y pertenece a la Comarca de Calatayud.

5.12.2 Demografía

Respecto a la evolución de la población, el municipio de Embid de Ariza, ha ido disminuyendo u población desde el año 2009 con 56 habitantes hasta llegar a los 37 del año 2019.

Evolución de la población

Evolución censal		Cifras oficiales a 1 de enero	
Año	Población	Año	Población
2011	51	2019	37
2001	70	2018	36
1991	81	2017	39
1981	133	2016	41
1970	264	2015	47
1960	456	2014	49
1950	529	2013	51
1940	555	2012	52
1930	551	2011	53
1920	574	2010	56
1910	573	2009	56



Fuentes para evolución censal: Censos de población de 1900 a 2011. Se ha recalculado la población según la estructura territorial del municipio en 2011. Fuente para poblaciones oficiales: Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de cada año.

El municipio tenía en el año 2019, según el Instituto Aragonés de Estadística, 37 habitantes, lo que supone una densidad de población de 0,9 hab/Km². En el gráfico siguiente se definen los principales rasgos estructurales, propios de una población envejecida, como lo demuestra el elevado porcentaje de la población con edades mayores a 65 años (43%) y el porcentaje mayoritario de edad media próximo al 65%.

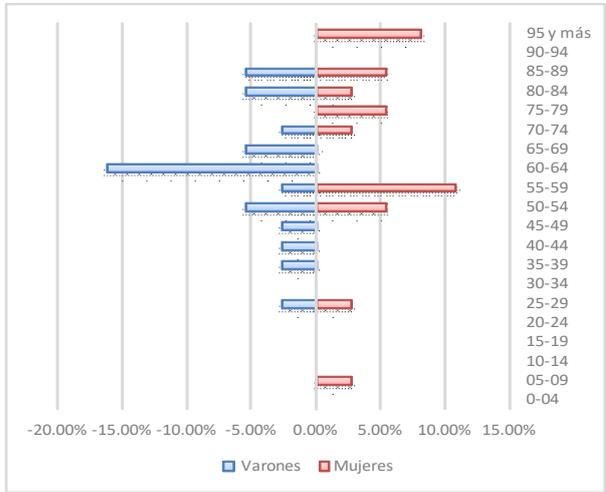


ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).



Estructura de población a 1 de enero de 2019



Indicadores demográficos	Municipio	Aragón
% Población de 65 y más años	43.2	21.6
Edad media	64.7	44.8
Tasa global de dependencia	85	55.4
Tasa de feminidad	85	102.8
% Extranjeros	0	11.3

Pob. 65 y más	$(\text{Pob. } \geq 65 / \text{Pob. Total}) \times 100$
TG. dependencia	$(\text{Pob. } \leq 14 + \text{Pob. } \geq 65 / \text{Pob. de 15 a 64}) \times 100$
Feminidad	$(\text{Pob. Total mujeres} / \text{Pob. Total hombres}) \times 100$
Extranjeros	$(\text{Pob. Extranjera} / \text{Pob. Total}) \times 100$

5.12.3 Actividad económica.

La economía del municipio de Embid de Ariza, se basa en el Sector Servicios (73%), seguido por la agricultura (27%).

Respecto a la agricultura, es en gran medida una actividad a nivel empresarial, como lo demuestra el elevadísimo porcentaje de explotaciones con una superficie mayor de 50 ha.

Por otra parte el desempleo ha ido disminuyendo desde el año 2013, siendo el Sector Servicios el que ha supuesto el mayor porcentaje.



ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EM BID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).



Agricultura

Censo agrario, 2009

Tipo de explotaciones	Número de explotaciones
Total	11
Agrícolas	4
Ganaderas	0
Agricultura y ganadería	7

Indicadores	
Superficie agraria utilizada (SAU) (hectáreas)	2197.29
% de SAU sobre superficie total del municipio	53.20
% explotaciones cuyo titular es persona física	100.00
Producción estándar total (miles de €)	931.00

Explotaciones según superficie	Número
Nº explotaciones sin tierras	0
Nº explotaciones de menos de 5 has	2
Nº explotaciones de 5 a 50 has.	2
Nº explotaciones de 50 has o más	7

Superficie agrícola según tipo de cultivo (Ha)	Total	Secano	Regadío
Cereales para grano	637.82	578.1	59.8
Leguminosas para grano	7.44	6.0	1.4
Patata	0	0.0	0.0
Cultivos industriales	23.78	22.3	1.5
Cultivos forrajeros	0	0.0	0.0
Hortalizas, melones y fresas	0.21	0.0	0.2
Flores, plantas ornamentales	0	0.0	0.0
Semillas y plántulas	0	0.0	0.0
Frutales	7.04	2.9	4.1
Olivar	0	0.0	0.0
Viñedo	0	0.0	0.0
Barbechos	290.41		

Ganadería	Número
Nº de unidades ganaderas	592
Nº de cabezas de ganado Bovino	0
Nº de cabezas de ganado Ovino	2377
Nº de cabezas de ganado Caprino	0
Nº de cabezas de ganado Porcino	2600
Nº de cabezas de ganado Equino	0
Aves (excepto avestruces)	0
Conejas madres solo hembras reproductoras	0
Colmenas	60

Producción ecológica	Número de exp	Superficie (Ha)	Número de exp
Agricultura ecológica	0	0	0
Ganadería ecológica	0		0

Unidades de trabajo	UTA
Unidades de trabajo total	11.13
Unidades de trabajo que son asalariados	1.47
Unidades de trabajo que son mano de obra far	9.66

fuente: Censo agrario 2009.

El Censo agrario es una operación estadística que se realiza cada 10 años.

Afiliaciones a la Seguridad Social

Unidad: media anual

Afiliaciones por sector de actividad. Todos los regímenes

Año	Totales		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios		viciosSin Asignar	
	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%
2019	8	100.0	6	75.8	0	0.0	0	0.0	2	24.2	0	0.0
2018	10	100.0	8	79.5	0	0.0	0	0.0	2	20.5	0	0.0
2017	12	100.0	10	77.6	0	0.0	0	0.0	3	22.4	0	0.0
2016	10	100.0	8	78.0	0	0.0	0	0.0	2	22.0	0	0.0

Trabajadores por cuenta propia (R.E.T.A.) según sector de actividad

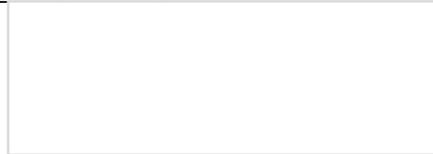
Año	Totales		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
2019	5	100.0	5	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2018	6	100.0	6	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2017	6	100.0	6	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2016	6	100.0	6	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

fuente: IAEST según datos de la Tesorería General de la Seguridad Social.

Paro registrado. Año 2019

Unidad: media anual de demandantes parados

Paro registrado según sector de actividad en %

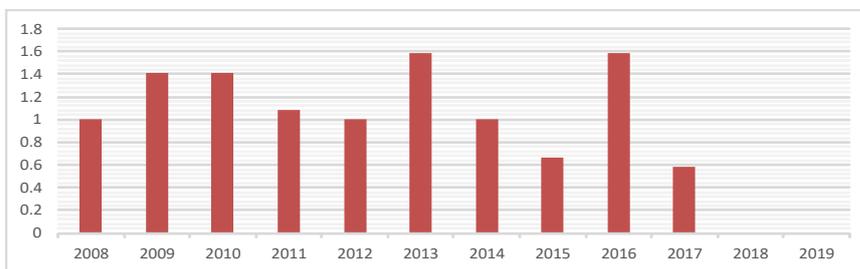


Agricultura	0.0
Industria	0.0
Construcción	0.0
Servicios	0.0
Sin empleo anterior	0.0

Paro registrado según sexo y edad en %



Evolución de la media anual de paro registrado

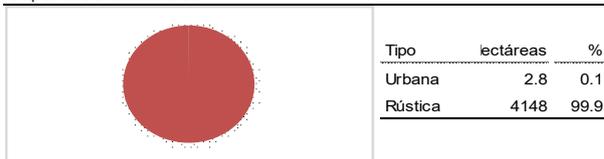


fuelle: IAEST según datos del Instituto Aragonés de Estadística

5.12.4 Superficies catastrales

Catastro. Año 2019

Superficies catastrales



Suelo urbano		
	Valor	%
Año última revisión	1989	
Parcelas urbanas		
Unidades	231	
Superficie (has)	2.8	
Bienes inmuebles	239	
Valor catastral (miles de €)		
Total	2469	
De la construcción	2179	88.25
Del suelo	290	11.75

Antigüedad de la construcción

Año de construcción	Bienes inmuebles	%
Antes de 1950	146	72.28
1950-1959	0	0.00
1960-1969	17	8.42
1970-1979	21	10.40
1980-1989	1	0.50
1990-1999	3	1.49
2000-2009	5	2.48
2010 y siguientes	4	1.98
Sin definir	5	2.48

Suelo rústico

Año última revisión	2001
Número de parcelas	4665
Número de subparcelas	5475
Superficie total (hectáreas)	4148
Valor catastral (miles de euros)	1246.00

Impuesto de Bienes Inmuebles (I.B.I). Año 2018

	Urbana	Rústica
Número de recibos	228	322
Base imponible (miles de €)	2311	1230
Base liquidable (miles de €)	2311	1230
Cuota íntegra (€)	9244	3689
Cuota líquida (€)	9244.00	3689.00

Superficie de parcelas urbanas



Bienes inmuebles según uso

Bienes inmuebles	
Residencial	122
Otros usos	
Almacén, Estac.	2
Comercial	0
Cultural	1
Ocio, Hostelería	0
Industrial	72
Deportivo	0
Suelo vacante	39
Oficinas	0
Edif. Singular	0
Religioso	3
Espectáculos	0
Sanidad, Benefic.	0

Evolución anual de la valoración catastral de los bienes residenciales (miles de €)

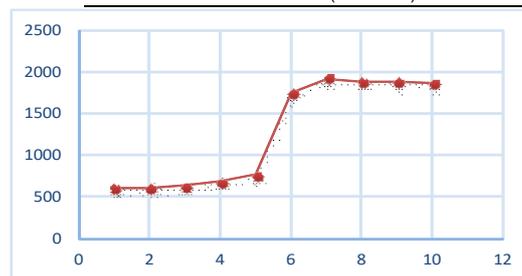


Gráfico 8. Superficies catastrales (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.13 Bienes de Interés Cultural

Según la información disponible, dentro del municipio de Embid de Ariza, existen dos Bienes de Interés Cultural (BIC):

- Ermita de Santa quiteria. Tipo de bien: Inmueble. Categoría: Religiosa. Tipología: Iglesia.



Fotografía 23. Ermita de Embid de Ariza.

- Castillo de Embid de Ariza. Tipo de bien: Inmueble. Categoría: Militar.



Fotografía 24. Castillo de Embid de Ariza.

Estas infraestructuras no se verán afectadas por la actuación.

5.14 Riesgos ambientales

5.14.1 Riesgos naturales

Riesgo sísmico

Según el Plan Espacial de Protección Civil, la Susceptibilidad por peligrosidad de sufrir seísmo en la zona donde se desarrolla el PIGA, es muy baja: Intensidad VI.

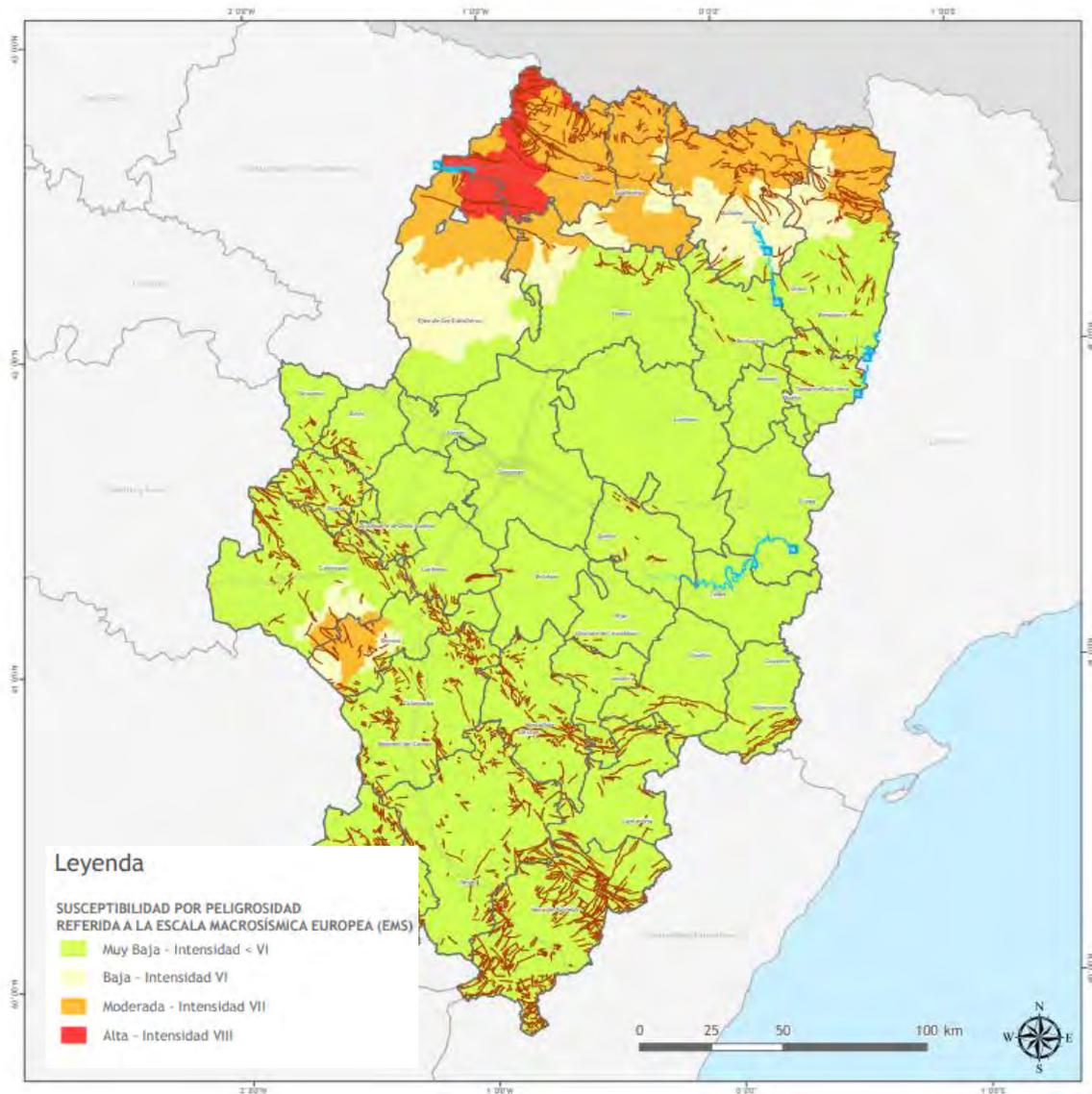


Ilustración 6. Susceptibilidad de riesgos por sismos. Fuente: Plan Especial Protección Civil ante Sismos Base Espacial: CITA, 2006. Realizado 2014. Gobierno de Aragón.

Riesgo de inundación

El riesgo de inundación en la zona de actuación, es BAJA (Fuente: Centro de información territorial de Aragón).

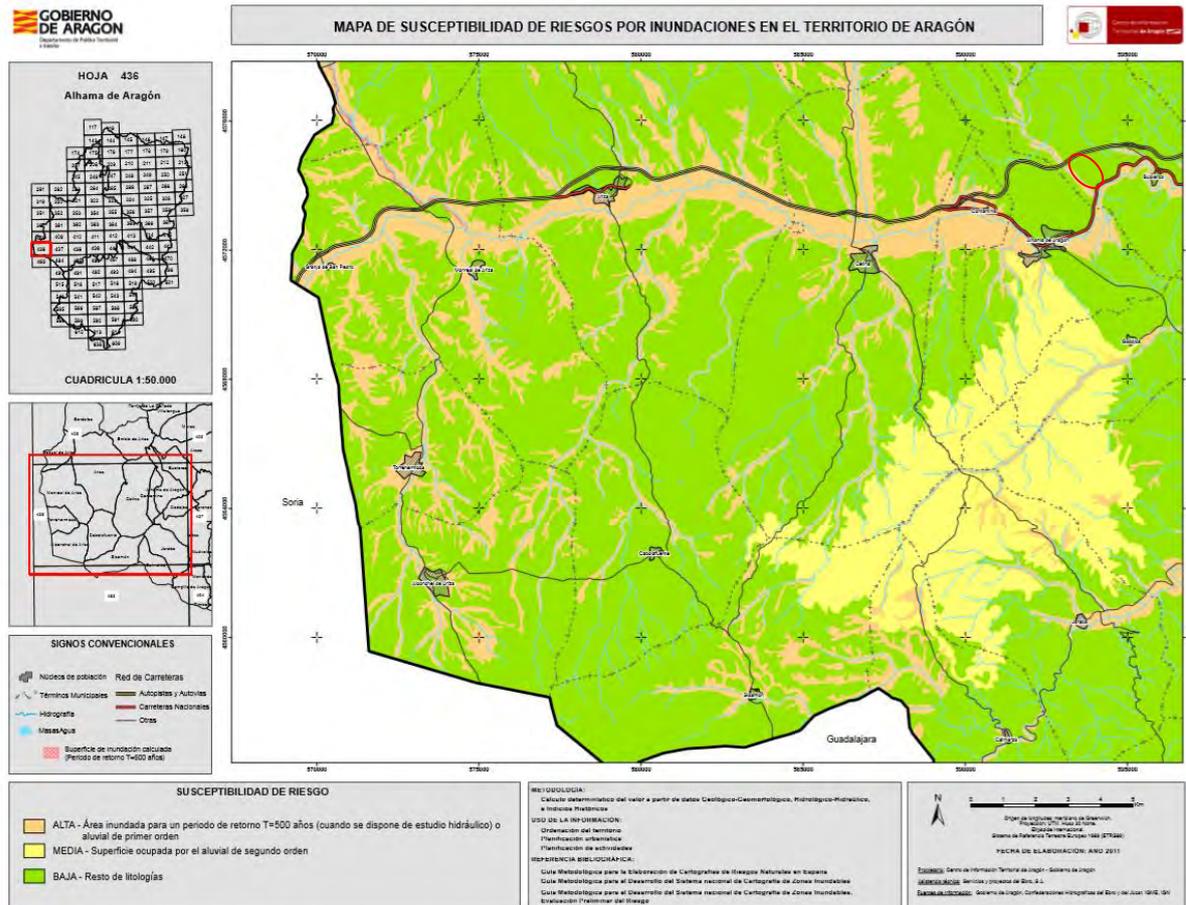
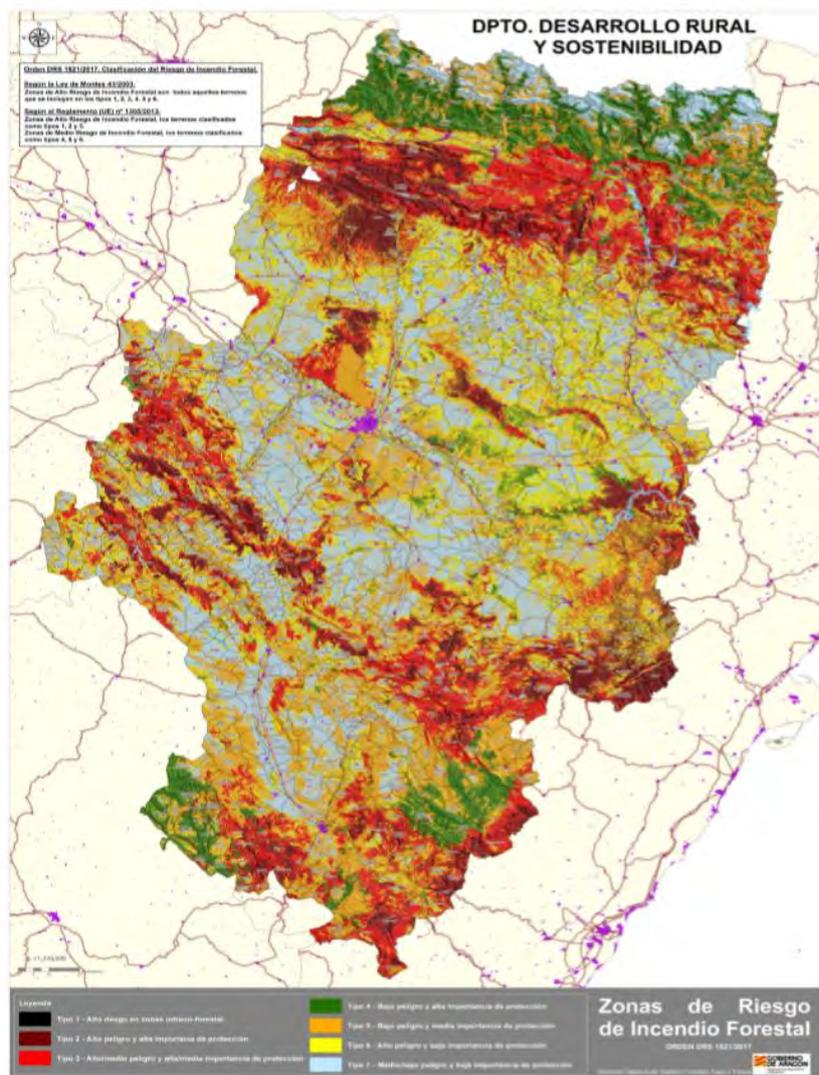


Ilustración 7. Mapa de susceptibilidad de riesgos por inundación. Elaborado en 2011.

Riesgo de incendios

El riesgo de incendios en la zona donde se proyecta la actividad extractiva, según la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, es el siguiente:



- Tipo 3: Alto/Medio peligro y alta/media importancia de protección. Es el tipo dominante en la zona de actuación.
- Tipo 2: Alto peligro y Alta importancia de protección.

Ver mapa temático anexo

Riesgo de vientos

El riesgo de susceptibilidad de vientos, en la zona donde se sitúa la actividad extractiva, es BAJA. (Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón).

