

# ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN "CIM" Nº 17, SITA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CALATORAO (ZARAGOZA)



PROMOTOR:

**GRAMBLACK**  
CALATORAO STONE  
GRUPO GRASA  
Desde 1952

FECHA: FEBRERO 2022

ELABORACIÓN:

**IngeoRem**

C/Conde Aranda 68, 6ª Planta

50.003 Zaragoza

Tfn: 976 81 45 38

administracion@ingeorem.com

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	7
1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN .....	8
1.3 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	8
1.3.1 Titular del derecho minero.....	8
<b>2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS .....</b>	<b>8</b>
2.1 TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN. ....	11
<b>3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>12</b>
3.1 MARCO GEOLÓGICO.....	12
3.1 ESTRATIGRAFÍA .....	12
3.2 TECTÓNICA Y ESTRUCTURA .....	13
3.3 GEOMORFOLOGIA.....	14
3.4 HIDROLOGÍA.....	15
3.4.1 Cuencas Vertientes .....	15
3.5 HIDROGEOLOGÍA.....	16
3.6 EDAFOLOGÍA .....	20
3.7 CLIMATOLOGIA .....	21
3.7.1 Temperatura .....	22
3.7.2 Precipitaciones.....	22
3.7.3 Evapotranspiración y balance hídrico.....	23
3.7.4 Diagrama climático .....	24
3.7.5 Índice Termopluviométrico .....	26
3.7.6 Clasificación climática de J. Papadakis .....	27
3.7.7 Dirección de los vientos .....	27
3.8 CALIDAD DEL AIRE .....	30
3.9 CONFORT SONORO .....	34
<b>4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>35</b>
4.1 VEGETACIÓN .....	35
4.2 VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL .....	35
4.3 BIODIVERSIDAD .....	38
4.3.1 Flora.....	38
4.3.2 Fauna.....	39
4.4 MEDIO PERCEPTUAL.....	51
4.4.1 Paisaje.....	51
4.5 REGISTRO DE MONTES .....	59
4.6 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO .....	60
4.6.1 Inventario Nacional de Hábitats.....	60
4.6.2 Otros espacios naturales protegidos .....	60
<b>5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>60</b>
5.1 UBICACIÓN .....	60
5.2 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL .....	64
5.3 ECONOMÍA .....	70
5.3.1 Sectores económicos.....	70
5.3.2 Paro registrado .....	72
5.4 AGRICULTURA .....	72

5.5	USOS DEL SUELO.....	74
5.6	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	76
5.7	COMUNICACIONES.....	77
5.8	COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA .....	77
5.8.1	<i>Plan General de Ordenación Urbana de Calatorao</i> .....	78
5.8.2	<i>Ley 5/1999, de 25 de marzo, Urbanística.</i> .....	79
5.8.3	<i>Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de urbanismo de Aragón.</i> .....	80
5.9	DERECHOS MINEROS DE LA ZONA.....	82
5.10	PATRIMONIO .....	85
5.10.1	<i>Patrimonio cultural</i> .....	85
5.10.2	<i>Patrimonio arquitectónico histórico-artístico</i> .....	85
5.10.3	<i>Patrimonio arqueológico y paleontológico</i> .....	88
5.11	RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.....	90
5.12	LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO .....	91
5.13	ESPACIOS PROTEGIDOS Y CATALOGADOS .....	92
<b>6</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS .....</b>	<b>92</b>
6.1	RIESGO SÍSMICO .....	92
6.2	DESLIZAMIENTOS .....	95
6.3	INUNDABILIDAD .....	95
6.4	SUBSIDENCIA Y COLAPSO .....	96
6.5	EROSIÓN POTENCIAL.....	97
6.6	RIESGO DE VIENTOS .....	99
6.7	INCENDIOS FORESTALES.....	99
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO .....</b>	<b>102</b>
7.1	ESTUDIO MINERO.....	102
7.1.1	<i>Criterios de selectividad</i> .....	102
7.1.2	<i>Cubicación de mineral y estéril</i> .....	102
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA .....	105
7.2.1	<i>Método de explotación y frente de avance</i> .....	105
7.2.2	<i>Bancos, bermas y taludes de explotación</i> .....	109
7.2.3	<i>Diseño del hueco excavado y restaurado</i> .....	110
7.2.4	<i>Plataforma de trabajo</i> .....	111
7.2.5	<i>Zonas de acopios y escombreras</i> .....	111
7.2.6	<i>Pistas y acceso</i> .....	112
7.2.7	<i>Saneamiento del frente</i> .....	113
7.2.8	<i>Arranque, carga y transporte</i> .....	114
7.3	EQUIPO DE MAQUINARIA.....	115
7.4	EQUIPO DE PERSONAL.....	117
7.5	INSTALACIONES AUXILIARES E INFRAESTRUCTURA NECESARIA.....	117
7.6	ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	118
<b>PARTE II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES .....</b>		<b>119</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>120</b>
<b>2</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS. ....</b>	<b>120</b>
2.1	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS.....	121
2.1.1	<i>DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO</i> .....	122
2.1.2	<i>De impactos en el agua</i> .....	124
2.1.3	<i>De impactos en el medio terrestre</i> .....	125