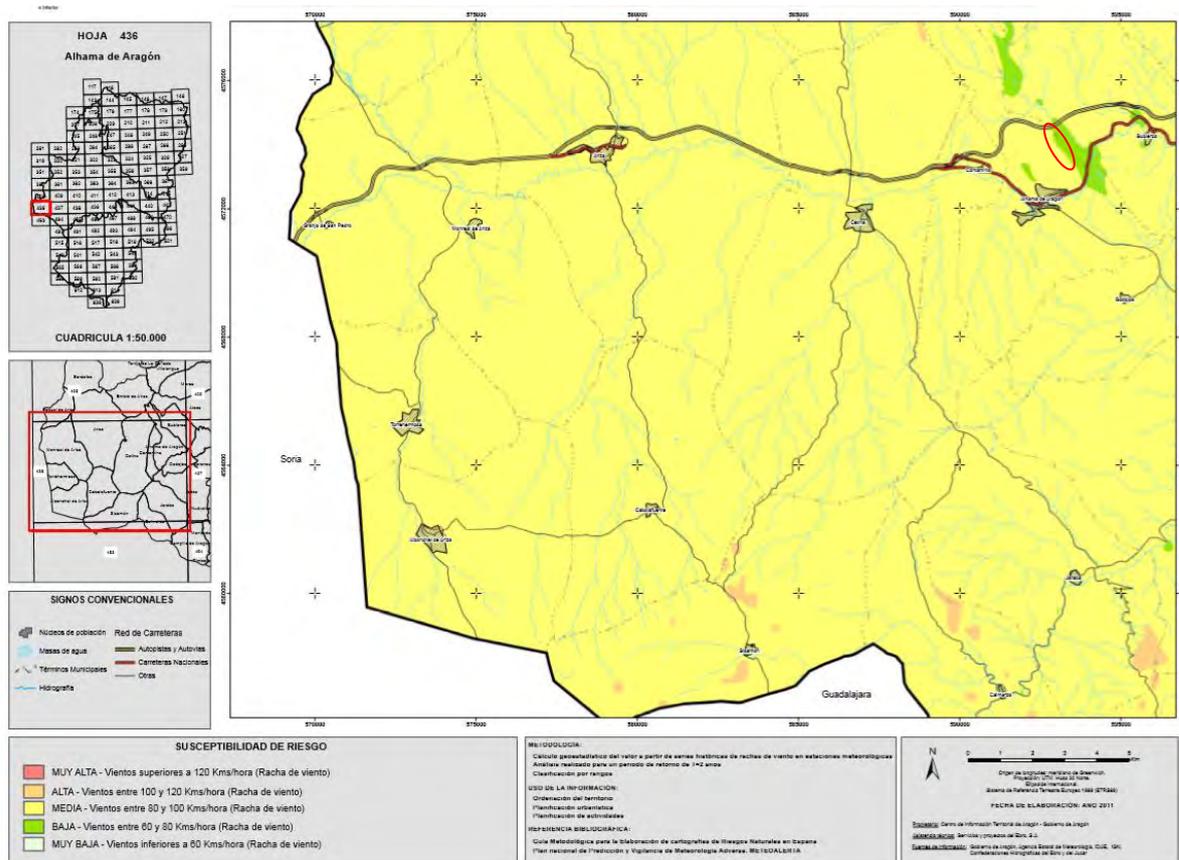


Ilustración 8. Mapa de susceptibilidad de riesgos por vientos. Elaborado en 2011.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5.14.2 Riesgos geológicos

Los riesgos geológicos de la zona, se resumen a continuación:

- **Riesgo erosión:** en el lugar donde se sitúa la actividad extractiva, presenta un riesgo de erosión ALTO en la zona de la ladera, y BAJO en la cima.
- **Permeabilidad:** en este caso, el lugar donde se sitúa la actividad extractiva, presenta una permeabilidad MEDIA POR POROSIDAD.
- **Riesgo deslizamientos:** en el lugar donde se sitúa la actividad extractiva, presenta un riesgo MUY BAJO de deslizamientos.
- **Riesgo colapsos:** en el lugar donde se sitúa la actividad extractiva, el riesgo de colapsos es BAJO.

Ver mapa temático anexo: Vulnerabilidad geológica.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

6 INTERACCIONES ECOLÓGICAS

La zona de actuación se encuentra en la confluencia de varios ecosistemas; distribuidos en un espacio reducido, que sin lugar a dudas diversifica el espacio y los seres vivos que lo habitan (biocenosis).

Por un lado, el ecosistema de pastizal – matorral que se ve afectado directamente por la actuación. Esta formación que se sitúa en el macizo explotado, con una pendiente de unos 72º, alberga una comunidad vegetal dominada por la presencia de romero, aliaga, tomillo o lastón, y con ejemplares dispersos de encinas. Esta vegetación tiene buen suelo fértil.



Fotografía 25. Ecosistema agrícola.

Por otro lado, el ecosistema agrícola está formado por terrenos de labor de secano, donde la vegetación natural se compone principalmente de especies ruderales y arvenses, propias de bordes de caminos y lindes de parcelas.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

La existencia de zonas húmedas, debido a la proximidad de barrancos, se caracterizan por el dominio de carrizos y/o juncedas, siendo la presencia de ejemplares arbóreos muy escasa.

Las especies de avifauna más abundantes observadas, pertenecen mayoritariamente a los ecosistemas forestales, como son el verdicillo, arrendajo, paloma torcaz, oropéndola, o carbonero garrapinos, o los ecosistemas agrícolas asociados a frutales, como los jilgueros y el miro común.

Presencia también de especies más ubiquistas, asociadas a la presencia humana, como la urraca o el gorrión común, debido a la proximidad de núcleos urbanos y actividad humana.

En los cortados, una importante colonia de buitres leonados (al menos 22 ejemplares), justo enfrente de la zona de actuación.

Se observaron también huellas de zorro y jabalíes.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

7 ANÁLISIS DE SINERGIAS.

Respecto a los posibles efectos acumulativos o sinérgicos de la actividad extractiva, así como con diferentes infraestructuras existentes; tanto puntuales, como lineales y superficiales:

Infraestructuras puntuales:

- Edificaciones agropecuarias.

Infraestructuras lineales:

- Red de caminos agrícolas que recorre la zona de actuación y su entorno,

Todas estas infraestructuras pasan próximas a la zona de actuación, o son visibles desde ella.

Edificaciones o infraestructuras superficiales:

- Cantera de Arenas Silíceas al sur y contigua a la zona de actuación. Concesión de Explotación Santa Quiteria.

De estas infraestructuras, es visible la cantera, por la proximidad a la zona de actuación.

Si tenemos en cuenta la densidad de infraestructuras presentes en el ámbito de estudio: superficie destinada a actividad agrícola, kilómetros de viales (autopistas, carreteras, líneas de ferrocarril, pistas), actividades extractivas (activas o no), así como el número de edificaciones y/o de instalaciones industriales y agropecuarias por km², se puede estimar que nos encontramos en una zona de antropización media-baja.

Si consideramos por otro lado, la caracterización como hábitat natural de la zona de estudio, atendiendo a criterios fitosociológicos, y a su grado de conservación o naturalidad, la zona presenta varios hábitat naturales (entendidos como aquellos espacios que dan soporte a las comunidades vegetales y animales que los ocupan); forestal, agrícola, pastizal – matorral y de ribera, con relativo buen estado de conservación y en algún caso escasa naturalidad, por su origen antrópico (zonas de cultivo), y con relativa presencia en la zona.

En cuanto a las actividades extractivas, la actuación se localiza contigua a la Concesión de explotación SANTA QUITERIA, del mismo promotor.

Analizando estos factores en conjunto, se puede considerar que el grado de antropización de la zona es medio-bajo, y que dicho aprovechamiento de recursos de la sección C) -Arenas Silíceas-denominada “EMBIID”, supone un relativo incremento de la modificación del medio, respecto al estado inicial.

La distribución de las infraestructuras inventariadas se puede observar en el mapa de infraestructuras anexo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

8.1 Introducción y metodología

La evaluación de los efectos sobre el medio natural es la clave de los Estudios de Impacto Ambiental. Con la información obtenida de los epígrafes anteriores, donde se describen tanto los valores ambientales de la zona, como la descriptiva del proyecto, se evaluarán los efectos de la actividad extractiva sobre el medio natural. Posteriormente, se tratará de plantear actuaciones encaminadas a minimizar, anular o compensar los efectos aquí evaluados.

Para realizar una adecuada evaluación de las afecciones producidas por la actividad sobre el medio natural, es necesario contar con un inventario ambiental que describa de forma suficiente los principales factores que pueden verse afectados por el proyecto, así como con una técnica para la valoración de las afecciones.

Se han establecido los siguientes pasos destinados a la correcta evaluación de los efectos ambientales:

- Identificación y caracterización de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Se entiende por factores del medio, susceptibles de recibir impactos, aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

- Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.

La identificación y caracterización de las afecciones consiste en la predicción del carácter y magnitud de las interacciones entre el proyecto sometido a estudio y el medio en donde finalmente se realizará.

- Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

Para cada factor del medio natural analizado en los apartados anteriores se recogerá con el mayor detalle posible los efectos y se realizará una valoración cualitativa de los impactos.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.2 Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Para realizar una correcta **valoración de los impactos** producidos por las actuaciones previstas derivadas de la actividad extractiva, se han agrupado los diferentes factores del entorno natural susceptibles de ser afectados, en dos bloques; el medio físico y el medio biótico. Además, se valorarán también las posibles afecciones sobre el medio cultural o socioeconómico. Estos elementos susceptibles de resultar afectados están formados por diferentes componentes del medio y son:

SISTEMA: MEDIO FÍSICO

SUBSISTEMA: MEDIO INERTE

A) Atmósfera

- Nivel de polvo. En referencia a la contaminación del aire por emisiones derivadas de la actividad extractiva.
- Nivel de ruido. En referencia a la alteración de los niveles sonoros actuales, y concretamente aquellos que puedan afectar a la fauna y los seres humanos.

B) Tierra - suelo

- Geomorfología. En referencia a las modificaciones de los relieves y formas actuales.
- Recurso natural. En referencia al agotamiento de la materia prima a extraer.
- Estabilidad. En referencia a la posible pérdida de estabilidad del macizo de donde se obtiene el recurso, debido a la actividad extractiva.
- Erosión. En referencia a la posible erosión del terreno, debido a la actividad de la maquinaria.
- Calidad suelo. En referencia a la pérdida de la calidad actual de los suelos sobre los que se proyecta la actividad, por contaminación o vertido de residuos.

C) Agua

- Hidrología superficial. En referencia a la alteración del régimen hidrológico superficial existente en el área del proyecto, y/o su posible contaminación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO

A) Paisaje

- Calidad del paisaje. En referencia a la alteración de la calidad del paisaje, según la facilidad de visión de la actuación, su integración con el entorno y el público potencial que puedan observarlo.
- Visibilidad. Respecto a la visibilidad de la actuación propuesta.

B) Comunidades naturales terrestres

- Flora y vegetación. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de flora y comunidades presentes en el área de estudio.
- HIC. En referencia a la posible afección sobre comunidades naturales caracterizadas como Hábitat de Interés Comunitario, en la zona de actuación.
- Fauna. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de fauna presentes en el área de estudio.

C) Cambio climático. Cambio climático. En referencia a las posibles afecciones sobre el entorno, debidas a la actividad extractiva (uso energías fósiles, uso recursos naturales,.....)

SISTEMA: MEDIO CULTURAL y SOCIOECONÓMICO.

SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO

A) Población: En relación a las posibles molestias producidas sobre la población cercana o de paso, debidas a la actuación.

B) Economía

- Empleo y generación de actividad.
- Ingresos económicos. En referencia a los potenciales ingresos económicos (directos e indirectos) derivados de la actuación proyectada.

B) Infraestructuras y servicios

- Red de comunicaciones. En referencia a la afección sobre las infraestructuras de transporte que se usen como acceso para personas y mercancías.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBED”. T.M. EMBED DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.3 Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural

Resumiremos a continuación las principales características de la actuación:

- Ubicación: Paraje La Cerrada.
- Método de explotación: minería a cielo abierto con avance unidireccional.
- Ciclo de explotación:
 - Arranque.
 - Carga: Ejecutado por una retroexcavadora y pala cargadora, se encargan de mover el material arrancado y los acopios generados, así como labores de abastecimiento.
 - Transporte: Mediante camión o “bañera”, desplazamiento de materiales dentro de la propia cantera o bien al exterior.
- Producción anual: 3.528 t.
- Reserva total: 26.461 m³.
- Superficie total desarrollo actuación minera: 4 C.M.
- AREA DE EXPLOTACIÓN: 2,72 ha
- Ciclo de vida: 16 años.
- Medios técnicos:
 - Planta de tratamiento. 1 UD.
 - Retroexcavadora tipo CAT 345. 2 UD.
 - Pala cargadora tipo CAT 966. 1 UD.
 - Equipo móvil de clasificado. 1 UD.
 - Camiones Dumper tipo IVECO ASTRA HD9. 2 UD.
 - Camiones tipo bañera, MERCEDES BENZ. 3 UD.
- De forma esporádica:
 - Camión cisterna para riego. 1UD
- Material auxiliar:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Motoniveladora tipo CAT – 120G. 1 UD.
- Medio humanos (11):
 - Operadores de equipos de arranque-carga: 4 operadores.
 - Operadores de planta: 2 operadores.
 - Operadores de equipos de transporte y expedición: 6 operadores.
 - Gerencia: 1 gerente.
 - Un director facultativo de la explotación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

De acuerdo a esto, durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, se producirán las siguientes afecciones:

- desbroce y movimientos de tierras,
- tratamiento del material extraído (machacado, cribado y clasificado granulométrico),
- carga y transporte de material,
- acopio temporal de estériles,
- tráfico de vehículos,
- generación de residuos.

Los factores del medio natural afectados son:

- medio atmosférico,
- tierra - suelo,
- medio hídrico,
- paisaje,
- vegetación,
- fauna,
- cambio climático,
- economía,
- población,
- infraestructuras y servicios.

Los impactos producidos variarán tanto en tipo, como en magnitud e importancia.

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:

		Acciones impactantes						
		Movimiento de tierras	Arranque	Tratamiento materia prima (machacado - cribado)	Extracción de materia prima	Transporte de material y tráfico de maquinaria	Acopio temporal de estériles	Generación de residuos
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo	X	X	X		X	
		Nivel de ruido	X	X	X		X	
	Tierra - Suelo	Geología y morfología	X					X
		Recurso natural				X		
		Estabilidad				X		
		Erosión	X					
	Calidad del suelo					X	X	
Agua	Aguas superficiales	X				X		
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Visibilidad y Calidad visual	X		X	X	X	X
	Comunidades naturales	Flora y vegetación	X				X	
		HIC	X				X	
		Fauna	X	X	X		X	
	Avifauna rupícola		X	X				
CC	Cambio climático	X	X	X		X		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Infraest.	Red de comunicaciones					X	
	Economía	Empleo y actividad laboral	X	X			X	
		Ingresos económicos	X	X			X	
	Población	Población		X			X	

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.4 Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

La valoración de impactos se realizará de forma cuantitativa, mediante la metodología propuesta por V. Conesa Fernández – Vitoria en la “Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental” (CONESA 1997), siguiendo las premisas establecidas en el Reglamento de EIA, donde se especifica que: *“Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irre recuperables; los periódicos de los de aparición irregular, los continuos de los discontinuos”*.

Una vez identificadas tanto las acciones de proyecto como los factores del medio afectado, así como establecida las relaciones causa-efecto entre los unos y los otros, se elaborará una matriz de Leopold adaptada, de doble entrada, en la que se sitúan las acciones y factores en el eje de horizontal y la valoración de los impactos en el vertical.

Para la valoración cualitativa de los impactos, se utilizan 11 atributos. Son los siguientes:

- Signo: positivo o negativo en función de si se trata de un impacto beneficioso o perjudicial.
- Intensidad: el grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de destrucción del factor en el área en que se produce el efecto. Se considera muy alta (destrucción casi total), alta/media (niveles intermedios de destrucción) o baja (destrucción mínima).
- Extensión: el área de influencia del impacto respecto al entorno del proyecto (% del área en que se manifiesta el efecto). Se considera puntual (efecto muy localizado), parcial (efecto de incidencia apreciable en el medio), extenso (el efecto se detecta en gran parte del medio analizado), total (el efecto se manifiesta de forma generalizada en el medio) y crítico (el efecto se produce también en el entorno).
- Momento: tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que produce esa acción. Se considera inmediato, latente (corto, medio y largo plazo) o crítico (el momento de aparición del efecto es crítico, independientemente de lo que tarde en aparecer).
- Persistencia: tiempo que permanece el efecto (desde su aparición y hasta que el factor retorna a sus condiciones originales). Se considera fugaz (el efecto que produce el impacto no permanece en el tiempo), temporal (el efecto que produce el impacto permanece poco

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

en el tiempo) o permanente (el efecto que dura el impacto es permanente (más de 10 años)).

- **Reversibilidad:** posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales (una vez se deja de ejercer la acción sobre el medio). Se considera reversible a corto plazo, a medio plazo o irreversible.
- **Recuperabilidad:** posibilidad de reconstrucción del factor afectado (total o parcial), mediante la introducción de medidas correctoras. Se considera recuperable, mitigable o irrecuperable.
- **Sinergia:** posibilidad de reforzamiento de dos o más efectos simples. Se considera sin sinergismo, sinérgico o no sinérgico.
- **Acumulación:** análisis del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuanto persiste de forma continuada la acción que lo genera. Se considera simple o acumulativo.
- **Efecto:** relación causa efecto, o la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directo o indirecto.
- **Periodicidad:** regularidad de manifestación de un efecto. Se considera periódico (cíclica o recurrente), discontinuo (impredecible en el tiempo) o continuo (constante en el tiempo).

En función de los resultados de los análisis de los diferentes atributos, se valora la importancia de cada impacto, indicándonos su magnitud. La importancia del impacto se deducirá de la fórmula:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La naturaleza del impacto puede ser positiva (+) o negativa (-).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítica	(+4)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)		MOMENTO (MO)	
Fugaz	1	Largo plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Inmediato	4
		Crítico	(+4)
SINERGIA (SI)		REVERSIBILIDAD (RE)	
Sin sinergismo	1	Corto plazo	1
Sinérgico	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Irreversible	4
EFECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Múltiple	4
RECUPERABILIDAD (MC)		PERIODICIDAD (PR)	
Recuperable	1	Discontinuo	1
Mitigable	4	Periódico	2
Irrecuperable	8	Continuo	4

Tabla 8. Caracterización de la importancia del impacto

El valor que puede tener el impacto variará entre 13 y 100. En función de dicho valor podrá considerarse de forma preliminar:

- <25 COMPATIBLE
- 25-50 MODERADO
- 50-75 SEVERO
- >75 CRÍTICO

La definición de estos valores es la siguiente:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- **Compatible:** Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.
- **Moderado:** Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación definitiva o su asimilación por parte de los sistemas afectados.
- **Severo:** Aquel impacto cuya recuperación puede precisar prácticas correctoras o protectoras intensivas, generalmente complejas, requiriendo un largo intervalo de tiempo para la definitiva recuperación, o por lo menos, su integración en el entorno.
- **Crítico:** Aquél impacto que produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aunque se adopten medidas correctoras o protectoras intensivas.

Se dará una asignación cromática a cada impacto, según su magnitud:

Compatible	-	+
Moderado	-	+
Severo	-	+
Crítico	-	+

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.4.1 Valoración de los impactos.

8.4.2 Medio físico.

Impactos sobre la atmósfera:

Se valoran en este apartado los impactos producidos sobre el medio atmosférico (emisiones de ruido y polvo), durante la fase de actividad, y generados por la maquinaria implicada en la actividad extractiva (en este caso: retroexcavadoras, pala cargadora, equipo móvil de triturado, cribado y clasificado, camiones dumper y camiones bañera. De forma puntual la maquinaria implicada como maquinaria auxiliar motoniveladora en las distintas labores de desarrollar (arranque, carga, tratamiento de material y transporte y descarga de material).

- Movimientos de tierra, tratamiento de material y carga (nivel de ruido): impacto generado sobre la atmósfera (incremento en los niveles de ruido), debido a la actividad de la maquinaria implicada en las diferentes actividades de la cantera. Estas emisiones se mantendrán mientras dure la actividad extractiva. La zona presenta subjetivamente, un alto nivel de transmisión sonora, lo cual intensifica este impacto.

El impacto se considera de intensidad alta, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, acumulativo, sin sinergias, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 38).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Alta	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	38

- Movimientos de tierra, tratamiento de material y carga (nivel de polvo): impacto generado sobre la atmósfera (emisiones de polvo), debido a la actividad de la maquinaria implicada en las

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

diferentes actividades de la cantera. Estas emisiones se mantendrán mientras dure la actividad extractiva.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, acumulativo, sin sinergias, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 29).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	29

- Tráfico de vehículos y maquinaria (nivel de polvo y ruido): Impacto producido sobre la atmósfera, debido a la circulación de vehículos y maquinaria para la actividad de la cantera, que producirán emisiones de ruido, polvo y otras partículas a la atmósfera. Estas emisiones se mantendrán mientras dure la actividad de la cantera.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, simple, sin sinergismo, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 29).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	29

Impactos sobre tierra – suelo:

En referencia a los impactos producidos sobre el suelo, debido a la actividad extractiva. Se considera la alteración de la geomorfología por el hueco generado con la extracción de materia prima, así como el generado por los acopios temporales de material. También se considera el impacto debido a la pérdida de recurso natural que implica la extracción del mineral, la pérdida de capacidad agrológica por desarrollarse la actividad extractiva sobre terrenos de labor, o la posible afección sobre la calidad del suelo, en la medida que hay maquinaria implicada y que la actividad genera residuos.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Movimiento de tierras (geomorfología): debido a la extracción de material, se producirá una afección sobre la geomorfología del terreno, generándose una alteración morfológica del mismo. El volumen total de material bruto es 125.847 m³.

El impacto se considera de intensidad muy alta, extenso, aparición a corto plazo, temporal, irreversible, mitigable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es SEVERO (Valor 59).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Muy alta	8
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Irreversible	4
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	SEVERO	59

- Estabilidad (geomorfología): En lo referencia a la geomorfología del terreno, se producirá alteración de la misma derivada del acondicionamiento topográfico de las zonas explotadas. Un estudio detallado de estabilidad de taludes, conforme avance la explotación y el conocimiento sea mayor, hará que esta afección sea mínima, ya que permitirá no solo minimizar las afecciones. La alternativa seleccionada en el estudio de alternativas conllevará una menor alteración geomorfológica del terreno, ya que no contempla la situación de acopios de estériles en zonas geológicamente inestables. Por lo tanto, a pesar de que la zona es considerada de riesgos geológicos alto, dicho hecho queda minimizado al existir una explanada en la que se podría ir acopiando el material estéril que se genera en la explotación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a medio plazo, múltiple, sin sinergismo, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 26).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Medio plazo	2
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	26

- Acumulación temporal de estériles (geomorfología): no existirán escombreras externas, puesto todos los estériles (23% del material extraído en frente de cantera), se utilizarán para el relleno de la explanada de cada uno de los bancos a las cotas indicadas en el proyecto, es decir que se utilizaran para la regularización interna de la explotación. Se trata de unos 96.902 m³.

El impacto se considera de intensidad baja, puntual, momento de aparición inmediata, permanente, reversible a corto plazo, recuperable, múltiple, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es COMPATIBLE (Valor 24).

EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	COMPATIBLE	24

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Extracción de materias prima (agotamiento recursos naturales): La materia prima sobre la que se proyecta el aprovechamiento (dolomías), no se regenera de forma natural en el medio, por lo que se producirá una disminución del recurso en la zona.

El impacto se considera de intensidad total, extensión total, momento de aparición inmediata, permanente, irreversible, irrecuperable, múltiple, no sinérgico, directo y periodicidad continua. Por lo tanto, su magnitud es CRÍTICO (Valor 83).

EXTENSIÓN (EX)	Total	8
INTENSIDAD (I)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Irreversible	4
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	CRÍTICO	83

- Movimiento de tierras (erosión): los agentes directos causantes de la erosión, son el agua (erosión hídrica) y el aire (erosión eólica). En el caso de erosión hídrica, la tierra es incapaz de absorber toda el agua caída de manera que el exceso corre por la superficie o en surcos, pudiendo progresar hacia cárcavas. Los cambios en la orografía del terreno, debidos a los movimientos de tierras generados en la actividad extractiva, pueden producir erosión hídrica en el terreno, debido a aumentos en la escorrentía, en el momento en que se produzcan lluvias. Dado que en proyecto se prevé la realización de obras de drenaje adecuados (canales perimetrales), para dar salida a las aguas de escorrentía superficiales, se minimizará o anulará la posibilidad de la erosión hídrica del terreno.

El impacto se considera de intensidad baja, extensión parcial, aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y periódico. Por lo tanto, su magnitud es COMPATIBLE (Valor 23).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Parcial	2
MAGNITUD DEL IMPACTO	COMPATIBLE	23

- Tráfico de vehículos y maquinaria (calidad suelos): la actividad de la maquinaria puede provocar también la contaminación del suelo por posibles vertidos accidentales de hidrocarburos. Se contará con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en el caso de que se produzca un vertido de hidrocarburos accidental. El impacto se considera de intensidad alta, extensión puntual, aparición inmediata, temporal, irreversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y periódico. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 32).

EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
INTENSIDAD (I)	Alta	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	32

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Generación de residuos (calidad suelos): la producción de residuos puede afectar a la calidad del suelo, debido al riesgo de contaminación de los mismos. Se deben llevar a cabo unas buenas prácticas de trabajo, a la hora de gestionar los residuos para minimizar o corregir este impacto. Por ejemplo, la ejecución de medidas preventivas como la eliminación periódica de los residuos producidos o la existencia de un sistema de contenedores adecuado. El impacto se considera de intensidad alta, extenso, aparición inmediata, temporal, irreversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 38).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Alta	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	32

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Impactos sobre la hidrología superficial:

Se valoran los posibles impactos relativos a la hidrogeología de la parcela afectada por la actividad extractiva, debido a la modificación de la orografía del terreno, y las consecuencias debidas a los posibles acúmulos de aguas superficiales en esa zona.

La cantera contará con una red de drenaje perimetral, que deberán ser controladas durante la fase de explotación, con el fin de minimizar el arrastre de sólidos en suspensión de las aguas superficiales en la zona del proyecto.

En lo que respecta a las corrientes superficiales de agua, los barrancos se localizan muy próximos a la superficie de extracción, por lo que se deberá construir un sistema de recepción de las aguas de escorrentía con una pequeña balsa de decantación de sólidos en suspensión.

Se delimitará convenientemente el perímetro de explotación, para evitar afecciones fuera del mismo.

- **Movimiento de tierras:** los movimientos de tierra se realizan teniendo en cuenta el desagüe superficial del terreno, dotando de pendientes de pendientes adecuadas a las explanadas, así como de cunetas y canales, que no modifiquen el sistema de escorrentía natural del terreno.

El impacto se considera de intensidad baja, extensión parcial, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, acumulativo, sin sinergismo, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 38).

EXTENSIÓN (EX)	Total	8
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	38

- **Tráfico de vehículos y maquinaria:** el tráfico de vehículos puede producir turbidez de aguas superficiales (deposición de polvo), que se puedan encontrar presentes en la zona de forma puntual por unas precipitaciones importantes.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El impacto se considera de intensidad baja, parcial, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto, su magnitud es COMPATIBLE (Valor 25).

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Discontinuo	1
MAGNITUD DEL IMPACTO	COMPATIBLE	25

8.4.3 Medio biótico

Impactos sobre el paisaje. Visibilidad y Calidad del paisaje:

Se valoran los posibles impactos producidos sobre el paisaje, debido al desarrollo de las labores extractivas y al espacio alterado.

Lo cierto es que la actuación se localiza en una zona con moderado grado de antropización, en especial respecto a infraestructuras lineales (camino rurales), además de otras circunstancias como la actividad agrícola, otras actividades extractivas o la proximidad a núcleos urbanos.

- Movimiento de tierras: la alteración de la geomorfología del terreno, debido a los movimientos de tierras para la extracción de materia prima, generará una pérdida de volumen en el macizo donde se encuentra la materia prima, con incidencia visual en el emplazamiento.

Las labores de restauración recuperarán en parte la zona, proporcionando cierta integración en el entorno, pero los taludes finales quedarán desprovistos de vegetación, y con una diferencia cromática, respecto a la situación actual, hará visible la actuación, incluso una vez abandonada la actividad extractiva.

Esto hace que se convierta en un impacto permanente, por la imposibilidad de retornar a la situación original.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El impacto se considera de intensidad total, extensión total, aparición inmediata, permanente, irreversible, mitigable (medidas de restauración), acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es CRÍTICO (Valor 78).

EXTENSIÓN (EX)	Total	8
INTENSIDAD (I)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Irreversible	4
EFECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	CRITICO	78

- Maquinaria presente en la actividad extractiva carga y transporte del material extraído y planta de tratamiento: la presencia toda de la maquinaria implicada en la actividad extractiva, incluida la planta de tratamiento de la materia prima, implica un impacto visual sobre el emplazamiento. Este impacto permanecerá mientras dure la actividad extractiva.

El impacto se considera de intensidad alta, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 38).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Alta	4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Reversible	1
EFECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	38

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Transporte de material: el tráfico de maquinaria pesada, que se encarga de trasladar la materia prima hasta su punto de aprovechamiento, también generará un impacto visual, que extralimita la cuenca visual del área de trabajo.

El impacto se considera de intensidad media, extensión crítica (extralimita los márgenes del área de actividad extractiva), aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 49).

EXTENSIÓN (EX)	Crítica	12
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sinergias	2
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Acumulativo	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	49

- Acopio temporal de estériles: los estériles generados, que se acopian temporalmente en la zona de actuación, se utilizarán para restituir los huecos generados por la actividad extractiva, y restaurar la zona afectada. Por esta razón, el impacto se considera muy temporal.

El impacto se considera de intensidad media, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 29).

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	29

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Generación de residuos: la producción de residuos durante la actividad extractiva, es algo habitual. La gestión no adecuada de los mismos, supondrá un impacto sobre la calidad del paisaje, bien por la acumulación de los mismos en el ámbito de trabajo, o por su dispersión en el entorno. El impacto se considera de intensidad media, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 32).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADA	32

Impactos sobre la flora y la vegetación:

Se valoran los impactos debidos a la eliminación de la cubierta vegetal natural, debido a la actividad extractiva. La vegetación natural de la superficie canterable está formada por un ecosistema de matorrales de porte bajo y leñosos en la base, dominados por especies como el romero, el tomillo, la aliaga y el lastón, características de las garrigas, que ocupan de forma natural, las zonas rocosas en las que nos encontramos.

El ecosistema anteriormente descrito, comparte espacio con algunas especies propias de matorrales nitrófilos y subnitrófilos (sisallar y ontinar).

Hay que tener en cuenta que, para acceder al área de extracción, la maquinaria accederá por la parte posterior del macizo rocoso, abriéndose nuevos caminos. Esta zona está formada por un pinar de repoblación.

A pesar de no estar cartografiado ningún Habitat de Interés Comunitario, la vegetación de la zona se puede corresponder con los Hábitat de Interés Comunitario 4090 (prioritario), caracterizados en la zona.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Movimiento de tierras (desbroce): eliminación de la vegetación natural existente en la zona en la que se va a realizar la extracción de material, así como el camino de acceso al área de trabajo.

El impacto se considera de intensidad total, parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a medio plazo, mitigable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto, su magnitud es SEVERO (Valor 59).

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Medio plazo	2
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Mitigable	4
PERIODICIDAD (PR)	Discontinuo	1
MAGNITUD DEL IMPACTO	SEVERO	59

- Tráfico de vehículos y maquinaria: se producirá también un impacto indirecto debido a la circulación de maquinaria que generará deposición de partículas sobre la vegetación natural presente en los caminos de acceso a los frentes extractivos y al entorno de los mismos.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y periódico. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 27).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Periódico	2
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	27

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Impacto sobre la fauna:

Con respecto a los potenciales impactos sobre la fauna de la zona, debido a las labores a desarrollar durante la vida útil de la cantera, relacionados con la alteración de los hábitats naturales y con las molestias generadas por la maquinaria implicada en la actividad extractiva.

La zona de actuación se localiza dentro del ámbito de protección para la especie catalogada Águila Azor Perdicera, fuera de áreas críticas.

También se observó que la repercusión sonora de cualquier actuación, es muy importante en esta zona, de manera que las actividades a ejecutar van a tener repercusión acústica. Por lo tanto, y a pesar de localizarse la zona fuera del área crítica para la especie, para minimizar afecciones, se condicionará la realización de las labores más molestas y ruidosas, a épocas fuera del periodo reproductor para el águila azor perdicera.

- Movimiento de tierras: al eliminar la vegetación natural existente, se eliminan hábitat naturales de diversas especies de fauna que los habitan. Este impacto afecta principalmente a aves nidificantes y micromamíferos. Si esta fauna desplazada de sus hábitats preferentes, es incapaz de localizar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia, debido al incremento del gasto energético provocado por la necesidad de localizar nuevos territorios.

Sin embargo, en el entorno del ámbito de actuación, el terreno presenta características naturales similares al área afectada, es decir, existen hábitat alternativos en el entorno.

El impacto se considera de intensidad muy alta, parcial, (presencia de vegetación natural), aparición inmediata, temporal, reversible a medio plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto, su magnitud es SEVERO (Valor 56).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

EXTENSIÓN (EX)	Total	8
INTENSIDAD (I)	Muy alta	8
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Discontinuo	1
MAGNITUD DEL IMPACTO	SEVERO	56

- Tráfico de vehículos, carga y transporte de material y tratamiento de la materia prima: la presencia de mayor tráfico rodado, la actividad de la maquinaria (movimiento de tierras, carga, transporte, cribado) y a la presencia de los operarios, generará molestias sobre la fauna presente (atropellos, emisiones de ruidos,....).

El impacto se considera de intensidad media, extensión total, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, indirecto y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 40).

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	40

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Impacto generado sobre el Cambio climático:

En adaptación a Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se incluye en la evaluación de impactos, el potencial impacto producido sobre el cambio climático, debido a la actividad extractiva.

En el caso de una actividad como la que nos ocupa, se consideran las acciones responsables de la emisión de gases de efecto invernadero, es decir, todas las imputables al uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de la maquinaria. Por lo tanto, este impacto se imputa a las acciones de movimiento de tierras, carga y descarga del material extraído, tratamiento de materia prima y tráfico de vehículos y maquinaria.

- Movimiento de tierras, arranque, carga y descarga de material extraído, tratamiento de materia prima y tráfico de vehículos y maquinaria: Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, de una actividad extractiva de estas características, se debe principalmente en los consumos de combustibles fósiles. Para realizar un análisis de las implicaciones del uso de esta maquinaria, y concretamente de la emisión de gases de efecto invernadero, se realiza una estimación de cálculo de la huella de carbono.

Para realizar un cálculo estado de la huella de carbono derivada de la actividad extractiva, se ha utilizado como herramienta la calculadora disponible por el Ministerio para la Transición Ecológica.

Se ha realizado la estimación calculando el volumen de combustible fósil que puede consumir la maquinaria implicada en las labores extractivas, así como el periodo que dura esta actividad.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Maquinaria implicada:

- Planta de tratamiento. 1 UD.
- Retroexcavadora tipo CAT 345. 2 UD.
- Pala cargadora tipo CAT 966. 1 UD.
- Equipo móvil de clasificado. 1 UD.
- Camiones Dumper tipo IVECO ASTRA HD9. 2 UD.
- Camiones tipo bañera, MERCEDES BENZ. 3 UD.
- De forma esporádica:
 - Camión Cisterna. 1UD
- Material auxiliar:
 - Motoniveladora tipo CAT – 120G. 1 UD.

Periodo que dura la actividad extractiva: 16 años.

Cálculo de la huella de carbono:

- 10.800 horas anuales para toda la maquinaria (retroexcavadora, pala cargadora y camiones dumper y tipo bañera).
- Combustible fósil: Gasóleo.
- Estimación: anual.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Los datos estimatorios de la Huella de Carbono, arrojan datos de 1.235,9048 t CO₂ eq. (1,2359 kt CO₂), por año de actividad de la cantera, y 30,8975 kt CO₂ para los 16 años de actividad).

Si tomamos como referencia los datos del informe de emisiones de GEI en Aragón para 2016¹⁰, los datos son de 15.009 ktCO₂ eq (el 4,6 % de las emisiones totales de España). De ellos, 3.071,3 ktCO₂ eq pertenecen al sector transporte y 2.756,5 ktCO₂ eq al sector industrial. Resulta complejo cuantificar el valor del impacto producido por la emisión de GEI, sobre el Cambio Climático, pero tomando los datos de emisiones en Aragón, como referencia, el impacto resulta moderado.

En función de los datos del informe de emisiones del GEI para Aragón, y de los arrojados por la calculadora de Huella de Carbono, se estima el impacto.

EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Permanente	4
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sinérgico	2
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Irrecuperable	8
PERIODICIDAD (PR)	Discontinuo	1
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	30

¹⁰ EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Dirección General de Sostenibilidad. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.4.4 Medio socioeconómico

Impactos sobre la red de comunicaciones:

Se valoran los posibles impactos sobre la red viaria, debido al tráfico de camiones, que generará la actividad. En este sentido el promotor ha realizado esfuerzos importantes para generar alternativas de salida del mineral una de ellas que permite la salida hasta la localidad de Alhama de Aragón-Bubierca en el paraje del río Monegrillo.

El impacto se considera de intensidad media, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto la magnitud del impacto se estima como MODERADO (Valor 35).

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Alta	4
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFFECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	35

Impactos sobre el empleo y la generación de actividad:

- Movimiento de tierras, tratamiento y transporte de materia prima: El personal pertenecerá a la plantilla de la empresa en la medida de lo posible, esto no implica que se puedan subcontratar servicios ocasionales, como cubas de agua para riego, motoniveladoras para nivelaciones de pistas o explanadas o demandas puntuales de suministro, así como transporte externo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- El impacto se considera de intensidad baja, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto la magnitud del impacto se estima como COMPATIBLE (Valor 24).

EXTENSIÓN (EX)	Parcial	2
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	COMPLATIBLE	24

Impactos sobre los ingresos económicos:

- Movimiento de tierras, tratamiento y transporte del material extraído: la generación de ingresos económicos, de forma indirecta (servicios en las empresas de la “zona” como por ejemplo reparaciones en talleres de la zona, suministro de recambios, servicio de restauración, etc,...), durante el periodo de tiempo que dure la actividad, es el único impacto positivo derivado de la cantera.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, simple, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 26).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

EXTENSIÓN (EX)	Extenso	4
INTENSIDAD (I)	Baja	1
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergias	1
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	26

Impactos sobre la población:

En referencia a las molestias que se pueden generar sobre la población más próxima, debido a la propia actividad extractiva, y por el uso de las carreteras comarcales, por lo que las molestias debidas a la actividad de la cantera llegarán atenuadas al núcleo de población. Se valora el impacto sonoro debido al movimiento de maquinaria, así como las posibles afecciones por el incremento de la intensidad de tráfico en la red viaria principal.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Tráfico de vehículos: impactos sobre la población derivados del tráfico de camiones y vehículos, que utilizarán la carretera. Este impacto durará mientras dure la actividad extractiva.

El impacto se considera de intensidad media, extensión total, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, simple, sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto, su magnitud es MODERADO (Valor 48).

EXTENSIÓN (EX)	Total	8
INTENSIDAD (I)	Media	2
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
MOMENTO (MO)	Inmediato	4
SINERGIA (SI)	Sinergismo	2
REVERSIBILIDAD (RE)	Corto plazo	1
EFEECTO (EF)	Directo	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable	1
PERIODICIDAD (PR)	Continuo	4
MAGNITUD DEL IMPACTO	MODERADO	48

		Acciones impactantes							
		Movimiento de tierras	Arranque	Tratamiento materia prima (machacado - cribado)	Extracción de materia prima	Transporte de material y tráfico de maquinaria	Acopio temporal de estériles	Generación de residuos	
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo	29	46	29		29		
		Nivel de ruido	38	46	38		29		
	Tierra - Suelo	Geología y morfología	59					24	
		Recurso natural				83			
		Estabilidad				26			
		Erosión	23						
		Calidad del suelo					32	32	
Agua	Aguas superficiales	38				25			
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Visibilidad y Calidad visual	78		38	38	49	26	32
	Comunidades naturales	Flora y vegetación	59				27		
		HIC	59				27		
		Fauna	56	48	40		40		
	Avifauna rupícola		48	40					
CC	Cambio climático	30	30	30		30			
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Infraest.	Red de comunicaciones					35		
	Economía	Empleo y actividad laboral	24	24			24		
		Ingresos económicos	26	26			26		
	Población	Población		29			48		

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

8.5 Conclusiones

La actividad extractiva plantea una serie de impactos sobre el medio. Los más relevantes son los que afectan al factor tierra - suelo, debido al agotamiento del recurso, así como sobre la calidad visual del paisaje, por la huella que dejará la actividad extractiva (impacto crítico).

Se consideran impactos severos, los producidos sobre:

- la geomorfología del terreno, debido a la alteración de la superficie de extracción,
- la flora y vegetación y los hábitat de interés comunitario, por la eliminación de la cobertura vegetal,
- La fauna del entorno, por las molestias producidas por la actividad, y la eliminación de los hábitat naturales.

Se producirán otros impactos de menor entidad (moderados):

- sobre la atmósfera, debido al movimiento de tierras, carga y transporte de material, tratamiento de materia prima y al tráfico de vehículos pesados,
- sobre el factor tierra – suelo, por los impactos debidos a la generación de residuos y los posibles vertidos de hidrocarburos accidentales y la posible erosión del terreno.
- sobre las aguas superficiales, por la alteración de las escorrentías naturales del terreno,
- sobre la calidad y la incidencia visual, debido a toda la presencia de toda la maquinaria implicada en la actividad extractiva, el acopio temporal de material y la generación de residuos,
- sobre las comunidades naturales presentes, tanto flora como fauna, en la medida que se elimina la vegetación natural existente en el ámbito de actuación, y como esto repercute sobre las comunidades faunísticas presentes. También debido a las molestias que puede generar la actividad de la maquinaria implicada.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- sobre el cambio climático, debido al incremento de la emisión de gases por el uso de combustibles fósiles de la maquinaria utilizada, y
- sobre la red de comunicaciones, por el incremento de tráfico de las vías principales y los caminos rurales, debido al tráfico de camiones,
- sobre la población, por las posibles molestias sobre el tráfico y la producida por la actividad de la maquinaria,

Se producirán impactos compatibles sobre los factores tierra suelo y las aguas superficiales, debidos a:

- las aguas superficiales (debido al enturbiamiento por tráfico de vehículos),
- por una posible erosión de los terrenos, generado por el movimiento de tierras,
- la alteración geomorfológica debido al acopio temporal de los estériles producidos en la actividad.

Los impactos positivos, se valoran como moderados, y hacen referencia a la generación ingresos económicos, empleos y actividad laboral. Si bien, en términos globales el proceso que conceptualmente se analiza en el presente documento supone la finalización de una actividad que se ha desarrollado en el espacio durante las últimas décadas, dicha finalización supone la recuperación para un uso natural y agropecuario del espacio ocupado por la actividad extractiva, por lo que se ha de considerar el balance conceptual positivo.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

9 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

9.1 Introducción

Lo contenido en el presente capítulo va a ir encaminado a establecer todas aquellas medidas que supongan la minimización de aquellos impactos identificados y valorados con anterioridad. Consideraremos no sólo aquellas medidas encaminadas a corregir impactos producidos durante la fase de actividad de la cantera, sino también aquellos aspectos encaminados a la recuperación de los espacios afectados.

Dependiendo del momento de su aplicación, existen diferentes tipos de medidas protectoras o correctoras:

- **Medias preventivas:** Son acciones que se incorporan en el diseño del plan de restauración o que se aplican previamente a la ejecución de las actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.
- **Medidas correctoras:** Son acciones destinadas a rehabilitar los impactos no corregidos por las medidas anteriores. Se aplican una vez finalizada la acción que causa el impacto.

La puesta en práctica de medidas tanto preventivas como correctoras, permitirán que parte de los impactos detectados puedan anularse o minimizarse hasta hacerse compatibles.

Las medidas correctoras tendrán como objetivo restablecer las características ambientales del medio donde se integra, en la medida de lo posible.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

9.2 Medidas preventivas y/correctoras

MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA

Medidas preventivas:

En lo referente al polvo, los medios propuestos para la reducción de las emisiones son:

- Riego de las superficies de rodadura para reducir la generación de polvo debido al tránsito de maquinaria. La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de la actividad, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado.
- Se limitará la velocidad dentro del recinto de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de 30 Km/hora por la explotación.
- Colocar la lona en la carga de los camiones que salgan de la explotación.
- En las operaciones de carga de material, la retroexcavadora o pala, alzará el cazo lo mínimo necesario sobre la caja de carga, para evitar la dispersión de los finos. En condiciones de carga adversas (material muy triturado y excesiva sequedad), regar previamente la pila de carga.
- Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02).

En lo referente al ruido, los medios propuestos para la reducción del mismo son:

- Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria.
- Se realizará el carenado de partes móviles en equipos.
- Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos sufran sobremanera y provoquen episodios puntuales de generación de ruido y vibración.
- Se recubrirán con elementos de caucho todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material.
- Realización de las medidas de medición para controlar el ruido, cuando sea necesario.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MEDIO IMPACTADO: TIERRA - SUELO

Medidas preventivas:

- Aprovechamiento máximo de los caminos y accesos existentes. El acceso a la parcela se realiza directamente desde la red de caminos que da acceso a la CE SANTA QUITERIA, no siendo necesario crear nuevos caminos.
- Con el fin de minimizar las afecciones sobre la geología, la geomorfología y los suelos de la zona (debido a la importante fracturación del mineral este último hecho es de mayor importancia, para así preservarlos de posibles contaminaciones):
 - Realización de un estudio de estabilidad de taludes periódico en la fase de explotación y sobre todo en los cambios de orientación o diaclasado de la capa de mineral, así como en el inicio de cada nuevo sector de explotación.
 - Antes del comienzo la explotación se realizará un replanteo con el que se delimitará el perímetro de la actuación y se comprobará que la superficie a ocupar por ésta y por las obras es la mínima necesaria y que se corresponde con la recogida en los planos del proyecto. Se ejecutará el jalonamiento de dicha superficie, así como en las zonas sensibles o de interés cercanas.
 - Se revisará periódicamente el correcto mantenimiento del jalonado a lo largo de toda la fase de explotación y, en caso contrario, se repondrá.
- Las medidas preventivas respecto a la contaminación de los suelos son:
 - Se delimitarán y protegerán adecuadamente (mediante plataforma hormigonada impermeable) las zonas en que se depositen y/o manejen sustancias cuyo vertido accidental pueda suponer la contaminación del suelo.
 - Se controlarán las operaciones de mantenimiento de maquinaria, para evitar vertidos. No se verterán aceites, combustibles, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de aguas estacionales.
 - Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.
 - En el caso de producirse accidentalmente depósitos de residuos o vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso, se procederá inmediatamente a su recogida y deberán ser entregados a gestor autorizado, según las características

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

del depósito o vertido. Se retirará igualmente la porción de suelo contaminado, si existiera, asegurándose en todo caso la no afección de las aguas subterráneas.

- En todas las áreas de instalaciones de obra donde tenga lugar el mantenimiento de vehículos, maquinaria,..., se adoptarán las medidas oportunas para evitar la contaminación de los suelos: impermeabilización de zonas de ubicación de residuos y plantas de hormigón y zonas de estacionamiento y mantenimiento de vehículos y maquinaria, prohibición de actividades con agentes contaminantes (vertidos, cambio de aceite de la maquinaria,...) fuera de los lugares destinados a tal fin, redacción de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales.

Medidas correctoras:

- Utilización de los estériles generados por la actividad para la restitución de las áreas afectadas. Los estériles suponen el 21% del volumen del movimiento de tierras.
- Retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.
- Contar con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en previsión de un posible vertido de hidrocarburos accidental.
- Restauración de las zonas explotadas y de todas las superficies alteradas por la actividad extractiva.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MEDIO AFECTADO: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Medidas preventivas:

- Son de utilidad las mismas medidas aplicadas para evitar la erosión hídrica (dotar a la explotación de una buena red de drenaje, que es importante para evitar problemas de estabilidad y erosión de la explotación). De esta manera se reduce la escorrentía de superficie al mínimo y se minimizan las áreas afectadas.