2.1.4	De impactos en los procesos del medio abiótico .....	126
2.2	DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....	127
2.2.1	De impactos en la flora .....	127
2.2.2	De impactos en la fauna .....	127
2.2.3	De impactos en los procesos del medio biótico .....	128
2.3	DE IMPACTOS EN EL MEDIO PERCEPTUAL .....	129
2.4	DE IMPACTOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....	129
2.4.1	De impactos sobre el turismo, caza, pesca, activ. deportivas, etc... ..	129
2.4.2	De impactos en los usos forestal, agrícola, ganadero, etc... ..	129
2.4.3	De impactos sobre los movimientos de población y sobre la seguridad de las personas ..	129
2.4.4	De impactos sobre los usos del suelo y las vías de comunicación .....	130
2.4.5	De impactos sobre la renta, empleo, actividades económicas y recursos de las Administraciones Públicas .....	131
2.4.6	De impactos en el patrimonio .....	131
<b>3</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO .....</b>	<b>131</b>
<b>4</b>	<b>RECONSTRUCCIÓN ESTABILIZADA Y TRATAMIENTO DEL SUELO .....</b>	<b>135</b>
<b>5</b>	<b>REVEGETACIÓN .....</b>	<b>139</b>
5.1	OBJETIVOS MARCADOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES .....	139
5.2	CONDICIONES DE LA ZONA .....	140
5.3	CONSIDERACIONES PARTICULARES DE CADA ESPECIE .....	140
5.4	ESPECIES SELECCIONADAS .....	140
5.5	FUNCIONES DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS .....	141
<b>5.6</b>	<b>SIEMBRA "A VOLEO" .....</b>	<b>141</b>
5.7	TRABAJOS DE RESTAURACIÓN .....	142
5.8	MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS LABORES DE RESTAURACIÓN .....	142
<b>6</b>	<b>ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES .....</b>	<b>143</b>
<b>7</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>144</b>
7.1	VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN .....	145
7.1.1	Atmósfera .....	145
7.1.2	Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos .....	145
7.1.3	Aguas superficiales y subterráneas .....	145
7.1.4	Vegetación .....	146
7.1.5	Fauna .....	146
7.1.6	Medio perceptual .....	146
7.1.7	Medio socioeconómico .....	146
<b>8</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>146</b>
<b>PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ANEJAS A LA ACTIVIDAD .....</b>		
<b>1</b>	<b>INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES .....</b>	<b>150</b>
<b>2</b>	<b>REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES .....</b>	<b>151</b>
<b>PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>		
<b>1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS .....</b>	<b>153</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS .....</b>	<b>156</b>
<b>3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS .....</b>	<b>156</b>
<b>PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .....</b>		