Medidas correctoras:

- Restauración de las superficies afectadas por la explotación.
- En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias contaminantes, se recogerá en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes específicos. El material impregnado se gestionará como residuo peligroso.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MEDIO IMPACTADO: PAISAJE (Calidad y Visibilidad)

Medidas preventivas:

- La propia orografía y localización del terreno, reduce en parte, la visibilidad de la actuación.

Medidas correctoras:

- Utilización de los estériles generados por la actividad para la restitución de las áreas afectadas, concretamente las superficies de explanada.
- Retirar todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.
- Restauración de las superficies afectadas por la actividad, de acuerdo al uso original del terreno.

MEDIO IMPACTADO: FAUNA

Medidas preventivas:

- No realizar trabajos en horas nocturnas.
- Adoptar las medidas específicas para la protección frente al ruido y polvo, descritas anteriormente.
- Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.
- Para evitar la afeción sobre el área crítica del águila azor perdicera, se limitará la ejecución de los trabajos, fuera del periodo reproductor para la especie, es decir, entre el 1 de febrero y el 30 de junio.

Medidas correctoras:

- Restauración de acuerdo con el uso original del terreno.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MEDIO IMPACTADO: FLORA y VEGETACIÓN

Medidas preventivas:

- Se adoptarán las medidas específicas para reducir las emisiones de partículas de polvo, con la finalidad de proteger la vegetación existente en el entorno, del polvo que se deposita sobre las hojas. Por ejemplo, el riego de las zonas expuestas al polvo.
- Se eliminará únicamente la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas adecuadas de desbroce.
- Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto.
- Se localizará el parque de maquinaria, así como todas las instalaciones auxiliares, fuera de zonas con vegetación natural.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria para evitar vertidos accidentales de gasolina, aceites,....

Medidas correctoras:

- Recuperación y restitución de las superficies alteradas, así como restauración del terreno.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

MEDIO IMPACTADO: CAMBIO CLIMÁTICO

Medias preventivas:

- Optimizar los ciclos de transporte de material, para optimizar el número de viajes (reducir la emisiones de GEI debido al consumo de combustibles fósiles).¹¹
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria que trabaja en la cantera. La maquinaria deberá encontrarse en perfectas condiciones, con la finalidad de reducir las emisiones.

Medidas correctoras:

- Se realizará el almacenamiento de los residuos en áreas destinadas para ello, impidiendo la mezcla de éstos con el resto de materiales. Las áreas para el almacenamiento deberán estar debidamente señalizadas dentro del recinto de la cantera. Se llevarán posteriormente a reciclaje, según el origen de los mismos. (reducir emisiones de GEI debido al tratamiento y eliminación de residuos)¹².

Estas medidas se recogen en el documento, como medidas para minimizar la afección sobre otros medios impactados por la actuación.

¹¹ En consonancia con la Ruta de actuación 7: reducir consumos y las emisiones específicas por unidad transportada. Meta 3: Apostar por un modelo de transporte y movilidad de nulas o bajas emisiones. Estrategia Aragonesa para el Cambio Climático. EACC 2030. Gobierno de Aragón.

¹² En consonancia con la Meta 7. Reducir la generación de residuos y sus emisiones asociadas. Estrategia Aragonesa para el Cambio Climático. EACC 2030. Gobierno de Aragón.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

GESTIÓN DE RESIDUOS

Medidas preventivas:

- Se tratará de minimizar la generación de residuos durante las labores extractivas.
- Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos.
- Todos los residuos que se generen deben ser gestionados conforme a la normativa vigente, y en aquellos casos que sea preciso, mediante gestor autorizado.
- En lo referente a los residuos no peligrosos, como pautas generales, indicar:
 - Evitar vertidos incontrolados.
 - No realizar mezclas de residuos de ningún tipo.
 - Realizar el almacenamiento de los residuos en áreas destinadas para ello (punto limpio), que deberán estar debidamente señalizadas.
 - Para los residuos asimilables a urbanos, se ubicará un bidón específico en la zona de las instalaciones auxiliares.
 - Para las labores de traslado de los residuos, se contará con transportistas y gestores autorizados, según los diferentes tipos de residuos generados.
- En lo referente a los residuos peligrosos:
 - Se contará con un espacio convenientemente acondicionado para su gestión (punto limpio).
 - Cada residuo se verterá en el recipiente destinado a ello, claramente etiquetados con el nombre del residuo y gestor.
 - Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa.
 - Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. Estas acciones, se llevarán a cabo en zonas habilitadas para ello, áreas estancas que aseguren la impermeabilidad.
 - Los aceites usados que se generen, serán recogidos y almacenados para su posterior entrega a gestor autorizado. El almacenamiento de estos aceites usados se realiza en recipientes habilitados para ello, y se almacena en áreas

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

específicamente diseñadas. Estos puntos se disponen de señalización adecuada para su identificación como tales.

- La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.

Medidas correctoras:

- Una vez finalizada la actividad extractiva y las labores de restauración, se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,...), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza.
- El vertido accidental de cualquier tipo de sustancia que pudiera ocasionar una contaminación al suelo o a las aguas superficiales, será inmediatamente retirado adecuadamente junto con el suelo contaminado y será almacenado en una zona impermeabilizada hasta la retirada por un gestor autorizado.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

10 RESTAURACIÓN

La recuperación de los terrenos afectados por la actuación se realizará como se ha señalado en el periodo de finalización de la autorización del primer periodo de vigencia de la CDE “EMBIID”, y que finaliza según los archivos del promotor el 19 de marzo de 2026. Es en este periodo que va hasta la fecha señalada cuando se acometerán tras la retirada del mineral descubierto y acopiado la finalización de los trabajos de restauración.

El objetivo del plan de restauración es recuperar parcialmente el ecosistema de referencia (restauración por sustitución), es decir, matorral pastizal, en aquellas superficies que sea viable.

De la misma manera, se ha optado por la realización de una restauración activa: Se realizará acondicionamiento de taludes, se seleccionará métodos de siembra, mezcla de simientes, o tratamientos posteriores, con el fin de restaurar el sistema degradado.

Relleno de hueco. Asimilación a topografía coherente con el origen.

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una morfología que permita la recuperación de una orografía similar al terreno original. Se usará el volumen de no aprovechable producto de la extracción y una aportación adicional para alcanzar las cotas finales de las labores.

Se establece de acuerdo a la normativa vigente a tal fin, adaptación al RD 975/2009, con un proyecto que se adjuntara al expediente. El diseño de restauración o estado final de las áreas de extracción se detalla en los planos anexos, que está basado y se deriva del Plan de Restauración de la explotación minera inicialmente aprobado.

Perfilado del terreno.

Final de definición de la topografía final del terreno en cada una de las fases de explotación.

Se tratará de realizar un acondicionamiento de la plataforma rellenada, para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos, las cotas finales de restauración de modo que permitan, pues, como se ha señalado una mejora en las condiciones de las fincas, y un uso como matorral en las zonas de talud.

Restitución de la cobertera vegetal.

Una vez superadas las labores de remodelado donde se engloban tanto las labores de refino de taludes como nivelación de las superficies generadas. Se procederá a extender el suelo fértil acopiado con la intención de generar un perfil de suelo similar al original que permita el futuro

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

desarrollo de las actividades agrícolas o de pastos sobre el terreno restaurado. Para la presente labor se procederá del siguiente modo:

Se extiende la tierra sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla. En principio con una profundidad de unos 100 centímetros será suficiente.

El material restituido deberá adoptar una morfología similar a la diseñada en los perfiles que se recogen en los planos adjuntos al documento del plan de restauración. El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje.

Evitar el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido.

Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

Restauración de la superficie afectada.

El objetivo del plan de restauración, es recuperar parcialmente el ecosistema de referencia (restauración por sustitución), es decir, matorral pastizal, en aquellas superficies que sea viable.

De la misma manera, se ha optado por la realización de una restauración activa: Se realizará acondicionamiento de taludes, se seleccionará métodos de siembra, mezcla de simientes, o tratamientos posteriores, con el fin de restaurar el sistema.

Gestión suelo edáfico.

Dado que apenas existe suelo edáfico en la zona, es posible la necesidad de proveer aporte externo, para la restauración.

El promotor cuenta con acuerdos puntuales, con el entorno, que le permitirá realizar los aportes de tierra vegetal necesarios.

Es de vital importancia que el aporte de tierras se produzca desde el entorno próximo (considerando también el hábitat natural afectado), con el objetivo de que la carga de semillas sea similar al de la superficie a restaurar.

Gestión del agua.

Los periodos de sequía traen como consecuencia el endurecimiento de la capa superior del suelo que luego, en caso de producirse fuertes precipitaciones, tiene inicialmente escasa permeabilidad, produciendo dos efectos negativos; el agua no se infiltra en profundidad y, al no quedar retenida,

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).		

produce importantes efectos erosivos ya que los torrentes de lluvias siguen las líneas de máxima pendiente, provocando pérdidas de suelo. Por esta razón, es adecuado establecer elementos que

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

puedan desviar las regueras de las zonas más sensibles a la erosión, como es el caso, mediante la implantación de un sistema de paso de guarda. Que ha quedado definido.

Revegetación.

Se restauran los terrenos afectados para recuperar el uso original de los mismos, su aprovechamiento

10.1 Superficies a restaurar.

Se proponen 2 SECTORES DE RESTAURACIÓN:

EL SECTOR 1 con una SUPERFICIE DE: 2.500 m²

EL SECTOR 2 con una SUPERFICIE DE 29.241 m²

SUPERFICIE TOTAL DE RESTAURACIÓN: 31.741 m²

El material no aprovechable tiene un volumen de 88.587 m³b.

El volumen de material de restauración necesario es de 161.228 m³b.

Es necesario un aporte adicional de 72.641 m³b.

10.2 Labores de preparación del suelo.

Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

10.3 Método de instalación de la vegetación.

El método de instalación de la vegetación será de siembra y plantación manual.

10.4 Mezcla de simientes.

Se optará por una mezcla de especies arbustivas y herbáceas, propias de la zona.

10.5 Siembra manual.

La siembra mecanizada se utilizará para la implantación de la simiente en la zona de explanadas.

10.6 Dosis de siembra para la siembra manual.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Siembra previa de las parcelas para uso agrícola de leguminosas y gramíneas en dosis mayores de 250 kg/ha, con >% de leguminosas.

10.7 Plantas.

Se procederá a la plantación de ejemplares tipo matorral. En cualquier caso, en la documentación parcelaria descriptiva se disponen de los autóctonos.

10.8 Plantación manual.

La forma de instaurar la planta es mediante plantación manual. Se realizará mediante ahoyado manual. Se realizará plantación en tresbolillo, mediante el cual las plantas ocupan en el terreno, cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.

Dosis de plantación.

Para calcular el número de plantas que caben en una parcela que se pretende plantar al tresbolillo, con una distribución similar a la que se encuentra en la zona afectada, por lo que se plantará un ejemplar cada 5 m².

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

10.9 Época de siembra y plantación.

La época idónea es el otoño o la primavera, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

10.10 Tratamientos posteriores.

Riego general, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m².

1. Dosis de siembra para la siembra manual

La densidad para la siembra es de 200 kg/ha. La superficie a sembrar es de 3,17 ha, por lo que la dosis de siembra es de 634 kilos.

2. Plantas

Se procederá a la plantación de ejemplares en plantón forestal de *Juniperus phoenicea*.

3. Plantación manual

La forma de instaurar la planta es mediante plantación manual. Se realizará mediante ahoyado manual. Se realizará plantación en tresbolillo, mediante el cual las plantas ocupan en el terreno, cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas. Un árbol cualquiera forma parte de tres filas o alineaciones de árboles distintas.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4. Dosis de plantación

Para calcular el número de plantas que caben en una parcela que se pretende plantar al tresbolillo, con una distribución similar a la que se encuentra en la zona afectada, por lo que se plantará un ejemplar cada 5 m², se aplica la fórmula siguiente:

$$7.330 = 31.741 \text{ m}^2 / (0,866 \times 5)$$

(0,866 es un coeficiente ya calculado que es siempre invariable, cualquiera que sea el marco.

5. Época de siembra y plantación

La época idónea es el otoño o la primavera, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

6. Tratamientos posteriores

Riego general, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m².

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

10.11 Presupuesto de las labores de restauración

El presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	Medición	PRECIO (€)
1 M ²	Remodelado y nivelado de la superficie afectada por trabajos de extracción.	0,24	31741	7617,84
1 ML	Obras de drenaje, mediante excavación mecánica.	3,89	1581	6150,09
1 M ³	Extendido de tierra vegetal. Zonas de explanada. Incluido el aporte.	1,84	9522	17520,48
1 M ³	Acarreo y extendido de tierras de explotación para remodelado.	0,52	72641	37773,32
1 Ha	Labores de siembra mecanizada	350	3,17	1109,5
1 kilo	Mezcla de semillas	4,07	634	3475,78
1 M ²	Plantación manual	0,27	31741	8570,07
Ud	Alveolos forestales	1,34	7330	9822,2
Ha	Riego general	150	3,17	475,5
Ud	Plan anual de vigilancia incluyendo ambiental (incluyendo visitas y la elaboración de informes necesarios). Dos años posteriores a la clausura.	900	2	1.800
TOTAL				94.314,78

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva ascienden a la cantidad de **94.314,78 €**.

Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de **29.752,3 €/ha**. Dicha cantidad es la que debemos de tomar como referencia para el depósito de los preceptivos avales para la restauración.

La empresa propondrá la siguiente garantía financiera:

- Sector 1. Depósito inicial correspondiente a 0,25 hectáreas de operación, con un importe de **7.438,07 euros**.
- Sector 2. Depósito correspondiente a 2,92 hectáreas de operación, con un importe de **86.876,71 euros**.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

11 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

11.1 Introducción

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental es el establecimiento de controles tanto durante la fase de actividad, como durante la fase de restauración y abandono de la actividad extractiva.

Se basa en los siguientes principios:

- Comprobar que el proyecto se ejecuta según lo proyectado y en las condiciones en que se autorice.
- Verificar si las valoraciones realizadas se ajustan a la realidad, y en caso contrario, tomar las medidas oportunas.
- Determinar la eficacia de las medidas correctoras y protectoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CANTERA DELIMITACIÓN DE LA ZONA OCUPADA POR EL FRENTE EXTRACTIVO	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Delimitación y marcado de la zona que ocupa el perímetro extractivo con el objetivo de no excederse en la superficie de ocupación de la cantera.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Se debe controlar es estado de la delimitación de toda la zona ocupada por el frente extractivo y las instalaciones auxiliares del mismo.</p> <p>Con esta medida, se evitan también las posibles afecciones sobre los barrancos y en especial el Barranco de la Cerrad y del Zapatero, que discurren de forma paralela.</p>	
Lugar de Inspección	El frente extractivo de la cantera.
Periodicidad	Durante cada visita de la vigilancia ambiental de obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Jalonado mediante baliza de obra, con colocación de estacas cada 5 metros. Cualquier otro método de señalización con el que se obtenga los mismos resultados.
Parámetros sometidos a control	Longitud colindante correctamente señalizada.
Umbral crítico para esos parámetros	Correctamente señalizada en el 80% de la extensión total.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Reposición o reparación de la señalización.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CANTERA DELIMITACIÓN DE LA ZONA OCUPADA POR EL FRENTE EXTRACTIVO	
FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Evitar en incremento de las emisiones sonoras en la zona, hasta niveles que puedan resultar molestos para la población cercana o la fauna que habita en la zona.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control del nivel sonoro de las actividades de la cantera. <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria. • Se realizará el carenado de partes móviles en equipos. • Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos sufran sobremanera y provoquen episodios puntuales de generación de ruido y vibración. • Se recubrirán con elementos de caucho todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material. • En caso de ser necesario, se realizarán medidas para controlar el ruido. • 	
Lugar de Inspección	Cantera
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia ambiental a la obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Según criterio del técnico.
Parámetros sometidos a control	Emisiones sonoras producidas por la maquinaria implicada en la actividad de la cantera.
Umbrales críticos para esos parámetros	Emisiones sonoras excesivas por encima de los umbrales establecidos por la Ley de Prevención de Riesgos laborales y a Ordenanza Municipal de ruidos.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad cumple los valores establecidos por ley.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CANTERA DELIMITACIÓN DE LA ZONA OCUPADA POR EL FRENTE EXTRACTIVO	
FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control y minimización de las emisiones de polvo y partículas.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Se trata de controlar el incremento del nivel de emisiones de polvo y partículas a la atmósfera, debidas a la actividad extractiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riego con cuba en las áreas de trabajo y en las zonas de tránsito de vehículos (caminos). La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de la actividad, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado. • Control del uso de lonas por parte de los camiones. • Control de la velocidad de circulación de los camiones (30 km/h). • En las operaciones de carga de material, la retroexcavadora o pala, alzará el cazo lo mínimo necesario sobre la caja de carga, para evitar la dispersión de los finos. En condiciones de carga adversas (material muy triturado y excesiva sequedad), regar previamente la pila de carga. • Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02). 	
Lugar de Inspección	Entorno próximo de la cantera.
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia ambiental a la obra.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Criterio del técnico responsable de medio ambiente-
Parámetros sometidos a control	Depósitos de polvo en camino, vegetación, superficies próximas a la cantera.
Umrales críticos para esos parámetros	Presencia abundante por observación visual
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Aplicación de las medidas de control propuestas.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CANTERA DELIMITACIÓN DE LA ZONA OCUPADA POR EL FRENTE EXTRACTIVO	
FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA CONTROL DE LA RED DE DRENAJE	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Controlar las posibles afecciones sobre las afecciones sobre la red de drenaje de la superficie de actuación.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Diseño de una red de drenaje adecuada a las características de la actividad y del terreno, reduciendo la escorrentía superficial al mínimo y minimizar así las áreas afectadas, reduciendo la erosión hídrica	
Lugar de Inspección	Cantera
Periodicidad	Control periódico durante toda la fase de actividad
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	El control se realizará mediante inspección visual. No es necesario material.
Parámetros sometidos a control	Aparición de escorrentías, cárcavas,....
Umbrales críticos para esos parámetros	Acumulaciones de agua
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	En caso de que la red de drenaje diseñada se demuestre ineficaz, se deberá realizar otro diseño adecuado a las características de la misma.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Minimizar las afecciones sobre la vegetación natural de la zona. Evitar que las afecciones producidas superen las estimaciones realizadas en el proyecto.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Las actuaciones planteadas como medidas preventivas para minimizar las afecciones, son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jalonado de todas las superficies colindantes con vegetación natural. • Eliminación de la vegetación imprescindible para realizar la actividad. • Adoptar las medidas destinadas a reducir las emisiones de polvo. • Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto. • Se localizará el parque de maquinaria, así como todas las instalaciones auxiliares, fuera de zonas con vegetación natural. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria para evitar vertidos accidentales de gasolina, aceites,.... 	
Lugar de Inspección	Todas las superficies con vegetación natural que se localicen dentro o limiten con la cantera.
Periodicidad	En cada visita de la vigilancia de obra ambiental.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	El control se realizará mediante inspección visual. No es necesario material.
Parámetros sometidos a control	Estado de la vegetación natural de la zona colindante. Superficie afectada por la actividad.
Umbrales críticos para esos parámetros	Afecciones fuera de las estimadas en fase de proyecto.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Aplicación correcta de las medidas de control propuestas. Se deberá restaurar todas las superficies afectadas por el proyecto, aunque no estén contempladas en el proyecto, siguiendo los mismos criterios.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA PROTECCIÓN DEL ÁGUILA AZOR PERDICERA	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	<p>Evitar afección al águila azor perdicera en época sensible, debido a la actividad de la cantera.</p> <p>Esta especie está catalogada como En Peligro de Extinción, según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995 y Decreto 181/2005 que lo modifica).</p>
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Evitar afecciones sobre la especie debido a las actividades más molestas a desarrollar en la cantera, durante el periodo reproductor.</p> <p>Existe un área crítica para águila azor perdicera, por lo que es necesario los trabajos extractivos, fuera del periodo reproductor para la especie.</p>	
Lugar de Inspección	Cantera
Periodicidad	Entre febrero y junio.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Inspección visual y documental.
Parámetros sometidos a control	Evitar la ejecución de las actividades más molestas y ruidosas durante el periodo reproductor para la especie.
Umbrales críticos para esos parámetros	Realización de movimiento de tierra durante el periodo sensible para la especie. Entre 1 de febrero y 30 de junio.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	No procede.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA
CONTROL DE LA POSIBLE PRESENCIA DE MATERIALES AJENOS A LA EXPLOTACIÓN QUE PUDIERAN PROVOCAR CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA, EDÁFICA O HÍDRICA.

OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Evitar o minimizar la posible contaminación de los suelos o la red hídrica (superficial o subterránea)
--	--

ACTUACIONES DE CONTROL

Para minimizar la contaminación producida por la actividad, y asegurarse una correcta gestión de los residuos generados por la actividad extractiva y las operaciones auxiliares, se propone la adopción de las siguientes medidas:

- Se tratará de minimizar la generación de residuos durante las labores extractivas.
- Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos.
- Se contará con un Punto Limpio, realizando una adecuada gestión del mismo.
- Todos los residuos que se generen deben ser gestionados conforme a la normativa vigente, y en aquellos casos que sea preciso, mediante gestor autorizado.
- La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.
- Minimizar o evitar la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales. Contar con protocolo de actuación en caso de producirse accidentalmente vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso.
- Se delimitarán y protegerán adecuadamente las zonas en que se depositen y/o manejen sustancias cuyo vertido accidental pueda suponer la contaminación del suelo.
- Control sobre las operaciones de mantenimiento de maquinaria, para evitar vertidos. Adoptando las medidas oportunas para evitar la contaminación de los suelos.
- Contar con un Gestor Autorizado de Residuos.
- Realizar batidas periódicas de limpieza.

Lugar de Inspección	Superficie de la cantera. Punto limpio.
Periodicidad	Durante la realización de las visitas de vigilancia ambiental de obra.
Método de trabajo	Inspección visual
Parámetros sometidos a control	Estado de limpieza de las obras. Punto limpio.
Umbral crítico	Presencia de aceites, combustibles y otros sólidos y residuos, procedentes de la actividad llevada a cabo. Incumplimiento de la normativa legal en cuanto a gestión de residuos.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA CONTROL DE LA POSIBLE PRESENCIA DE MATERIALES AJENOS A LA EXPLOTACIÓN QUE PUDIERAN PROVOCAR CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA, EDÁFICA O HÍDRICA.	
Medidas complementarias	No procede. Aplicar correctamente las actuaciones de control.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA CONTROL DE LA POSIBLE PRESENCIA DE MATERIALES AJENOS A LA EXPLOTACIÓN QUE PUDIERAN PROVOCAR CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA, EDÁFICA O HÍDRICA.	
FASE DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (I)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Preparar el terreno para la revegetación.
ACTUACIONES DE CONTROL	
<p>Conseguir aporte externo de tierra vegetal, para las labores de revegetación, ya que no existe recurso suficiente en la zona afectada.</p> <p>Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie (sobre 25 cm).</p>	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar.
Periodicidad	Control diario durante el periodo de tiempo que dure el aporte de la tierra vegetal en la zona a revegetar.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual.
Parámetros sometidos a control	Aporte de tierra vegetal.
Umbrales críticos para esos parámetros	No se admitirá un espesor inferior al 10% de lo previsto en el proyecto.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	No procede.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (II)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control del adecuado desarrollo de las labores de siembra que se producirá en la zona de explanada.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control de las labores de siembra, en las superficies a restaurar: <ul style="list-style-type: none"> Control de la mezcla de semillas adquirida, así como de las cantidades propuestas para la restauración. Control del momento de la realización de la siembra. Control de la realización de un riego posterior a la siembra. Control de cobertura de la siembra. 	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar
Periodicidad	En periodo de siembra. Control del éxito de la siembra en periodo de garantía.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual
Parámetros sometidos a control	Proceso de restauración, de acuerdo a lo planteado en el Plan de restauración. Grado de cobertura de las especies sembradas.
Umbrales críticos para esos parámetros	Incumplimiento del Plan de restauración. Un 75% de cobertura. Si el éxito de la cobertura es inferior, se deberá plantear la revegetación.
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Revegetación.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

FASE DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN (III)	
OBJETIVOS DEL CONTROL ESTABLECIDO	Control del adecuado desarrollo de las plantaciones que se producirá en la zona de explanada.
ACTUACIONES DE CONTROL	
Control de las labores de plantación, en las superficies a restaurar: <ul style="list-style-type: none"> Control de los ejemplares propuestos para la siembra, así como del momento adecuado para la realización de la misma. Control de la realización de un riego posterior a la plantación. Control de marras. 	
Lugar de Inspección	Superficies a restaurar
Periodicidad	En periodo de plantación. Control de marras en periodo de garantía.
Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico	Mediante inspección visual.
Parámetros sometidos a control	Proceso de restauración, de acuerdo a lo planteado en el Plan de restauración. Porcentaje de marras producidas (plantas muertas durante las estaciones posteriores a la plantación).
Umbrales críticos para esos parámetros	Incumplimiento del Plan de restauración. Marras superiores al 25%
Medidas complementarias en caso de que se alcancen los umbrales críticos	Reposición de marras. Sustitución de plantas muertas o en mal estado, por nuevos ejemplares, siguiendo los criterios de la plantación.

El control de la Vigilancia Ambiental, se llevará a cabo mediante una serie de visitas periódicas a la cantera, durante toda la fase de actividad, y posteriormente hasta dos años después de la finalización de las labores de restauración.

Para llevar a cabo un control sobre los objetivos antes citados, así como un registro de todo lo acaecido en las visitas a la cantera, es necesaria la elaboración de una serie de informes periódicos, basados en los controles desarrollados.

En la cantera deberá existir un responsable del Plan de Vigilancia Ambiental, así como de la elaboración de dichos informes y de la toma de las medidas necesarias a adoptar.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Además, se deberán presentar informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

12 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACION Y EXPLOTACION DE RECURSOS MINERALES.

12.1 Instalaciones y servicios auxiliares.

No se hace preciso, puesto que todos los equipos de tratamiento tanto de mineral, como de estériles, son equipos móviles autopropulsados que no requieren más que una simple nivelación del terreno para su operación, de modo que con una simple restitución topográfica queda solventado tanto el desmantelado como la rehabilitación. Todos los equipos operaran dentro del perímetro autorizado.

12.2 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.

Se restaurarán todas las superficies afectadas por la actividad extractiva, así como las afectadas, por las actividades anteriores.

12.3 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.

No aplica. Salvo la retirada de las casetas de obra y el equipo de gestión del agua residual de la caseta de trabajadores, para lo cual únicamente será preciso el empleo de un camión pluma para la retirada, y el posterior labrado, la valoración económica se encuentra englobada en el presupuesto de restauración.

12.4 Instalaciones de residuos mineros. Plan de gestión de residuos.

Ver Plan de Gestión de residuos

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

13 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS.

13.1 Introducción al plan de gestión de residuos.

En este documento se pretende desarrollar tal y como establece el Capítulo IV del Real Decreto 975/2009 el Plan de 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 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Este documento está enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible. En el Plan de Gestión de Residuos el promotor garantizará que estos residuos se gestionan de un modo que no suponga un peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

Los objetivos básicos del Plan de Gestión de Residuos Mineros serán:

-Prevenir o reducir la producción de residuos minero y su nocividad, en particular teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- La gestión de los residuos en la fase de proyecto y la elección del método de explotación y de preparación, concentración o beneficio del recurso mineral.
- Las transformaciones que puedan experimentar los residuos mineros por el aumento de la superficie y la exposición a la intemperie.

El relleno con residuos mineros del hueco de explotación, en el medido en que ello sea técnica y económicamente viable en la práctica y respetuoso con el medio ambiente de conformidad con las normas vigentes en la materia y con los requisitos del Real Decreto 975/2009, cuando proceda.

Tras su finalización, el recubrimiento del terreno afectado por la investigación y su aprovechamiento con la tierra vegetal original que previamente se habrá depositado en su propia instalación de residuos, tras su cierre, cuando esto sea viable en la práctica. Si no es así, se procurará la utilización de esta tierra vegetal en otro sitio.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El uso de sustancias menos peligrosas para la preparación, concentración o beneficio de los recursos minerales.

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 y con lo dispuesto en el presente real decreto, cuando proceda.

Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deber 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. A tales efectos, se deberá elegir un diseño que:

Exija un mínimo o, si es posible, ningún mantenimiento y control posterior a la clausura de la instalación de residuos mineros.

Prevenga o al menos minimice todo efecto negativo a largo plazo atribuible, por ejemplo, al desplazamiento por el aire o el agua de sustancia contaminantes precedentes de la instalación de residuos mineros.

Garantice la estabilidad geotécnica a largo plazo de la instalación de residuos mineros.

Con estos criterios básicos se ha realizado todo el diseño del proyecto de explotación, así como el presente proyecto de restauración de los espacios afectados.

Así mismo se tendrá en consideración para la redacción de este documento lo establecido por el RD 777/2012, en el que se detalla el procedimiento de determinación o consideración de residuo minero inerte, cuyo texto extractamos puesto que será de utilidad para justificar la caracterización de los residuos mineros de la actividad extractiva que nos ocupa:

- Definición de residuo inerte de industrias extractivas.

El concepto de residuos mineros inertes recogido en el artículo 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, es coincidente con la definición de residuos inertes del artículo 3.3 de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas, pues en ambos casos se hace referencia a aquellos residuos que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa y que no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

No obstante, de acuerdo con lo indicado en el artículo 1.1 de la Decisión de la Comisión de 30 de abril de 2009 (2009/359/CE), por la que se completa la definición de residuos inertes en aplicación del artículo 22, apartado 1, letra f) –actualmente artículo 22, apartado 2, letra c)– de la Directiva

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

2006/21/CE, los residuos únicamente se considerarán inertes a tenor de los mencionados artículos 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, y 3.3 de la Directiva 2006/21/CE, si reúnen todos los criterios siguientes, tanto a corto como a largo plazo:

- Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.
- Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.
- Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.

El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.

Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.

13.2 Lista de residuos inertes de las industrias extractivas.

La lista de residuos de las industrias extractivas, procedentes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales que se pueden considerar inertes con arreglo a los criterios definidos en los apartados anteriores, se estructura de acuerdo con el Cuadro n.º 1:

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Cuadro n.º 1

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	A
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	B
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	C
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	D
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11.	E
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	F
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	G

Para cada uno de los tipos de residuos inertes del Cuadro n.º 1 se ha desarrollado la correspondiente tabla explicativa donde se detallan las características que han de tener tales tipos de residuos para poder ser calificados como inertes, de acuerdo con el glosario de términos que se definen en el apartado 3 de este anexo. Dichas características son las siguientes:

- Tipo de residuo de industrias extractivas.
- Código LER.
- Naturaleza del residuo de industrias extractivas.
- Procesos o actividades donde se produce.
- Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.

Tabla A

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos o semisólidos y residuos en suspensión generados en la excavación del hueco de explotación mediante cualquier tipo de proceso de excavación y que no hayan sido trasladados a una planta de tratamiento móvil o fija para procesamiento o preparación para la venta. • Estos residuos incluyen la montera superior, media o inferior, así como los recursos extractivos no aptos para un uso comercial. • Los residuos incluyen las rocas encajantes meteorizadas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> • Excavación sobre o bajo el nivel freático mediante cualquier equipo mecánico (dragalina, buldócer, mototraila, excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, minador o equipos análogos). • Arranque mediante voladura controlada. • Se incluyen en estas operaciones la retirada de la cubierta vegetal y de la cobertera, tanto si se realizan separadamente como conjuntamente.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden provenir de la prospección y de la extracción de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. • Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. • Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y trípoli. • Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas y/o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. • Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skam (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

Tabla B

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos (Código LER: 01 04) Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 08)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos de extracción incluyendo fragmentos sueltos de los materiales extraídos para su procesamiento. • Los residuos pueden incluir rechazos, precortes, materiales sobredimensionados, materiales inadecuados ya sea antes o después de procesamiento, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil. • Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> • El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de ésta. • El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molienda.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la prospección, extracción y el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. • Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. • Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y trípoli. • Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. • Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skam (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).



ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).



Tabla C

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de extracción sólidos o semisólidos incluyendo fragmentos sueltos de materias arenosas o arcillosas extraídas para su procesamiento, aglomeraciones y cúmulos de materiales. Los residuos pueden incluir bloques de arcilla retirados de las cintas transportadoras o de la planta, precortes, tamaños grandes, materiales inadecuados, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil. Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de esta. El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molienda. El tratamiento o procesamiento puede incluir la pulverización o destrucción de arcillas. Eliminación de grandes fragmentos de arcilla de las cintas transportadoras.

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos pueden producirse durante la prospección, extracción y tratamiento de arenas y arcillas de origen natural o del tratamiento de materiales mezcla de arenas y gravas y depósitos de arcilla. En concreto, pueden producirse con motivo de la prospección, extracción y tratamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinatas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las estructuras: Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Tabla D

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 10)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos secos sólidos producidos en las etapas de procesamiento y tratamiento de los recursos minerales para su uso o venta
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> Los materiales finos procedentes de los sistemas de captación de polvo o de depuración del aire en la planta de tratamiento. Residuos de los sistemas de control del polvo en vía seca. Residuos de tratamientos mecánicos de las rocas.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apaitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skam (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).

Tabla E

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Estéries y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11 (Código LER: 01 04 12)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de partículas de grano fino en suspensión en agua, o bien secadas por medios mecánicos o por sedimentación, drenaje o evaporación, producidos durante el procesamiento y el tratamiento de los recursos minerales para su uso o venta
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> El lavado y la separación de fracciones en vía húmeda de recursos minerales durante los procesos de tratamiento o de transformación para su venta u otros usos, requiere de sistemas de tratamiento de los efluentes líquidos en sistemas, balsas o presas de decantación o bien de procesos mecánicos de separación de la fase sólida y la líquida. Dichos sistemas utilizan agua dulce (natural o reciclada) sin otros aditivos que no sean los floculantes de conformidad con las recomendaciones del fabricante de los equipos de tratamiento y siempre que estos floculantes no perjudiquen al medio ambiente ni causen daño a la salud humana en las concentraciones que se encuentren en el agua de lavado. Estos residuos de extracción pueden ser producidos durante la retirada por medios mecánicos de los finos depositados en las balsas o presas de decantación o en otros puntos de captación. Las pulpas (mezcla de sólido y agua) pueden ser bombeadas para su vertido definitivo en el hueco previsto al efecto o para su posterior reciclado. Residuos muy finos de los procesos de concentración en vía húmeda («lamas» de tanques de lavado y decantación, clasificadores de partículas, decantadores de aguas de planta, lodos de limpieza, productos de atrición)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante el lavado y limpieza, en la planta de tratamiento, de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apfilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mamóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora). <p>Estos residuos no deben contener sustancias peligrosas procedentes del tratamiento físico o químico de los minerales no metálicos. Cuando se utilicen aditivos o reactivos (colectores, depresores, aglomerantes, floculantes y otros) u otras sustancias, se deberá acreditar este extremo, a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, resinas, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>

Tabla F

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 13)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de grano fino producidos por corte y aserrado de piedra natural. Los residuos pueden ser sólidos (secos o húmedos), semisólidos o en forma de pulpa formada por una suspensión de sólidos en agua. Residuos extractivos gruesos formados por fragmentos de rocas no aptos para su posterior procesamiento, venta o utilización.
Procesos o actividades donde se produce.	<p>Los residuos de la extracción se producen durante la separación, aserrado, corte y acabados superficiales de la piedra natural, mediante alguna de las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aserrado de bloques con telares multifeje. Aserrado de bloques con discos diamantados o hilos diamantados. Acabados de planchas de roca (pulido, apomazado, abujardado, flameado, arenado, etc.). Corte secundario con discos o similar. Acabado secundario.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos pueden producirse durante el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento. En concreto, los residuos en forma acuosa o con un alto grado de humedad y, en menor medida, en fragmentos de roca, pueden provenir del tratamiento de las siguientes tipologías de rocas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lampródidos, anfibolitas y pórfidos. Rocas sedimentarias, de precipitación o biogénicas: calizas, dolomías, travertinos, areniscas, calcirruditas, calcarenitas. Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mármóreas, serpentinas, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas. Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora). <p>Los residuos procedentes del acabado de planchas de rocas no deben contener sustancias peligrosas procedentes del tratamiento físico o químico de los minerales no metálicos. Cuando se utilicen, se deberá acreditar este extremo, a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, resinas, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>

Tabla G

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas	<ul style="list-style-type: none"> Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción. Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes así como de sus mezclas. Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas de que se hayan atravesado.
Procesos o actividades donde se produce	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción siempre que no se empleen aditivos diferentes del agua dulce.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. • Rocas en diques: cuarzos, apaitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. • Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. • Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcarenitas. • Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora). <p>Si los lodos contienen aditivos no calificados como peligrosos, se deberá acreditar este extremo (bentonitas, baritas, algunos polímeros y otros), a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>

13.3 Caracterización de los residuos mineros.

A continuación se detalle el listado de códigos asociados a la propia actividad extractiva:

01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

01 04 09 Residuos de arena y arcillas.

01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

De acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica el RD 975/2009, podemos considerar el residuo minero generado como **RESIDUO MINERO INERTE**, puesto que no experimenta ninguna transformación física, química o biológica significativa. Se trata de un residuo que no es soluble, ni combustible, ni reacciona física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas. Se han seguido pues los criterios que se enumeran a continuación a modo de resumen de lo expresado con anterioridad:

- Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

- Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.
- Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.
- El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.
- Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.

Podemos concluir que, dado el mineral extraído, los procesos de extracción y tratamiento de acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica al RD 975/2009 tenemos un residuo minero inerte, por lo que es adecuado su alojamiento en los huecos mineros existentes para el conformado de la topografía final diseñada.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

13.4 Clasificación propuesta para instalaciones de residuos mineros.

En este apartado debemos seguir los criterios establecidos por el Anexo II del Real Decreto 975/2009, en el cual se clasifican las instalaciones de residuos mineros. Concretamente se establece la clasificación para instalación de residuos de Categoría A, definiendo esta con los siguientes criterios:

Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o Si contiene residuos clasificados como peligroso con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado, o Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligroso con arreglo a las Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

De acuerdo a estos criterios podemos concluir que NO DISPONEMOS DE UNA INSTALACION DE RESIDUOS CATEGORIA A.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

V. COSTES DE OPERACION. CRONOGRAMA.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

14 CRONOGRAMA.

14.1 Calendario de ejecución de actividades extractivas y labores de restauración.

Las labores de restauración de cada una de las fases se realizarán de forma acompañada con las labores de retirada del mineral descubierto y tendremos un periodo de finalización de los trabajos que coincidirá con la finalización del periodo de vigencia de la CDE “EMBIID” el 19 de marzo de 2026.

	PRODUCCIONES			
	m3b			T(2 t/m3)
	BRUTO	APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	APROVECHABLE
FASE 1	19727	4537	15190	9074
FASE 2	23857	5487	18370	10974
FASE 3	23878	5492	17828	10652
FASE 4	30485	7012	23473	14023
FASE 5	17101	3933	13168	7866
FASE 6	0	0	0	0
TOTALES	115048	26461	88029	52590

	MOVIMIENTO DE TIERRAS			PERFILADO			RESTITUCION DE TIERRA			REVEGETACION
	m2	altura media	m3	m2	altura media	m3	m2	altura media	m3	m2
FASE 1	7458	1.62	12117	7458	0.25	1864.5	7458	1	7458	7458
FASE 2	5135	8.96	45987	5135		1283.75	5135		5135	5135
FASE 3	5848	6.54	38250	5848		1462	5848		5848	5848
FASE 4	5849	4.15	24251	5849		1462.25	5849		5849	5849
FASE 5	5848	4.22	24707	5848		1462	5848		5848	5848
FASE 6	1603	9.93	15916	1603		400.75	1603		1603	1603
	31741		161228			7935.25			31741	31741

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

14.2 Diagrama de duración de las respectivas fases de la restauración.

	PREOPERACIONAL	3 meses	1 año				
FASE 0							
FASE 1							
FASE 2							
FASE 3							
FASE 4							
FASE 5							
FASE 6							

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

15 PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.

Presupuesto de las labores de restauración

El presupuesto de la restauración propuesta en el presente proyecto, desglosado en precios unitarios y unidades de medición, es el siguiente:

UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	Medición	PRECIO (€)
1 M ²	Remodelado y nivelado de la superficie afectada por trabajos de extracción.	0,24	31741	7617,84
1 ML	Obras de drenaje, mediante excavación mecánica.	3,89	1581	6150,09
1 M ³	Extendido de tierra vegetal. Zonas de explanada. Incluido el aporte.	1,84	9522	17520,48
1 M ³	Acarreo y extendido de tierras de explotación para conformado de la topografía final.	0,52	72641	37773,32
1 Ha	Labores de siembra mecanizada	350	3,17	1109,5
1 kilo	Mezcla de semillas	4,07	634	3475,78
1 M ²	Plantación manual	0,27	31741	8570,07
Ud	Alveolos forestales	1,34	7330	9822,2
Ha	Riego general	150	3,17	475,5
Ud	Plan anual de vigilancia incluyendo ambiental (incluyendo visitas y la elaboración de informes necesarios). Dos años posteriores a la clausura.	900	2	1.800
TOTAL				94.314,78

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva ascienden a la cantidad de **94.314,78 €**.

Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de **29.752,3 €/ha**. Dicha cantidad es la que debemos de tomar como referencia para el depósito de los preceptivos avales para la restauración.

La empresa propondrá la siguiente garantía financiera:

- Sector 1. Depósito inicial correspondiente a 0,25 hectáreas de operación, con un importe de **7.438,07 euros**.
- Sector 2. Depósito correspondiente a 2,92 hectáreas de operación, con un importe de **86.876,71 euros**.

En Zaragoza, a 10 de agosto de 2023



Fdo:Alfonso Martinez ANDRES
Doctor Ingeniero de Minas Colegiado NE062A



Fdo.: Leticia Ortiz Bedia
Col. 19.616 ARN
Colegio Profesional Biólogos Aragón

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

16 CONCLUSIONES

Con esto se da por concluido la redacción del presente Plan de Abandono y Cierre del aprovechamiento del recurso de la sección C) “Arenas Silíceas”, denominado “EM BID”, en el término municipal de Embid de Ariza (Zaragoza), cuya redacción tal y como se ha señalado se deriva de la necesidad del promotor de dar por finalizado los trabajos en la concesión minera por la coyuntura de imposibilidad de alcanzar un adecuado acuerdo de continuidad con los gestores del Ayuntamiento de Embid de Ariza.

En Zaragoza a 10 de agosto de 2023



Fdo: Alfonso Martinez ANDRES
 Doctor Ingeniero de Minas Colegiado NE062A



Fdo.: Leticia Ortiz Bedia
 Col. 19.616 ARN
 Colegio Profesional Biólogos Aragón

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

17 BIBLIOGRAFÍA

Libros

BONET, F. J. ZAMORA, R., GASTÓN, A., MOLINA, C. & BARRIEGO, P., 2009. 4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 122 p.

CARBO, A y VIDAL, O (agentes de extensión agraria) 1978. Marqueo de plantaciones. Hojas divulgativas. Núm. 21/78 HD. Ministerio de Agricultura.

CONESA FDEZ. – VITORIA, V (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

ESCRIBANO, M (Coordinadora) (1991). El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales. Secretaría de estado para las Políticas de Agua y Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid.

NAVARRO, J. A (coord.) (2017). Restauración ecológica en ambientes semiáridos. Recuperar las interacciones biológicas y las funciones ecosistémicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

PUENTE CABEZA, J (2018). Guía imprescindible de las flores de la depresión del Ebro. Jolube Consultor Botánico y Editor. Jaca.

RÍOS, S. & SALVADOR, F., 2009. 6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000. Edita: ICONA. Madrid.

VARIOS (2007). Plan Hidrológico del río Jalón. Documentación previa para su análisis. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Junta de Castilla y León. Junta de Castilla la Mancha. Programa AGUA.

VARIOS (2005). Guías para la elaboración de Estudios Ambientales de Proyectos con incidencia sobre el Medio Natural. Guía 6: Industria extractiva y energética. Dirección General del Medio

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Natural. Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Cartografía

IDEAragón (Infraestructuras de datos espaciales de Aragón). <http://sitar.aragon.es/>

SITEbro. <http://iber.chebro.es/geoportal/>

Páginas WEB

Atlas de Flora Vascul ar de Aragón. www.ipe.csic.es/floragon/

Atlas Climático de Aragón.

http://portal.aragon.es/portal/page/portal/medioambiente/calidad_ambiental/cclima/atlas/atlas/

Gobierno de Aragón. www.aragob.es

Confederación Hidrográfica del Ebro. www.chebro.es

Banco de Datos de la Naturaleza <https://sig.mapama.gob.es/bdn/>

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

18 ANEXOS

ANEXO Nº 1: EQUIPO TÉCNICO DE ANÁLISIS, DISEÑO, Y REDACCIÓN.

ANEXO Nº 2: ACREDITACIÓN DEL TITULAR.

ANEXO Nº 3: PERÍMETRO DE ESTUDIO Y AUTORIZACIÓN.

ANEXO Nº 4: GEOLOGÍA.

ANEXO Nº 5: GEOTÉCNICO. ESTABILIDAD DE TALUDES.

ANEXO Nº 6: HIDROGEOLOGIA.

ANEXO Nº 7: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJE.

ANEXO Nº 8: EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN.

ANEXO Nº 9: PREVENCIÓN Y CONTROL EL RUIDO Y POLVO.

ANEXO Nº 10: REPORTAJE FOTOGRAFICO.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ANEXO Nº 1:

EQUIPO TÉCNICO DE ANÁLISIS, DISEÑO, Y REDACCIÓN.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 EQUIPO TÉCNICO.

Al amparo del REAL DECRETO 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus IITTCss, la Ley de Minas 22/1973, de 21 de julio, y el Real Decreto 2857/1978 de 25 de agosto, que la desarrolla, por inclusión y exclusión de las competencias, se enumera el EQUIPO TÉCNICO DE ANÁLISIS, DISEÑO, Y REDACCIÓN del documento al que acompaña el presente anexo:

<p>CONSULTORA:</p> <p>NATURAL RESOURCES RESEARCH AND DEVELOPMENT, S.L.U.</p>	
<p>PROFESIONAL 1</p> <p>D. Alfonso Martínez Andrés. Dr. Ingeniero de Minas. Colegiado nº NE-062-A.</p>	
<p>PROFESIONAL 2</p> <p>Dña. Leticia Ortiz Bedia Col. 19.616 ARN Colegio Profesional Biólogos Aragón</p>	
<p>PROFESIONAL 3</p> <p>D. Javier Espina Sal de Rellán Ingeniero de Minas Colegiado NO-3317</p>	
<p>PROFESIONAL 4</p> <p>D. José Rodulfo Anula Ingeniero Técnico de Minas Colegiado nº 753 del COITM de Linares.</p>	

Promotor: SILMOR 2011, S.L.	PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE LA CONCESION DE EXPLOTACION DENOMINADA "EMBID Nº 2863" TM EMBID DE ARIZA (Zaragoza)	Consultora: 
---	--	--

ANEXO Nº 2:

ACREDITACIÓN DEL TITULAR.