<b>1</b>	<b>CALENDARIO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>159</b>
1.1	LABORES PREPARATORIAS .....	159
1.2	SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN .....	159
<b>2</b>	<b>PRINCIPALES OPERACIONES.....</b>	<b>161</b>
<b>3</b>	<b>PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>161</b>
<b>4</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. ....</b>	<b>162</b>
4.1	TRABAJOS DE RESTAURACIÓN.....	163
4.1.1	MEDICIONES .....	163
4.1.2	CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	164
4.1.3	CUADRO DE PRECIOS 1 .....	165
4.1.4	CUADRO DE PRECIOS 2 .....	166
4.1.5	PRESUPUESTO Y MEDICIONES .....	167
4.1.6	RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	168
<b>5</b>	<b>FIANZA DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>169</b>
	<b>ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>170</b>
	<b>PLANOS.....</b>	<b>175</b>

## **PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS**

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

Con fecha 11 de abril de 2005, mediante resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo de Zaragoza, fue autorizada a favor de CANTERÍA CIM, S.L. la convalidación y prórroga de la autorización de explotación para el aprovechamiento de recursos de la Sección A) roca ornamental, denominada "CIM" nº 17, en el término municipal de Calatorao. En la misma resolución se reclama Plan de Restauración de los terrenos afectados por la actividad extractiva, para poder convalidar y prorrogar la autorización administrativa de la explotación. El Proyecto de Restauración se presenta en Julio de 2005. La vigencia de la explotación es hasta el 9 de marzo de 2021, fecha en que finaliza el contrato con los terrenos.

El Ayuntamiento de Calatorao, propietario de los terrenos donde se desarrolla la actividad extractiva, en sesión plenaria celebrada el 2 de febrero de 2016, aprobó la "prórroga de los aprovechamientos comunales por superficies de canteras en el Monte del Romeral", y por tanto sus contratos, por un periodo de 25 años, a contar desde el 1 de enero de 2016, hasta el 31 de diciembre de 2040.

El 19 de julio de 2019 se solicita la prórroga del periodo de vigencia de la citada cantera por el periodo de 21 años, hasta el 31 de diciembre de 2040.

En el año 2019, hubo un cambio en el accionariado de la mercantil CANTERÍA CIM, S.L., pasando a formar parte del GRUPO GRASA. Esta empresa, dedicada tradicionalmente al movimiento de tierras, suministro de áridos y nuevos materiales, inicia una nueva línea de negocio con la piedra natural de Calatorao como producto estrella, con el objeto de posicionar este exclusivo recurso en el mercado nacional e internacional.

El 23 de octubre de 2020, se comunica el cambio de denominación social de la sociedad CANTERÍA CIM, S.L. por el de GRAMABLACK, S.L. El 22 de diciembre de 2021 se emite resolución del Director General de Energía y Minas por la que se autoriza el cambio de denominación social de la mercantil CANTERÍA CIM, S.L. por la de GRAMABLACK, S.L como titular del derecho correspondiente a la autorización de explotación para el aprovechamiento de recursos de la sección A) roca ornamental "CIM" nº 17.

Con fecha 6 de octubre de 2021, se recibe Resolución del Director General de Energía y Minas mediante la que se autoriza la prórroga de vigencia de la autorización de explotación para el aprovechamiento de recursos de la Sección A) rocas ornamentales, denominada "CIM" nº 17, un periodo que finalizará el 31 de diciembre de 2040. Asimismo, en el plazo de tres meses, se requiere la presentación de un plan de restauración cuyo contenido se adecue a lo establecido en el Real Decreto 975/2009.