Promotor: SILMOR 2011, S.L.	PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE LA CONCESION DE EXPLOTACION DENOMINADA "EMBID Nº 2863" TM EMBID DE ARIZA (Zaragoza)	Consultora: 
---	--	--

1 ACREDITACIÓN DEL TITULAR.

El Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, aprueba el Reglamento General para el régimen de la minería.

Al amparo de lo citado con anterioridad, la administración dispone de toda la documentación justificativa.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ANEXO N° 3:

PERÍMETRO DE AUTORIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EM BID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 CUADRICULAS MINERAS DEL APROVECHAMIENTO C).

UTM ETRS 89 HUSO 30 – PERÍMETRO DE SUPERFICIE DE AUTORIZACIÓN		
Nº	X	Y
Pp1	5885890	4584193
2	587195	4584177
3	587202	4583560
4	588596	4583577

ÁREA 859816 m² = 85,98 ha

NÚMERO DE VÉRTICES: 4

NÚMERO DE CUADRÍCULAS: 3

PERÍMETRO: 4022 M

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

2 OPERACIONAL DE EXPLOTACIÓN – LIMITE DE EXPLOTACIÓN.

UTM ETRS 89 HUSO 30		
Nº	X	Y
1	587493	4584177
2	587532	4584179
3	587550	4584179
4	587557	4584169
5	587591	4584107
6	587606	4584078
7	587625	4584013
8	587634	4583969
9	587637	4583938
10	587646	4583885
11	587650	4583850
12	587664	4583774
13	587685	4583699
14	587695	4583660
15	587704	4583642
16	587711	4583632
17	587731	4583588
18	587733	4583572
19	587715	4583568
20	587694	4583568
21	587692	4583571
22	587687	4583583
23	587681	4583599
24	587680	4583607
25	587668	4583646
26	587664	4583662

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

27	587638	4583754
28	587614	4583831
29	587596	4583895
30	587594	4583916
31	587596	4583951
32	587595	4583963
33	587593	4583972
34	587585	4583994
35	587579	4584008
36	587552	4584056
37	587512	4584132

Perímetro de 37 vértices de explotación.
 ÁREA OPERACIONAL: 27253 m² = 2,72 ha
 PERÍMETRO: 1384 m.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

3 PERÍMETRO AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1).

UTM ETRS 89 HUSO 30 / SECTOR 1		
Nº	X	Y
1	587508	4584227
2	587529	4584217
3	587547	4584195
4	587556	4584181
5	587492	4584180
6	587476	4584222

Perímetro de 6 vértices de RESTAURACION: AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1).

ÁREA: 2500 m² = 0,25 ha

PERÍMETRO: 210 m

EL AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION OCUPA UNA SUPERFICIE DE 2500 m². Se restaura toda la superficie de SALIDA de la zona de NORTE.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

4 PERÍMETRO SECTOR 2.

UTM ETRS 89 HUSO 30 / SECTOR 2		
Nº	X	Y
1	587498	4584166
2	587566	4584167
3	587578	4584149
4	587609	4584073
5	587625	4584015
6	587633	4583974
7	587642	4583905
8	587647	4583879
9	587654	4583829
10	587686	4583724
11	587696	4583706
12	587700	4583652
13	587721	4583615
14	587731	4583586
15	587734	4583569
16	587690	4583568
17	587653	4583695
18	587625	4583793
19	587595	4583893
20	587594	4583915
21	587593	4583950
22	587590	4583970
23	587586	4583983
24	587568	4584027
25	587542	4584074
26	587529	4584100

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

27	587512	4584132
28	587498	4584166

Perímetro de 28 vértices de SECTOR 2.

ÁREA: 29241 m² = 2,91 ha

PERÍMETRO: 1371

LOS DOS SECTORES, DENTRO DEL PERÍMETRO DE AUTORIZACIÓN OCUPAN UNA SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN DE 3,17 ha.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

5 RESUMEN DE PERÍMETROS.

ÁREA PERIMETRAL DE LA SUPERFICIE DE OTORGAMIENTO.

ÁREA 859816 m² = 85,98 ha
 NÚMERO DE VÉRTICES: 4
 NÚMERO DE CUADRÍCULAS: 3
 PERÍMETRO: 4022 M

PERÍMETRO OPERACIONAL DE EXPLOTACIÓN. Límite de explotación.

Perímetro de 37 vértices de explotación.
 ÁREA OPERACIONAL: 27253 m² = 2,72 ha
 PERÍMETRO: 1384 m.

PERÍMETRO RESTAURACIÓN AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION SECTOR 1.

Perímetro de 6 vértices de RESTAURACION: AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION (SECTOR 1).
 ÁREA: 2500 m² = 0,25 ha
 PERÍMETRO: 210 m

PERÍMETRO RESTAURACIÓN SECTOR 2.

Perímetro de 28 vértices de SECTOR 2.
 ÁREA: 29241 m² = 2,92 ha
 PERÍMETRO: 1371

RESUMEN DE SUPERFICIES.

OTORGAMIENTO: 85,98 ha
 AREA DE EXPLOTACIÓN: 2,72 ha
 SECTOR 1 RESTAURACIÓN, AREA DE OCUPACION PARA INSTALACIONES AUXILIARES, SIN EXTRACCION: 0,25 ha. ZONA NORTE SALIDA DE ÁREA.
 SECTOR 2: 2.92 ha DE RESTAURACIÓN, de las cuales 2,72 ha son de EXPLOTACIÓN.
 SUPERFICIE DE RESTAURACIÓN: 3,17 ha

(las posibles diferencias de decimales se deben a los redondeos)

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EM BID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

6 OTROS DATOS.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30.

CENTRO DEL APROVECHAMIENTO: X = 587606 / Y = 4584016

COTA MÁXIMA operacional 903 msnm

COTA MÍNIMA operacional 861 msnm

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBIID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ANEXO N° 4: GEOLOGÍA.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 ESTUDIO GEOLÓGICO.

HOJA IGME Nº: 408 TORRIJO DE LA CAÑADA.

1.1 GEOLOGÍA GENERAL.

La Hoja está situada al SO de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica cuyas estribaciones ocupan su parte oriental y pertenece administrativamente a las provincias de Soria y Zaragoza.

Morfológicamente es bastante accidentada, sobre todo en los afloramientos paleozoicos y mesozoicos, suavizándose hacia el Oeste y Suroeste, en los terciarios. En ambas zonas se alcanza la cota 1.100 m.

Todos los ríos que la recorren pertenecen a la cuenca Hidrográfica del Ebro, encajándose en los afloramientos paleozoicos y mesozoicos como el Manubles, Carabán y Regatillo o desarrollando valles al atravesar el Terciario, como ocurre fundamentalmente con el Henar y el Nájima.

Geológicamente, la región comprende en el Este los afloramientos paleozoicos del Macizo de Ateca, a los que se adosan por el Oeste los mesozoicos plegados y a los que recubren en el vértice NE depósitos terciarios de la cuenca de Calatayud. Al Oeste de la línea Deza-Cihuela-Embid se extienden los rellenos terciarios de la cuenca de Almazán.

Afloran los materiales paleozoicos del Cámbrico y Ordovícico cartografiados según las distintas formaciones que tradicionalmente se consideran; el Triás en sus tres facies; el Cretácico superior desde la Formación Arenas de Utrillas hasta la regresión fini-cretácica y el Terciario y Cuaternario que rellenan las cuencas de Almazán y Calatayud.

1.2 GEOLOGÍA LOCAL.

En la situación del aprovechamiento, afloran materiales del TRIAS y CRETACICO.

En toda la extensión de los límites de explotación, encontramos dolomías tableadas y en bancos (14). Los afloramientos de los materiales de la <<Formación carbonatada media>> del Triás en Facies Germánica constituidos por una sucesión carbonatada-dolomítica que hacia el techo presenta unas intercalaciones margosas.

De los tres tramos que caracterizan el Triás mediterráneo, presente en gran parte de la Cordillera Ibérica, los materiales aflorantes corresponden en su totalidad al tramo superior (M3) como ha sido puesto de manifiesto por numerosos autores en regiones vecinas.

La unidad carbonatada media descansa, mediante un contacto transicional rápido, sobre las areniscas y lutitas del Buntsandstein. Aflora, junto con los materiales infrayacentes, en una alineación NO-SE, y dada su naturaleza dolomítica, constituye la parte alta de un relieve en cuesta característico de la región.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBIID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Litológicamente presenta la siguiente sucesión: En la base se encuentra un tramo de 1,5-2 m de potencia de areniscas, margas y dolomías en las que se observa estratificación lenticular y flaser, así como laminación ondulada debida a ripples. A continuación, y con una potencia de 32 m, aparece una sucesión dolomítica, de aspecto masivo, que constituye un importante resalte morfológico, en la que es posible identificar estratificación flaser y laminación paralela y superficies de ripples de oscilación en la base, mientras que el resto muestra estratificación cruzada planar y en surco, así como geometría lenticular de dunas. Este tramo intercala niveles tableados y laminados ripples, a la vez que se presenta discretamente bioturbado. El siguiente conjunto está constituido por 20-22 m de dolomías estratificadas y tableadas. Los niveles o tramos basales tienen nódulos de sílex, estratificación cruzada planar de pequeña escala, estratificación ondulada y hummocky; a la vez que presentan niveles muy laminados debidos a ripples de corriente y oleaje. El techo de este conjunto tiene estratificación nodulosa con bioturbación intensa. El techo de la unidad corresponde a una sucesión de margas y dolomías tableadas con superficies onduladas y laminación ondulada, laminación estromatolítica con porosidad fenestral y grietas de desecación.

La interpretación sedimentaria de esta unidad, en función de las facies presentes y de su ordenación, corresponde, en primer lugar, a un episodio de transición entre las facies terrígenas del Buntsandstein y las facies carbonatadas, a través de una llanura mareal mixta, terrígeno-carbonatada de rápido desarrollo.

A continuación la sedimentación se realiza en ambientes submareales dominados por corrientes (dunas, barras, canales) y por el oleaje (superficies onduladas y ripples).

Los tramos con nódulos de sílex, laminación estromatolítica y ripples con intensa bioturbación se interpretan como sedimentos someros sub a intermareales con clara influencia de oleaje. La existencia de pequeñas barras y estratificación hummocky muestra condiciones esporádicas de agitación, tempestitas (marejadas). Estos sedimentos son rápidamente colonizados por organismos bentónicos.

La sucesión de techo con estructuras algales sometidas a exposiciones subaéreas y superficies ondulada y de encostramiento con intercalaciones de margas, muestran condiciones de depósito someras ínter a supramareales y de llanura de fangos asociada lateralmente.

En conjunto, la unidad muestra en la base un rápido impulso transgresivo hasta la instalación de una amplia llanura mareal carbonatada, dominada por corrientes y oleaje, en condiciones submareales. A continuación la sedimentación se realiza progresivamente en condiciones más someras, definiendo para el conjunto una evolución shallowing upward. Se pasa de condiciones submareales de alta energía en la base a ambientes sub a intermareales bajo la acción de las olas, con colonización algal y episodios de marejada, a depósitos ínter-supramareales con exposición subaérea en el techo de la unidad.

Esta disposición, de tendencia regresiva, se produce por la progradación de los ambientes supramareales sobre los ambientes ínter y submareales de alta energía en un contexto de llanura dominada por corriente y oleaje.

A muro, y en los bajos niveles de la explotación, en ambiente CRETÁCICO, encontramos arenas o areniscas cuyo componente mayoritario es el cuarzo, la matriz suele ser la caolinita y el cemento feldespático. El tamaño de grano puede variar de muy grueso a fino, e incluso en bastantes ocasiones presentan cantos silíceos dispersos. La coloración varía de blanco a beige y amarillento.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EM BID”. T.M. EM BID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Intercalados con las arenas aparecen niveles lutíticos versicolores (grises, rojizos, verdosos, amarillentos, blancos), que aumentan considerablemente de potencia hacia techo.

También aparecen, a veces, intercalaciones de términos limolíticos, limolíticos arcillosos, arenas microconglomeráticas y microconglomerados.

Las estructuras más frecuentes son la estratificación cruzada a pequeña y mediana escala, laminaciones, niveles de encostramiento ferruginoso, bioturbación y restos vegetales.

La potencia de esta unidad no es constante, apreciándose notables variaciones de un punto a otro de la Hoja. Así, en el afloramiento que se encuentra en las proximidades del río Monegrillo se han medido espesores de 170 m; sin embargo, en el situado al Sur de Calmarza no supera los 50 m de potencia.

El estudio de facies y secuencial de esta formación se ha realizado a partir de la columna levantada al Este de Alhama de Aragón, en la carretera nacional 11, kilómetro doscientos nueve.

La base de la unidad se ordena en secuencias positivas constituidas por arenas microconglomeráticas y microconglomerados con cantos redondeados de cuarzo y matriz arenosa, presentan estratificación cruzada planar, de bajo ángulo y, en menor proporción, en surco. La geometría de estos cuerpos es canaliforme y suelen presentar numerosas amalgamaciones. Por encima pasan a areniscas de grano fino, micáceas, con estratificación cruzada planar. Por último, éstas pasan generalmente a lutitas muy bioturbadas y laminadas. Se interpretan como depósitos tipo braided, incluidos, posiblemente, dentro de un sistema de llanura aluvial arenosa, donde habría migración de barras (estratificación cruzada planar) y donde los canales dispersos presentarían cierto grado de sinuosidad (amalgamaciones) Además se aprecia una disminución progresiva de la energía del flujo (lutitas).

El tramo medio de la unidad se encuentra ordenado en secuencias positivas, grano y estrato decrecientes, constituidas por areniscas de grano grueso a fino, micáceas, que presentan estratificación cruzada planar y de bajo ángulo, en algunas ocasiones también en surco. Los cantos silíceos se ordenan según la laminación interna de la estratificación. A techo se aprecian costras ferruginosas debidas a exposición subaérea. La potencia de estos niveles suele ser de 0,5 a 3 m. Por encima aparecen niveles de arenas de grano muy fino que pasan a lutitas laminadas, muy bioturbadas, con restos vegetales, nódulos y costras ferruginosas bien desarrolladas. Su potencia suele ser de 1 a 3 m.

Estas secuencias se interpretan como debidas a depósitos de la zona media de una llanura aluvial, con un sistema de distribución tipo braided, con depósitos de barras (estratificación cruzada planar) originados por corrientes efímeras y dispersas, y canales (estratificación cruzada en surco) que presentan cierto grado de sinuosidad, donde la energía del flujo disminuye progresivamente y se observa la existencia de períodos de exposición subaérea (costras ferruginosas).

Los términos superiores se ordenan también en secuencias positivas, grano y estrato decrecientes. La base está formada por areniscas de grano grueso, que presentan laminación ondulada debida a ripples, que pasan a arenas finas con estratificación cruzada debida a ripples y estratificación flaser. Éstas a su vez pasan a lutitas blancas o grises con abundante bioturbación, restos vegetales y laminación paralela. La potencia de estas secuencias aumenta progresivamente en la vertical.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Por último, hacia el techo de la unidad, aparecen unas Facies Heterolíticas ordenadas en secuencias positivas, cuya potencia oscila entre 1 y 3 m. El término basal está constituido por areniscas de grano medio, micáceas, con cemento calcáreo, que presentan estratificación cruzada planar, de bajo ángulo y en surco. En los niveles superiores se aprecia laminación debida a ripples y un nivel de encostramiento ferruginoso. A techo aparecen lutitas amarillentas con pasadas negras, bioturbadas y con restos vegetales. Se interpelan como secuencias correspondientes a un medio sedimentario con una cierta influencia litoral, lo que hace pensar que nos encontraríamos en una zona más distal del sistema de llanura aluvial, incluso, relacionada con depósitos de estuario.

En su conjunto esta formación constituye una megasecuencia positiva en la que la base estaría formada por microconglomerados, con estratificación cruzada planar dominante, que pasarían verticalmente a areniscas de grano progresivamente menor, con estratificación cruzada planar y de bajo ángulo, y a su vez éstas lo harían a lutitas bioturbadas con pasadas de areniscas. Esta megasecuencia se puede interpretar como debida a un depósito de llanura aluvial húmeda con cursos de distribución tipo braided, que evoluciona progresivamente hacia zonas más distales, llegando a mostrar una clara influencia litoral.

1.3 CONCLUSIONES.

La formación geológica aprovechable está situada en las cotas bajas operacionales, con una formación de arenas con matriz caolinita. La potencia no es constante, y podemos encontrar contrastes entre 2,5 m y 6 m. Esto, avala las operaciones por debajo de las cotas que en este momento encontramos en situación actual, de manera que aumentamos las posibilidades de unos bancos de buzamiento Este-oeste buscando al oeste el desarrollo de las arenas en su transversal.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ANEXO 5:
GEOTÉCNICO.
ESTABILIDAD DE TALUDES.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 ESTUDIO GEOTÉCNICO.

1.1 Introducción.

Desde la idea de independizar escenarios, debido a las distintas tipologías, se ha realizado en estudio inicial de conocimiento del medio, con el uso de PIX4D en 3D, para verificar las situaciones, a posteriori de la visita de campo, por lo que ya estaban reconocidos.

Disponemos de una ubicación, que resulta del perímetro de la explotación:

1 ZONA DE EXPLOTACION.

Examinadas las curvas, y dimensiones de taludes, se plantea un perfil tipo más desfavorable, para realizar la estabilidad del talud actual y su restauración.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente estudio geotécnico, pretende justificar la estabilidad de los taludes proyectados, en los trabajos del aprovechamiento solicitado, determinando en primer lugar el dimensionamiento de los más desfavorables. De esta forma, realizado el análisis de estabilidad, el valor del factor de seguridad para dichos taludes demostraría, con un amplio margen, que son estables, y podremos asegurar que los de menores dimensiones (menor altura) en iguales condiciones que los analizados, lo serán sin lugar a dudas. En cualquier caso, el estudio indicará la situación.

El procedimiento para evaluar la estabilidad de los taludes consta de las siguientes etapas:

- Dimensionamiento del talud o taludes tipo.
- Definición y caracterización geotécnica de los materiales del talud o taludes.
- Identificación del tipo o tipos de rotura que con mayor probabilidad se pueden presentar.
- Determinación del factor o coeficiente de seguridad para los taludes tipo.

3. IDENTIFICACIÓN SÍSMICA.

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Es una medida muy importante en ingeniería sísmica. Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

La escala de Mercalli mide la intensidad de un terremoto según los daños que produce. Normalmente, esta escala es directamente relacionable con la intensidad, aunque la existencia en la zona de construcciones mucho más resistentes (o mucho menos resistentes) de lo normal puede falsear la medición de la escala de Mercalli, perdiéndose la correlación.

	Aceleración sísmica (g)	Potencial de daño
I	< 0.0017	Ninguno
II-III	0.0017 – 0.014	Ninguno
IV	0.014 – 0.039	Ninguno
V	0.039 – 0.092	Muy leve
VI	0.092 – 0.18	Leve
VII	0.18 – 0.34	Moderado
VIII	0.34 – 0.65	Moderado a fuerte
IX	0.65 – 1.24	Fuerte
X+	> 1.24	Muy fuerte

El peligro sísmico (o peligrosidad sísmica) de una región se denomina a la probabilidad de que se produzcan en ella movimientos sísmicos de una cierta importancia en un plazo determinado. No debe confundirse este concepto con el de riesgo sísmico, que depende de factores antrópicos y se refiere a los daños potenciales.



Para la realización de los cálculos estructurales de la zona de estudio, y en cumplimiento del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), se deberá comprobar si dada la ubicación de la excavación se encuentra afectada por las acciones sísmicas.

La NCSE-02 proporciona los criterios a seguir dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en los proyectos de construcción, reforma y conservación de edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1.2 de la citada norma.

El apartado 1.2.2 de la NCSE-02 se clasifican las construcciones en función del uso al que se destinan y del daño que puede ocasionar su destrucción, distinguiéndose los siguientes tipos de construcciones:

- De importancia moderada.
- De importancia normal.
- De importancia especial.

El apartado 1.2.3 de la NCSE-02 indica los criterios de aplicación de la Norma, estableciendo que, para valores de la aceleración sísmica básica (a_b) inferiores a 0,04 g, no es necesario tener en cuenta la acción sísmica para realizar los cálculos de las estructuras proyectadas.

a_b/g k

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Las acciones sísmicas en las obras de excavación proyectadas, teniendo en cuenta la Norma NCSE-02 la aceleración sísmica básica correspondiente a la zona es de 0,04 g (K=1).

Valores que encontramos listados por autonomía y localidad en la citada norma.

Este valor es, junto otros dos factores relacionados con el tipo de obra y tipo de suelos que formarán la base de las obras, el que permite obtener la denominada aceleración sísmica de cálculo que se establece a continuación.

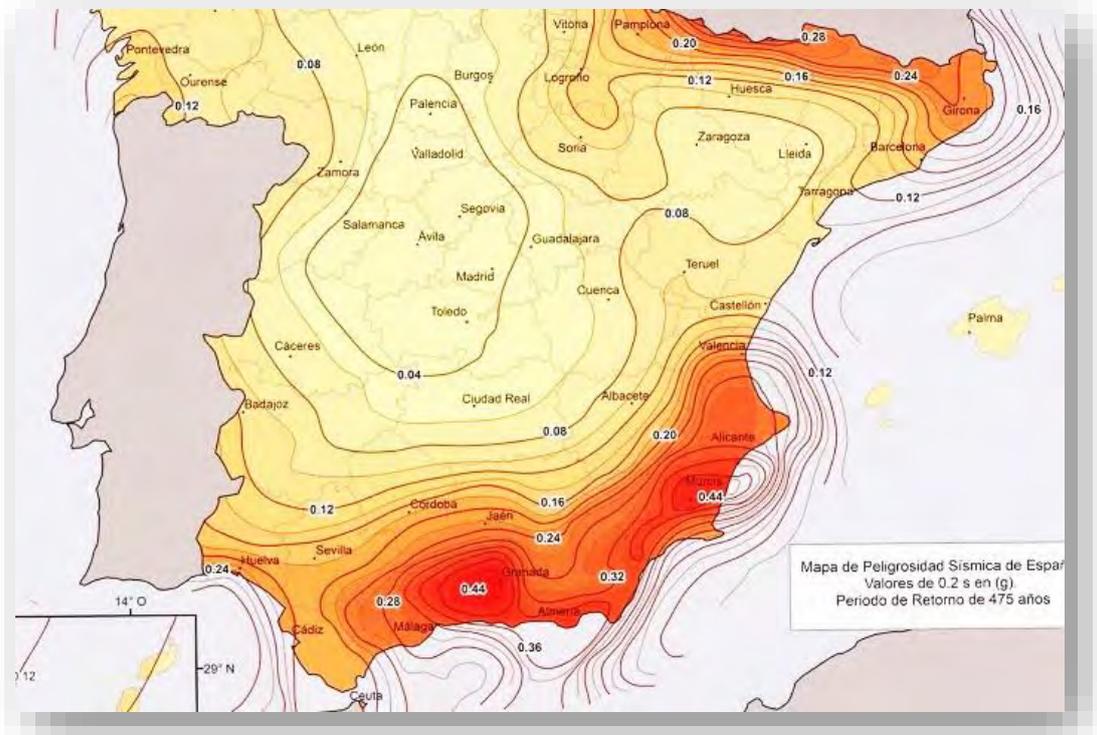
Aceleración sísmica de cálculo.