Con fecha 15 de diciembre de 2021, se solicita una prórroga para la presentación del Plan de Restauración conforme al Real Decreto 975/2009 de 12 de junio, sobre gestión

de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras. Esta prórroga fue autorizada por un plazo que no debe exceder de la mitad del plazo establecido en la Resolución del Director General de Energía y Minas

## 1.2 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El objeto del presente Plan de Restauración es satisfacer el requerimiento realizado según Resolución de 4 de octubre de 2021 mediante la que Autorizar la prórroga de vigencia de los derechos otorgados a favor de la empresa Gramablack, S.L. para el aprovechamiento de recursos de la Sección A) rocas ornamentales, en la explotación, denominada "CIM" nº 17, y que establece como condición especial de autorización la presentación de un plan de restauración cuyo contenido se adecue a lo establecido en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras

## 1.3 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.3.1 Titular del derecho minero

Titular: **GRAMABLACK, S.L.**

CIF: 50280

Domicilio: Camino de la harinera, S/N. 50.280 Calatorao (Zaragoza)

GRAMABLACK S.L realiza el servicio integral de fabricación de sus productos, abarcando desde la extracción de la piedra natural y la su transformación, hasta la comercialización y venta de los productos terminados de Mármol Negro. Además de la autorización de explotación CIM nº 17, es titular de otros derechos mineros en las inmediaciones como la cantera LOS ROMERALES nº 137, o cantera CIM III nº 457, solicitada en septiembre de 2019 y actualmente en trámite.

GRAMABLACK S.L forma parte del grupo empresarial GRUPO GRASA, que en julio de 2021 adquirió la empresa CANTERA ANÍA, S.A., titular de la cantera CABEZO GRANDE Nº 114, consolidándose en el sector de la piedra natural, tanto en su extracción como en su transformación.

## 2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS

La Cantera CIM nº 17 para recursos de la sección A) caliza ornamental se ubica en el término municipal de Calatorao, provincia de Zaragoza. Se encuentra localizada en el entorno de las Eras del Romeral.

La cantera se sitúa en la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 denominada Épila nº 382.

Para acceder a la explotación se sale de Calatorao en dirección a la Almunia de Doña Godina por la Carretera A-122; hay dos caminos por los que se puede llegar hasta la misma Cantera: el primero de ellos se encuentra nada más salir de Calatorao, se recorren 125 m. de la A-122 y antes de pasar el campo de fútbol, aproximadamente en el pK. 36'5, se coge dicho camino situado en la margen izquierda de la carretera autonómica citada; el segundo se halla algo más adelante del campo de fútbol (unos 125 m) antes de llegar al pK 37, girando también a la izquierda hasta llegar a un cruce de caminos del que se tome el de la izquierda por el que se llega hasta la Cantera "CIM".

La altitud mínima de la cantera se encuentra a cota 340 m y la máxima a una cota de 375 m.



Figura 1: Situación y acceso a la explotación "CIM-17"

Las coordenadas en UTM ETRS89 que definen el perímetro de la explotación son las siguientes:

PUNTO	COORDENADAS UTM ETRS89	
	X	Y
1	637468.645	4597390.637
2	637518.943	4597418.580
3	637656.424	4597434.228



PUNTO	COORDENADAS UTM ETRS89	
	X	Y
4	637651.953	4597382.812
5	637640.775	4597364.929
6	637640.775	4597351.516
7	637651.952	4597321.337
8	637679.895	4597286.687
9	637692.190	4597278.863
10	637694.425	4597265.450
11	637643.009	4597222.977
12	637708.953	4597062.023
13	637536.820	4596960.311
14	637501.054	4597035.199
15	637449.642	4597343.693
16	637503.294	4597351.516

Tabla 1: Coordenadas ETRS89, Cantera "CIM nº 17"



Figura 2: Contorno de CIM nº17

## 2.1 TERRENOS Y SUPERFICIES DE AFECCIÓN.

La explotación propuesta ocupa una superficie de 7,95 has, y se ubica sobre las siguientes parcelas del término municipal de Calatorao (plano 6):

PARCELAS AFECTADAS POR LA EXPLOTACIÓN		
Parcela	Polígono	Ref Catastral
9	19	50068A01900009
10	19	50068A01900010
30	19	50068A01900030

PARCELAS AFECTADAS POR LA EXPLOTACIÓN		
Parcela	Polígono	Ref Catastral
32	19	50068A01900032
42	19	50068A01900042
43	19	50068A01900043
44	19	50068A01900044
45	19	50068A01900046
46	19	50068A01900046
48	19	50068A01900048
57	19	50068A01900057
58	19	50068A01900058
59	19	50068A01900059
60	19	50068A01900060
89	19	50068A01900089
97	19	50068A01900097

Tabla 2: Parcelas cantera

### 3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

#### 3.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se enmarca en la parte centro meridional de la hoja MAGNA nº 382 denominada EPILA, escala 1:50.000.

En la fase análisis de la documentación bibliográfica existente, se han consultado trabajos que por su alcance afectan a la zona de estudio, bien de forma local o regional. La descripción geológica siguiente se basa en el reconocimiento de campo, y en los datos que figuran en la memoria explicativa de la hoja 382: Épila. (I.G.M.E., Proyecto MAGNA).

Desde el punto de vista geológico se localiza en la confluencia de dos grandes unidades estructurales: el borde oriental de la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica y la parte suroccidental de la Depresión del Ebro.

En la zona de estudio, los materiales neógenos y cuaternarios se disponen discordantes sobre los paleorelieves jurásicos.

#### 3.1 ESTRATIGRAFÍA

Desde el punto de vista estratigráfico, encontramos materiales jurásicos, terciarios y cuaternarios. Según figura en la hoja Magna 382, los materiales objeto de explotación corresponden a la unidad cartográfica 29: se trata de parte de la Formación carbonatada Chelva que incluye a su vez parte del «Miembro Informal» de la mencionada formación. Abarca edades comprendidas entre el Aalenense y el Bathoniense, ambos inclusive.

Según la Tesis de Oscar Buj Fandos, “*Caracterización tecnológica de las rocas aragonesas de usos constructivos: propiedades hídricas y durabilidad de las rocas con uso ornamental*” (2009), la formación carbonatada de Chelva presenta en este sector una potencia de 300 metros. Inicialmente presenta una alternancia de margas grises y calizas nodulosas, sobre estos niveles se dispone un conjunto de calizas masivas y tableadas con abundantes esponjas y calizas tableadas de color gris. En estas últimas, se localizan las canteras. Finalmente, la serie culmina con una alternancia de margas y calizas. Las facies y los fósiles que presenta esta formación indican que se depositó en un ambiente de plataforma marina somera y restringida.

El estudio petrográfico de la roca de la explotación, realizado por el DR. Enrique Arranz Yagüe, la describe como roca caliza de grano fino y de coloración gris oscuro en la superficie pulida, atravesada por venillas de espesor submilimétrico de composición carbonatada y color blanco, calcíticas. Al microscopio se observa que está compuesta mayoritariamente por micrita calcítica rica en materia orgánica (44%) y bioclastos que corresponden a bivalvos pelágicos de concha fina (24%), fragmentos de crinoides (4.7%) y foraminíferos (18%). Los opacos, posiblemente piritita, son minoritarios (1.2 %), así como la esparita, también calcítica (6.5 % de la lámina) que se concentran en los rellenos de venas de la roca y como relleno de cavidades de foraminíferos. La roca se clasifica como biomicrita (Folk, 1959, 1962) wackstone bioclástico (Dunham, 1962).

La potencia de los estratos y el espaciado de las fracturas determina el tamaño de los bloques.

### **3.2 TECTÓNICA Y ESTRUCTURA**

La zona de estudio se encuentra en el límite NE de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en el contacto con la Cuenca Terciaria del Ebro. Numerosos autores describen el contacto entre estas dos grandes unidades estructurales como un gran accidente tectónico de dirección ibérica. Tal es el caso de San Román *et al*, (1989) que describen la existencia de la “Falla Noribérica” o del trabajo de Sánchez, *et al*. (1990) en el que hablan de un gran cabalgamiento del sector aragonés de la Cordillera Ibérica sobre la Cuenca Terciaria del Ebro

Los materiales se encuentran afectados por las orogenias Hercínica y Alpina, siendo en esta última cuando se generan las grandes estructuras compresivas que configuran la actual Cordillera Ibérica.