La aceleración sísmica de cálculo en el terreno (a_c), aplicando la Norma NCSE-02, adopta la expresión: $a_c = S \times \rho \times a_b$.

, siendo:

a_b la aceleración sísmica básica, ρ el coeficiente adimensional de riesgo que adopta un valor de 1,3 para obras de especial importancia como son los almacenamientos de agua para abastecimiento, y S el coeficiente de amplificación del terreno, que tomará valores en función del valor de las dos primeras variables, es decir:

Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g}$	$S = \frac{C}{1,25}$
Para $0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g}$	$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$
Para $0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b$	$S = 1,0$



Los valores de ab y K los podemos encontrar en la misma normativa por comunidades y localidades.

En nuestro caso el valor $\rho \cdot a_b$ es igual a $0,04 \text{ g} = 1,37$, puesto que a_b corresponde a $0,04 \text{ g}$ para el término municipal en cuestión. Por lo tanto, el resultado es $= a$ $0,4 \text{ g}$, adoptando la SEGUNDA expresión de las tres indicadas anteriormente.

Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g}$	$S = \frac{C}{1,25}$
Para $0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g}$	$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$
Para $0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b$	$S = 1,0$

El valor C de la expresión corresponde al denominado Coeficiente del terreno que puede presentar según la Norma diferentes valores según los terrenos.

En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compactación media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200 \text{ m/s}$.

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1
II	1,3
III	1,6
IV	2

Para la zona de estudio se toma el valor de 2 que corresponde a alternancias de terrenos de tipo II.

Resolviendo dicha expresión,

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Aceleración sísmica de cálculo

DATOS

Importancia de la construcción:	normal
Aceleración sísmica básica:	0.04 · g
Tipo de terreno:	Espesor (m)
Tipo I	0.00
Tipo II	0.00
Tipo III	18.00
Tipo IV	0.00

RESULTADO

Coeficiente de riesgo (ρ)	coeficiente de amplificación del terreno (S)	Aceleración sísmica de cálculo (ac/g)
1.00	1.28	0.05

DETALLES DEL CÁLCULO

Notación y metodología según Art. 2.2 NSCE-02

Aceleración sísmica de cálculo: 0.05 · g
con:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

- a_b (aceleración sísmica básica) = 0.04 · g
- ρ (coeficiente de riesgo) = 1.00
construcción normal
- S (coeficiente de amplificación del terreno) = 1.28

Caso $\rho \cdot a_b / g = 0.04 \leq 0.10$

$S = C / 1.25$, con

- C (coeficiente del terreno) = 1.60

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{\sum e_i}$$

$$C = (1.0 \cdot 0.00 + 1.3 \cdot 0.00 + 1.6 \cdot 18.00 + 2.0 \cdot 0.00) / 18.00$$

Vistos los ábacos, y sostenido el valor sísmico de 0,04g y K 1, SOBRE VALORES DE LA ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA, a_b , Y DEL COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN, K, DE LOS TÉRMINOS MUNICIPALES, y por lo tanto a NO tener en cuenta en importancia.

4. METODO DE CALCULO NUMERICO ESTABILIDAD TALUDES EMPLEANDO PROGRAMAS INFORMATICOS.

Introducción:

El método descrito en la memoria del proyecto de explotación (método del círculo de rozamiento), es válido cuando la geometría de la masa deslizante tiene una forma regular, o es asimilable a ella, y las superficies de rotura atraviesan un material con características homogéneas. Sin embargo, en aquellos casos en que la superficie del talud es muy irregular o las superficies de rotura intersectan materiales con características geotécnicas diferentes, es necesario analizar la estabilidad del talud mediante otros métodos que se basan todos ellos en el denominado método de las fajas o rebanadas.

En el método de las fajas, la masa deslizante se divide en un determinado número de rebanadas verticales y se considera el equilibrio de cada una de ellas. La figura 1 muestra una faja con el sistema de fuerzas actuantes en una rebanada.

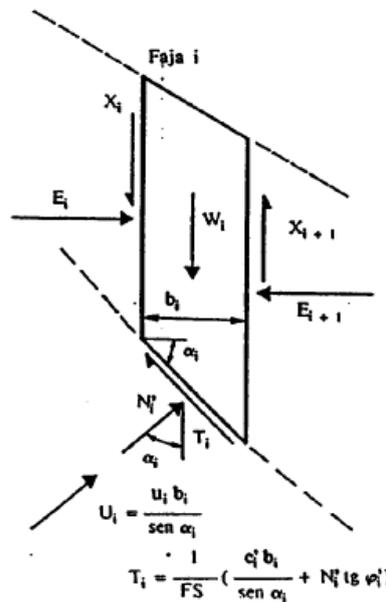


Figura nº 1. Fuerzas actuantes sobre una rebanada.

Sobre las caras de la rebanada actúan las resultantes de los esfuerzos efectivos normales E_i , tangenciales X_i y de las presiones intersticiales en cada una de ellas U_e y U_r . En la superficie de rotura actúan la resultante de los esfuerzos efectivos normales N_i , tangenciales T_i y de las presiones intersticiales U_i . Las resultantes de las presiones intersticiales se suponen conocidas, pues pueden calcularse a partir de los diagramas de flujo del agua subterránea.

El problema presenta $3n$ ecuaciones ya que por cada rebanada podemos plantear tres ecuaciones, y $4n-2$ incógnitas, por lo que es necesario hacer $n-2$ hipótesis para que el problema tenga solución.

Para la resolución de estos problemas se requiere el empleo de cálculos complejos mediante iteraciones mediante software específico. En todos los métodos aproximados que suponen roturas circulares, el factor de seguridad del círculo analizado se define en función de los momentos de las fuerzas resistentes y de vuelco respecto del centro del círculo de deslizamiento.

Si no existen fuerzas exteriores, la única fuerza de vuelco actuante es el peso de la masa deslizante. A la hora de calcular el factor de seguridad para cada rebanada i , estriba en la determinación de N_i , por lo que si el valor de N_i utilizado en ella satisface las condiciones de la estática, se obtiene un valor exacto de F .

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBED”. T.M. EMBED DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Sin embargo, esto no ocurre, en los métodos aproximados que se exponen a continuación y son los más utilizados:

Método del círculo sueco o de Fellenius:

En este método se supone que las fuerzas que actúan sobre las caras de cualquier rebanada tienen una resultante nula en la dirección normal al arco de deslizamiento para cada rebanada. Suele ser un método conservador en lo que respecta al Factor de Seguridad, ya que se obtienen valores más bajos que con los otros métodos.

Método de BISHOP simplificado:

En este método se supone que las fuerzas que actúan sobre las caras laterales de una rebanada cualquiera, tiene una resultante nula en dirección vertical. Este método de cálculo es más complicado que el de Fellenius, y requiere realizar varios tanteos ya que F interviene en ambos miembros de la ecuación. Sin embargo la convergencia de los tanteos es muy rápida. Este método tampoco cumple todas las condiciones de equilibrio, no obstante, numerosos ejemplos han demostrado que los valores de F que proporciona se aproximan en más de un 10% a los que se obtienen por métodos exactos. Para valores del factor de seguridad menores de la unidad este método suele dar errores bastante apreciables.

Método de Jambu:

Este método, que también es aproximado, adopta la hipótesis de fijar la altura b_i del punto de aplicación de E_i . Tiene la ventaja sobre los métodos aproximados anteriormente tratados de que sirve para analizar superficies de rotura cualesquiera.

CÁLCULO MEDIANTE EL SOFTWARE SLIDE VERSIÓN 6

El programa Slide de la empresa ROCSCIENCE, ampliamente utilizado en el análisis de estabilidad de taludes, para suelos, puede analizar, superficies circulares y no circulares. Se puede analizar una superficie en particular o se puede realizar la búsqueda de una superficie crítica con la finalidad de encontrar la superficie de falla con el menor factor de seguridad.

En el Slide hay disponibles 3 Métodos de Búsqueda para superficies de falla circulares:

- **Búsqueda por Cuadrícula (“Grid Search”), Búsqueda por Talud (“Slope Search”) o Búsqueda Avanzada (“Auto Refine Search”)**

En nuestro caso usaremos la Búsqueda por Cuadrícula que es el método que viene programado por defecto en el programa. Una Búsqueda por Cuadrícula requiere una cuadrícula de centros de falla.

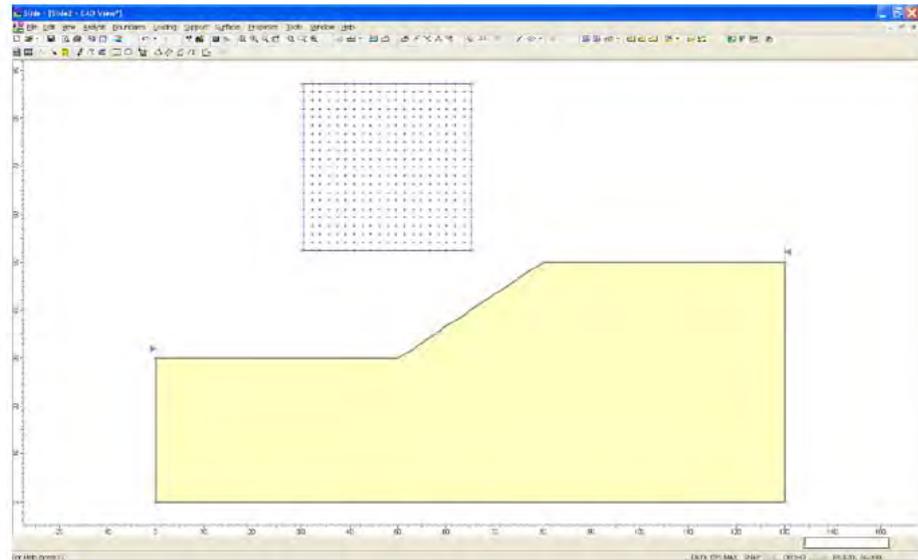


Figura nº 2. Cuadrícula de centro de falla generada con la opción Cuadrícula Auto Generada ("Auto Grid").

Cada centro en una cuadrícula de centros de falla representa el centro de rotación de una serie de círculos de falla. Slide calcula automáticamente el radio del círculo para cada punto de la cuadrícula basado en los **Límites del Talud ("Slope Limits")** y en el **Incremento del Radio ("Radius Increment")**. El **Incremento del Radio** ingresado en la ventana de **Opciones de Superficies ("Surface Options")** determina el número de círculos generado para cada punto de la cuadrícula.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO A UTILIZAR EN EL PROGRAMA SLIDE VERSIÓN 6

En primer lugar se han de generar los límites del talud, mediante la delimitación del contorno del talud a analizar y la definición de cada una de las capas que lo componen.

Una vez generado el Límite Externo ("External Boundary") aparecen dos pequeñas marcas triangulares en los extremos superior izquierdo y derecho de la superficie del Límite Externo. Estos son los **Límites del Talud ("Slope Limits")**.

Los Límites del Talud son calculados automáticamente por el Slide tan pronto como se crea el Límite Externo o cuando se editan operaciones o funciones (p.e. mover vértices) en el Límite Externo.

Los Límites del Talud tienen dos propósitos en el análisis de superficies circulares que realiza el Slide:

1. **FILTRADO** – Todas las superficies de falla deben intersectar el Límite Externo comprendido dentro de los Límites del Talud. Si el punto inicial y/o final de la superficie de falla no caen dentro de los Límites del Talud entonces esta superficie es descartada (no analizada). Para una mejor interpretación se muestra la siguiente figura.

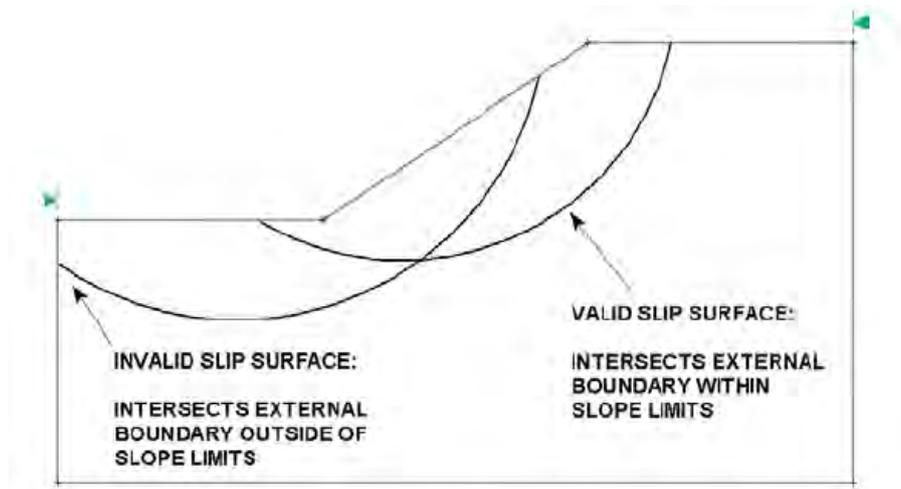


Figura nº 3. Filtrado de límites del talud para superficies válidas.

2. CREACION DE CIRCULOS – Las secciones comprendidas entre el Límite Externo y los Límites del Talud definen la superficie del talud a ser analizada. Esa superficie del talud se emplea para generar los círculos de falla en una Búsqueda por Cuadrícula de la siguiente manera:

- Se calculan dos radios, uno Mínimo y otro Máximo apropiados para cada centro de falla ubicado en los puntos de la cuadrícula; éstos radios son calculados en función a la distancia del centro de falla a la superficie del talud, tal como se muestra en la Figura 4.
- Los Incrementos en el Radio son usados para calcular el número de superficies de falla generados entre los radios mínimo y máximo en cada punto de la cuadrícula.

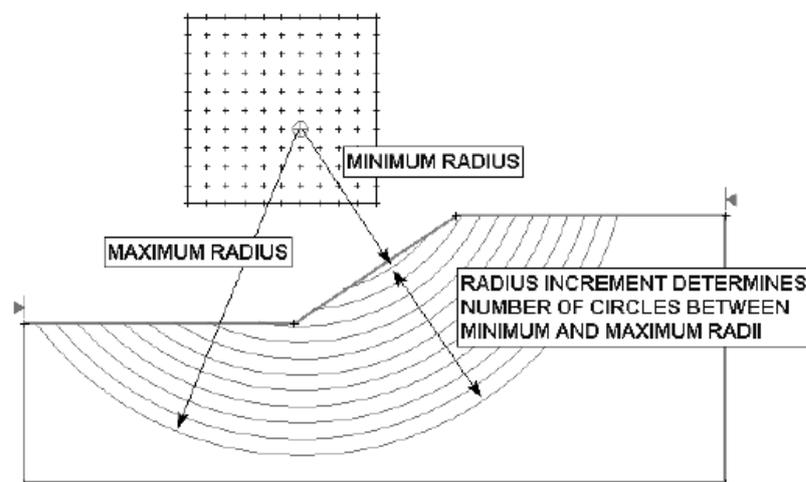


Figura nº 4. Método de la creación de superficies de falla mediante el uso de los límites del talud y los incrementos en el radio cuando emplea la búsqueda por cuadrícula.

NOTA:

- Los Incrementos en el Radio ("Radius Increment") representan el número de intervalos entre los radios de los círculos mínimo y máximo para cada punto de la cuadrícula. Por lo tanto la cantidad de círculos de falla generados para cada punto de la cuadrícula será igual a los Incrementos en el Radio + 1.
- Por lo tanto el número total de círculos de falla generados por una Búsqueda de Cuadrícula será igual a: (Incrementos en el Radio + 1) x (Número Total de centros de falla en la cuadrícula). Para el ejemplo que estamos viendo sería: $11 \times 21 \times 21 = 4,851$ círculos de falla.

MÉTODOS DE ANÁLISIS EN EL PROGRAMA SLIDE VERSIÓN 6.

Los Métodos de Análisis que vienen programados por defecto en el programa son los métodos de análisis por equilibrio límite de Bishop y de Janbu.

Sin embargo se pueden seleccionar cualquiera de los métodos de análisis disponibles y todos los seleccionados serán calculados o ejecutados cuando se seleccione Computar ("Compute").

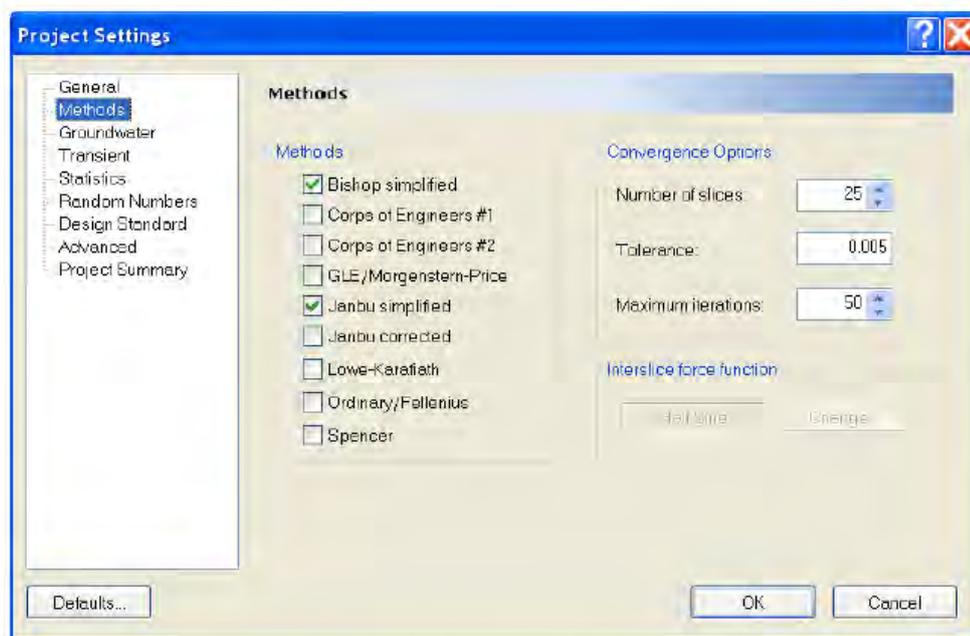


Figura nº 5. Métodos de análisis en la ventana de diálogo Parámetros del Proyecto.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBED”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

RESULTADOS OBTENIDOS:

Por ser el método que más se adapta a la realidad proyectada, utilizaremos el método de Jambu, aplicado a los taludes diseñados para el banco de explotación operacional y banco de restauración con relleno mediante estériles.

Según se ha podido comprobar para la zona la zona de estudio el nivel freático se encuentra muy por debajo del nivel base de explotación. Se estima según la información facilitada por el estudio hidrogeológico, que el nivel freático se sitúa entre las cotas 796-784 msnm. Y puesto que el nivel base de explotación se encuentra entre las cotas 903-861 msnm, se concluye que los niveles freáticos. En el caso más desfavorable podrían estar a 77 metros de profundidad de la cota más baja de excavación operacional.

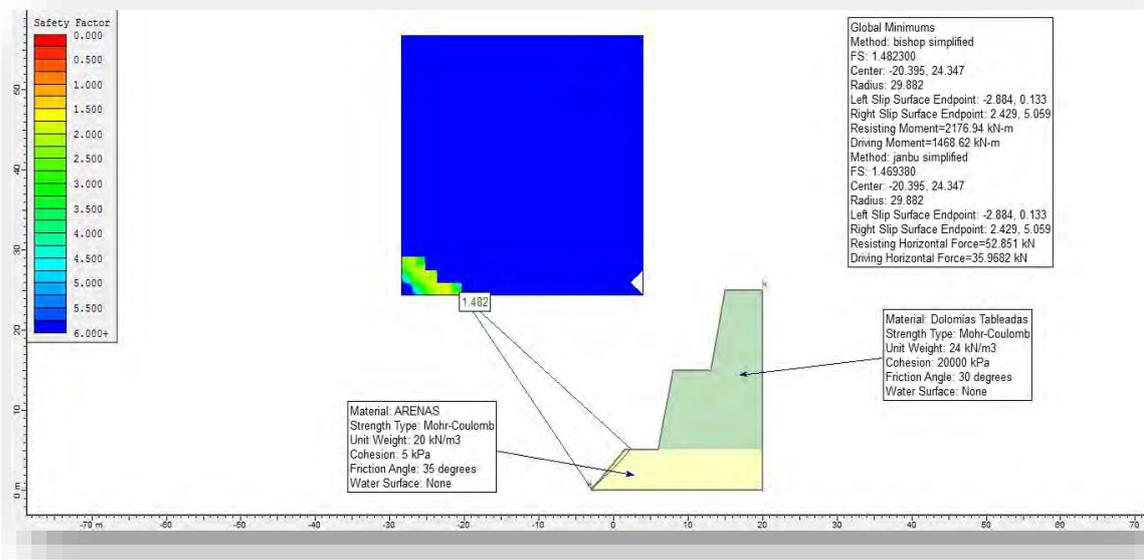
De esta forma los resultados obtenidos se representan en la tabla siguiente, mostrándose la representación gráfica posteriormente:

Datos de partida:

MATERIALES	DATOS DE PARTIDA		
	DENSIDAD (KN/m³)	COHESIÓN (KPa)	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO (°)
ARENAS CAOLINITICAS	20	5	35
DOLOMIAS TABLEADAS	24	20000	30

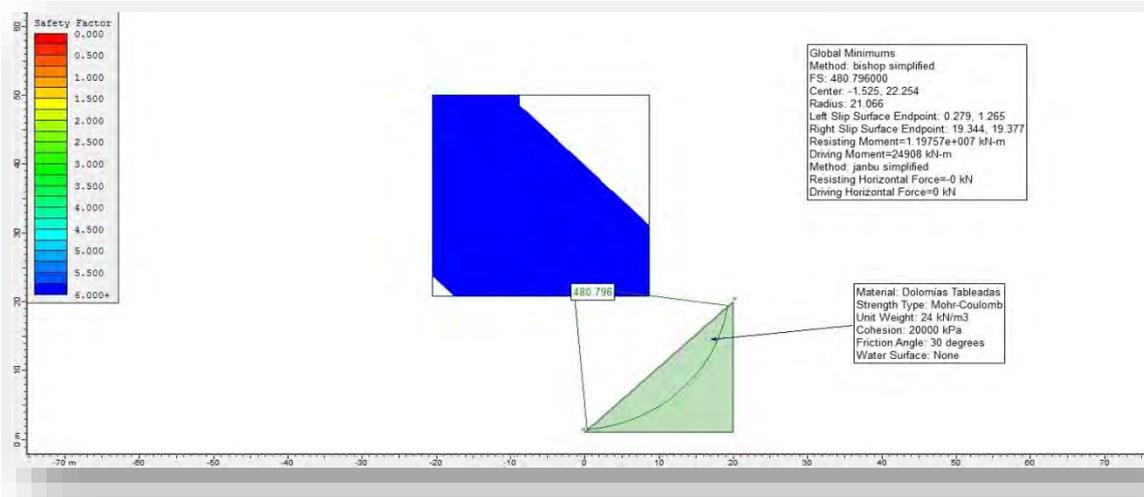
Taludes de frente de explotación con bermas:

ALTURA DE TALUDES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD (F) SIN COEFICIENTE DE SISMICIDAD NI NIVEL FREÁTICO
25 metros con bermas (primer banco de arenas de 5 metros de altura y los dos restantes de dolomías tableadas de 10 metros cada uno)	1,48



Taludes de bancos finales de restauración (relleno con estériles-dolomías tableadas):

ALTURA DE TALUDES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD (F)
20 metros bermados con dos bancos de diez metros	481



	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBIID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

En este último caso no se considera el nivel freático al tratarse de un relleno y considerar el valor de cohesión saturado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Teniendo en cuenta las características geotécnicas del terreno, indicar que se trata de una alternancia de capas de lutitas y areniscas poco consolidadas. La ripabilidad es factible de realizar con medios mecánicos tipo retroexcavadora.

Analizadas las características geomecánicas del macizo, y los resultados obtenidos para el coeficiente de seguridad, se puede indicar que la calidad del macizo es media-buena, por lo que no es necesario aplicar medidas correctoras. De hecho se obtiene un factor de seguridad de 1,48 para un talud de 25 metros con un banco de material aprovechable de 5 metros y dos bancos de 10 metros bermados.

Analizados los taludes existentes en zonas cercanas similares a la zona de estudio, no se evidencia la existencia de procesos importantes de desprendimiento con caída de bloques importantes.

Al efecto de evitar las caídas de material por desprendimiento, se recomienda evitar la sobreexcavación, a fin de impedir que localmente existan zonas colgadas en el talud.

Además cabe indicar que se debe prestar especial atención en épocas de lluvias, pudiendo ser recomendable realizar drenajes puntuales en el talud, para evitar el aumento de la presión hidrostática en el mismo, lo que podría originar variaciones puntuales en las condiciones de estabilidad.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBIID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

ANEXO N° 6: HIDROGEOLOGIA.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBED”. T.M. EMBED DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.

1.1 Objetivo del estudio preliminar.

Los métodos de investigación en Hidrogeología son, principalmente, los geológicos y geofísicos, climatológicos y de Hidrología de superficie, métodos hidrogeológicos en sentido estricto, físico-matemáticos e hidroquímicos.

Los métodos geológicos y geofísicos, se emplean para la definición de la extensión y geometría del acuífero (límites laterales, inferior y superior) y de sus características litológicas.

Un Estudio Hidrogeológico consiste en la aplicación de los métodos de investigación de la Hidrogeología a la prospección de las aguas subterráneas en un territorio concreto. El objeto de un Estudio Hidrogeológico es localizar los acuíferos, definir su extensión y características geológicas, sus parámetros hidráulicos, la dinámica del flujo subterráneo y la composición química del agua, e incluso, si el acervo de datos lo permite, elaborar un modelo matemático de comportamiento ante eventuales acciones exteriores.

Dado que, mediante el presente estudio hidrogeológico no se trata de estudiar planificación hidrológica, se estima la realización de un ESTUDIO BÁSICO LOCALIZADO, donde se van a usar estudios geológicos publicados unidos a trabajo de campo de ratificación, para PRIMERO definir el Marco hidrogeológico, con la presencia de acuíferos en el entorno y características geométricas y litológicas de los mismos, tipología de los acuíferos en función de sus características litológicas, según el tipo de hueco y según la presión hidrostática, características piezométricas y flujo subterráneo, funcionamiento hidrogeológico, hidrogeología local, inventario de pozos, sondeo y manantiales en el entorno próximo, características estructurales y análisis de la fracturación en acuíferos por fracturación, permeabilidad usando valores tabulados, caracterización geológica e hidrogeológica de la zona no saturada con los datos de las columnas de sondeos próximos, situados en la misma unidad geológica o en su defecto en una estimación a partir de la cartografía existente, situación del nivel piezométrico local y su evolución temporal con los datos de los que se disponga.

Y SEGUNDO, poder así servir de base para, determinar ciertos aspectos relacionados con la presencia o no de nivel freático o piezométrico en el área de estudio, de manera justificada, las posibles fluctuaciones estacionales en caso de que existan, así como, permeabilidad de los materiales subyacentes, ubicación de puntos de control en función de la dirección de las líneas de flujo de fluidos en el subsuelo, la velocidad de avance del flujo en los materiales subyacentes (suelos y rocas) tanto en suelo saturados como no saturados, y medidas preventivas para evitar la contaminación de suelos y aguas en caso de roturas accidentales.

Dentro de los conceptos fundamentales de hidrogeología y la clasificación de las formaciones geológicas según su comportamiento hidrogeológico, podemos definir el acuífero como aquella formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua susceptible de ser explotada en cantidades económicamente apreciables para atender diversas necesidades.

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

En función de las características de las rocas, se puede hacer la siguiente clasificación:

Acuífugo: No posee capacidad de circulación ni de retención de agua.

Acuícludo: Contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la transmite.

Acuícardo: Contiene agua y la transmite muy lentamente.

Acuífero: Almacena agua en los poros y circula con facilidad por ellos.

Si admitimos que los acuíferos reciben agua de la precipitación (aunque puede recibirla por otras vías), se pueden definir tres zonas: zona de alimentación o recarga, zona de circulación y zona de descarga.

Tipos de acuíferos:

Según las características litológicas: detríticos, carbonatados.

Según el tipo de huecos: poroso, kárstico, fisurado.

Según la presión hidrostática: libres, confinados y semiconfinados.

Acuíferos libres: También llamados no confinados o freáticos. En ellos existe una superficie libre y real del agua encerrada, que está en contacto con el aire y a la presión atmosférica. Entre la superficie del terreno y el nivel freático se encuentra la zona no saturada. El nivel freático define el límite de saturación del acuífero libre y coincide con la superficie piezométrica. Su posición no es fija sino que varía en función de las épocas secas o lluviosas.

Acuíferos confinados: También llamados cautivos, a presión o en carga. El agua está sometida a una presión superior a la atmosférica y ocupa totalmente los poros o huecos de la formación geológica, saturándola totalmente. No existe zona no saturada.

Acuíferos semiconfinados: El muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuícardos y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.

Un mismo acuífero puede ser libre, confinado y semiconfinado según sectores.

Acuíferos colgados: Se producen ocasionalmente cuando, por efecto de una fuerte recarga, asciende el nivel freático quedando retenida una porción de agua por un nivel inferior impermeable.

ACUIFEROS LIBRES

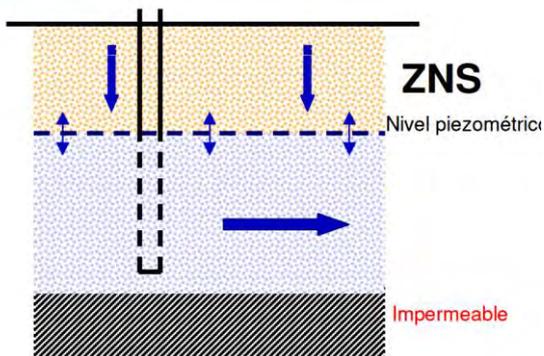


Figura: esquema acuífero libre.

ACUIFEROS CONFINADOS

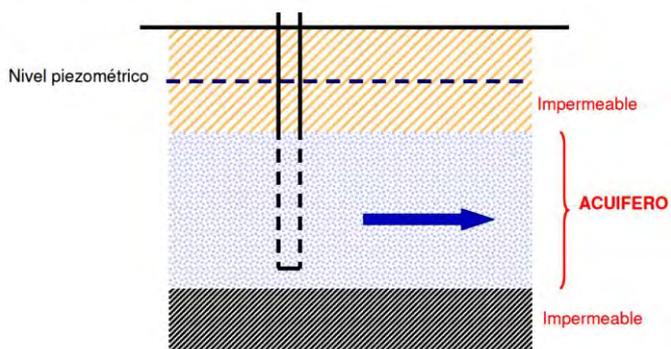


Figura: esquema acuífero confinado.

ACUIFEROS SEMICONFINADOS

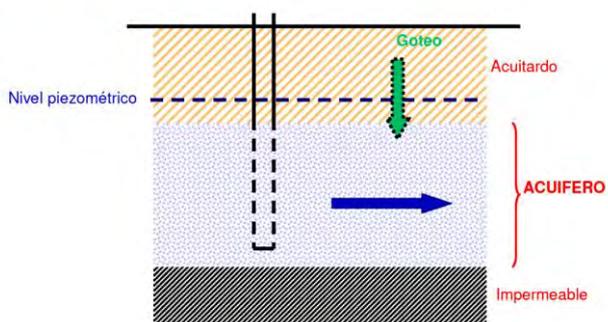


Figura: esquema acuífero semiconfinado.

Un acuífero es una estructura geológica que contiene agua y que es capaz de cederla en cantidades aprovechables mediante galerías, zanjas, pozos, sondeos o el uso directo de manantiales; y para que una estructura sea considerada como acuífero no es suficiente con que contenga agua, sino que además debe estar disponible para su uso. Se evita de esta manera considerar como acuíferos algunas formaciones, especialmente arcillosas, que a pesar de contener cantidades importantes de agua, ésta no puede ser extraída por los métodos tradicionales.

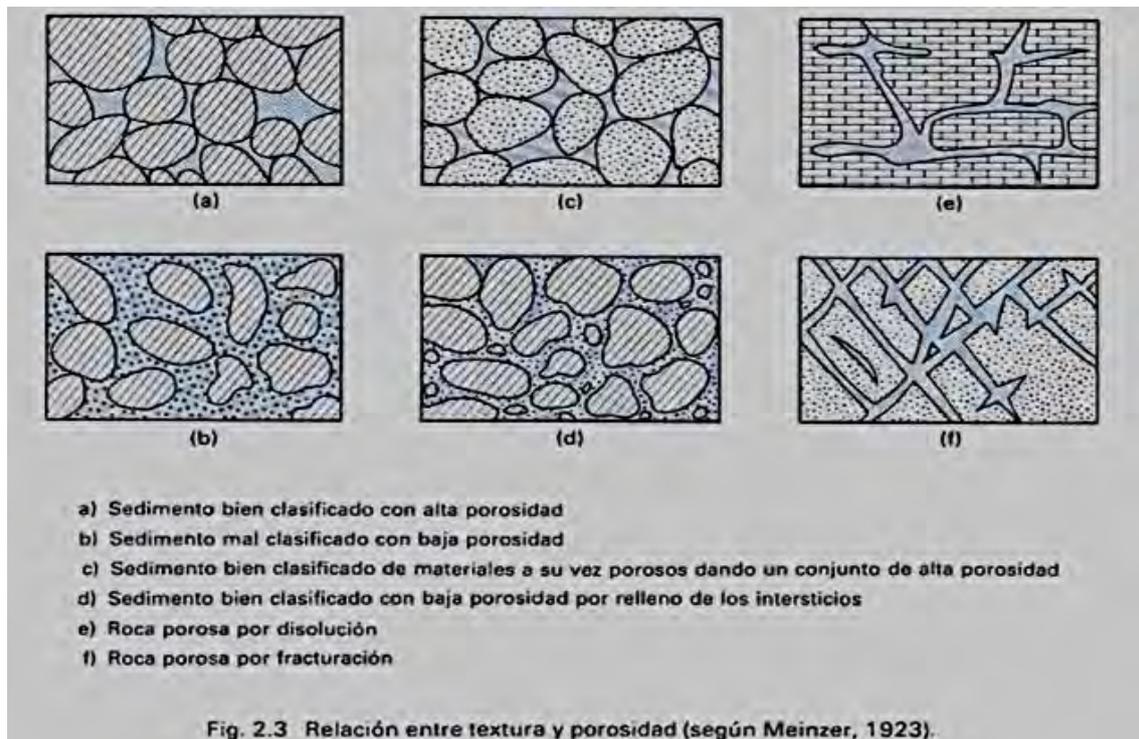
Los acuíferos detríticos están formados por materiales granulares, conglomerados, arenas, limos y arcillas, alternando horizontes impermeables o semi-impermeables, con otros permeables, dando lugar a acuíferos denominados multicapa que pueden contener aguas de diferentes calidades. Su capacidad de contener y transmitir agua es función del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Normalmente, la velocidad de circulación del agua es muy pequeña, inferior a la que tiene en los acuíferos carbonatados.

Cuando hablamos del movimiento del agua en la formación, nos posicionamos en los conceptos de permeabilidad y porosidad, tratándose de parámetros que definen las características hidráulicas de un acuífero; aunque en la práctica se utiliza el parámetro transmisividad; que es el producto de la permeabilidad del acuífero por su espesor saturado.

La transmisividad se define también como el caudal de agua que proporciona una sección de ancho unidad de frente del acuífero sometida a un gradiente del 100%.

Veamos varias figuras para analizar y obtener datos de interés.

En la siguiente figura se define la relación textura porosidad según disposición de sedimentos.



Las siguientes figuras describen valores de permeabilidad y transmisividad según posibilidades del acuífero y clasificación del terreno.

Valores de la permeabilidad (K) (Adaptado de Villanueva e Iglesias, 1984)		
K (m/día)	Calificación estimativa	Posibilidades del acuífero
$K < 10^{-2}$	Muy baja	Pozos de menos de 1 l/s con 10 m de depresión teórica.
$10^{-2} < K < 1$	Baja	Pozos entre 1 y 10 l/s con 10 m de depresión teórica.
$1 < K < 10$	Media	Pozos entre 10 y 50 l/s con 10 m de depresión teórica.
$10 < K < 100$	Alta	Pozos entre 50 y 100 l/s con 10 m de depresión teórica.
$100 < K$	Muy alta	Pozos de más de 100 l/s con 10 m de depresión teórica.

CUADRO 2-3 Clasificación de terrenos por su transmisividad (m ² /día) (Adaptado de Custodio y Llamas, 1983)					
T	1	10	10 ²	10 ³	
Calificación	Impermeables	Poco permeable	Algo permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del acuífero	Sin acuífero	Acuífero muy pobre	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de materiales	Arcilla compacta. Pizarra. Granito.	Limo arenoso. Limo. Arcilla limosa.	Arena fina. Arena limosa. Caliza poco fracturada. Basaltos.	Arena limpia. Grava y arena. Arena fina. Caliza fracturada.	Grava limpia Dolomías, calizas muy fracturadas.

Primero, observamos que, los materiales presentan una formación de PERMEABILIDAD MEDIA (ROCAS CARBONATADAS POR POROSIDAD) a BAJA DETRÍTICA y estimamos una K baja ($10^{-2}-1$), y un valor de 1-10 m²/día de transmisibilidad, que NO ayudan al almacenamiento de aguas.

Por otra parte, existen otras teorías que podrían situar la K en valores:

Valores Típicos	
Arcillas	$k < 10^{-9}$ cm/s
Silices	$- 10^{-9} < k < 10^{-6}$ m/s
Arenas Arcillosas	$- k < 10^{-7}$ m/s
Arenas Finas	$- k < 10^{-5}$ m/s
Arenas Medias	$- k < 10^{-4}$ m/s
Arenas Gruesas	$- k < 10^{-3}$ m/s

Por lo que K para la formación podría estimarse inferiores a esos valores.

Recordemos que,

	ACTUALIZACIÓN PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Al hablar de porosidad, intuitivamente se piensa en los poros de un material detrítico, como unas arenas. Pero las rocas compactas también pueden contener cierta proporción de agua en su interior en sus fisuras. Normalmente, estas fisuras son fracturas producidas por esfuerzos tectónicos, pero pueden deberse a otras causas: enfriamiento (rocas volcánicas), planos de descompresión o discontinuidades sedimentarias, etc. Tras su formación, estas fisuras pueden ser ocluidas por los minerales arcillosos resultantes de la alteración, o por el contrario la disolución hace aumentar la abertura, a veces hasta formar amplios conductos (especialmente en calizas).

También se habla de porosidad primaria y secundaria. Se denomina porosidad primaria a la que resulta al originarse la formación geológica; porosidad secundaria será cualquier abertura que se produzca posteriormente.

Los poros de unas arenas son porosidad primaria. Las fracturas que se producen en una roca compacta debido a esfuerzos tectónicos son porosidad secundaria. En ocasiones se presentan los dos tipos en la misma formación geológica (porosidad dual): una arenisca presenta porosidad primaria entre los granos y porosidad secundaria a través de las fracturas u otros planos de discontinuidad de la roca.

La porosidad por fracturación está determinada por la historia tectónica de la zona y por la litología; es decir: cómo cada tipo de roca ha respondido a los esfuerzos. Como se indicaba más arriba, en este tipo de porosidad es determinante la posible disolución de la fractura o, por el contrario, la colmatación por minerales arcillosos o precipitación de otros minerales.

En nuestro caso, se ha determinado que se produce una primaria.

En general, se denomina zona saturada a la parte del subsuelo que se encuentra por debajo de la superficie freática, y en la que todos los poros o fisuras están llenos de agua. Por encima de la superficie freática hablamos de zona no saturada, aunque en ella pueden existir poros húmedos o incluso saturados (además de la franja capilar, por ejemplo, masas de agua que están descendiendo por gravedad procedentes de precipitaciones recientes).

Permeabilidad es un concepto común y no haría falta definirlo: la facilidad que un cuerpo ofrece a ser atravesado por un fluido, en este caso el agua. En Hidrogeología, la permeabilidad (o mejor: conductividad hidráulica, K) es un concepto más preciso. Es la constante de proporcionalidad lineal entre el caudal y el gradiente hidráulico.

Veamos valores tabulados de porosidad:

Valores estimados de la porosidad (%), según Sanders (1998)

	total	eficaz
Arcillas	40 a 60	0 a 5
Limos	35 a 50	3 a 19
Arenas finas, arenas limosas	20 a 50	10 a 28
Arena gruesa o bien clasificada	21 a 50	22 a 35
Grava	25 a 40	13 a 26
Shale intacta	1 a 10	0,5 a 5
Shale fraturada/alterada	30 a 50	
Arenisca	5 a 35	0,5 a 10
Calizas, dolomías NO carstificadas	0,1 a 25	0,1 a 5
Calizas, dolomías carstificadas	5 a 50	5 a 40
Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	0,01 a 1	0,0005
Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	1 a 10	0,00005 a 0,01

Valores estimados de la conductividad hidráulica (metros /día)

		Domenico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders
Sedimentos	Grava	25 a 2500	100 a 10 ⁵	100 a 10 ⁶	10 a 1000	
	Grava con arena					
	Arena gruesa	0,1 a 500	0,01 a 1000	1 a 1000	1 a 100	1 a 100
	Arena media	0,1 a 50				
	Arena fina	0,02 a 20			0,01 a 1	0,01 a 1
	Arena arcillosa			0,01 a 100	0,001 a 0,1	
	Silt, loess	10 ⁻⁴ a 2	10 ⁻⁴ a 1	10 ⁻⁴ a 1	0,001 a 0,1	10 ⁻⁴ a 1
	Arcilla	10 ⁻⁶ a 4*10 ⁻⁴	10 ⁻⁷ a 10 ⁻³		10 ⁻⁶ a 10 ⁻³	10 ⁻⁶ a 10 ⁻³
Arcilla marina inalterada	10 ⁻⁷ a 2*10 ⁻⁴		10 ⁻¹¹ a 10 ⁻⁷			
Rocas Sedimentarias	Calizas carstificadas	0,1 a 2000	0,05 a 0,5	0,1 a 1000		0,1 a 10 ⁷
	Calizas, dolomías	10 ⁻⁴ a 0,5	0,001 a 0,5	10 ⁻⁴ a 1		10 ⁻⁴ a 1
	Areniscas	3*10 ⁻⁵ a 0,5	10 ⁻⁵ a 1	10 ⁻⁵ a 1		
	Argilitas (siltstone)	10 ⁻⁶ a 0,001				
	Pizarras sedimentarias (Shale) intactas	10 ⁻⁸ a 2*10 ⁻⁴	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ a 10 ⁻⁸		10 ⁻⁴ a 10 ⁻⁸
	Pizarras sed.(Shale) fracturadas/alteradas		10 ⁻⁴ a 1			
Rocas cristalinas	Basalto inalterado, sin fracturar		10 ⁻⁶ a 10 ⁻³			10 ⁻⁶ a 10 ⁻³
	Basalto fracturado/vesicular cuaternario		10 a 1000			0,1 a 10 ⁶
	Escorias basálticas		0,001 a 1000			
	Basalto permeable	0,03 a 2000		0,02 a 1000		
	Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁵	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁵	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁵		10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁵
	Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	0,001 a 25	10 ⁻⁵ a 1	0,0005 a 20		10 ⁻⁵ a 1
	Granito alterado	0,3 a 5				
Gabro alterado	0,05 a 0,3					

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS “EMBIID”. T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

Resumen de valores:

PERMEABILIDAD MEDIA-BAJA (ROCAS CARBONATADAS Y DETRITICAS) y estimamos una K BAJA ($10^{-2}-1$), y un valor de 1-10 m²/día.

% de porosidad: 0,5 a 10.

Conductividad: 0.00001 – 1 metros/día

1.2 LOCALIZACIONES.

Los acuíferos regionales de más interés existentes en la hoja son los siguientes:

MESOZOICO IBÉRICO DE LA DEPRESIÓN DEL EBRO.

MESOZOICO DE MONREAL GALLO-CANTA.

ACUÍFEROS AISLADOS.

El primero, Tiene una extensión aproximada de 12.500 km² en las provincias de Teruel, Zaragoza, Soria y Castellón, quedando comprendido entre el macizo del Moncayo y el río Guadalope.

Todo el sistema se integra dentro de la cuenca del Ebro. La red hidrográfica principal está constituida por los ríos Queiles, Huecha, Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Martín y Guadalope.

La superficie aflorante de los materiales acuíferos es de unos 4.000 km². Estos están constituidos por depósitos detríticos aluviales y los que bordean los macizos montañosos (Campo de Cariñena, Somontano de Moncayo, etc.), calizas y dolomías (diseminadas por todo el sistema, con una continuidad lateral poco clara), y los conjuntos calcáreos de las serranías turolenses.

El segundo, Este Sistema ocupa una superficie de 6.530 km², pertenecientes a las provincias de Teruel, Guadalajara, Zaragoza y Soria; limita al Norte con el tramo alto del Jalón y la zona meridional de la cuenca terciaria del Almazán; al Sur con el río Turia; al Noreste con la Sierra de Santa Cruz; al Sureste con el río Alfarbra y al Suroeste con la Sierra de Albarracín y la alineación triásica Molina de Aragón-Anguila.

Los materiales acuíferos aflorantes en una superficie de 3.400 km². están constituidos por calizas y dolomías Cenomanenses-Turonenses. calizas y dolomías liásicas y materiales detríticos cuaternarios, dentro del que podemos destacar el acuífero cretácico con una superficie de 300 km², e instalado en un conjunto de sedimentos calizo-dolomíticos de 150-200 m de potencia.

En cuanto al tercero, se puede evaluar desde el punto de vista, de estimar que viene a ser el de interés.

	ACTUALIZACION PLAN DE RESTAURACION Y PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	
	CONCESION DIRECTA DE EXPLOTACION RECURSOS SECCIÓN C) ARENAS SILICEAS "EMBIID". T.M. EMBID DE ARIZA (ZARAGOZA).	

1.3 PUNTOS DE INTERÉS:

Desde la base de puntos de agua del IGME.

Identificación

Identificador : 2516-5-0002

Hoja : 2516

Octante : 5

Punto : 0002

Naturaleza y uso

Naturaleza : Manantial

Uso : Abastecimiento a núcleos urbanos

Localización

X (UTM ED50) : 596222

Y (UTM ED50) : 4584371

Huso : 30

Sector : T

Cota : 780

Profundidad : 0

Municipio : MOROS

Provincia : Zaragoza

Sistema Acuífero : Mesozoico ibérico de la depresión del Ebro

Unidad Hidrogeológica : Unidades aisladas

Cuenca : EBRO

Otros

Perímetro de protección : No tiene perímetro de protección

Organismo instructor : Diputación o Ayuntamientos

Hidrometría

Fecha	Caudal (L /s)	Método
17/10/1991	1.51	Directo

Litologías

Orden	Edad	Litología	Prof. techo (m)	Prof. muro (m)	Conexión	Acuífero
1	Cámbrico	Pizarras y grauwacas	0	0	No se sabe	Sí