En esta zona de límite se distingue una serie de estructuras, en su mayoría deducidas a partir de datos sísmicos e hidrogeológicos, que tienen una importancia relevante. Estas estructuras, reflejadas en el Esquema Geológico Regional (Figura 3), corresponden con las denominaciones de Sinclinal de Ricla, Sinclinorio de Épila, Anticlinal de Calatorao y Cabalgamiento del Sotillo-Epila. Se trata de grandes estructuras que afectan a los materiales mesozoicos con dirección general ibérica.

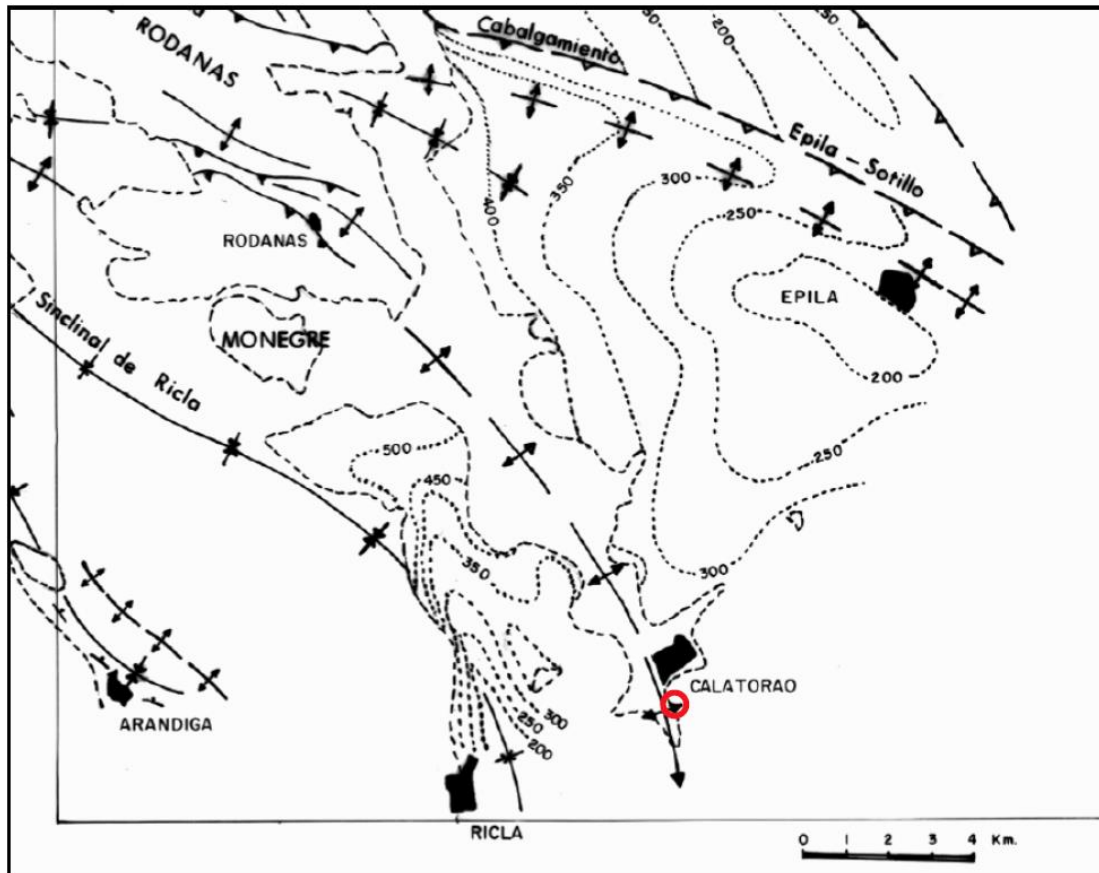


Figura 3 Esquema estructural del área de Tabuena-Epila e isobatas de la base del Terciario (según SAN ROMÁN, et al., 1990).

La roca que se extrae aparece en estratos o bancos de geometría tabular de entre 0,4 y 1,7 metros de espesor que afloran en cerros aislados, y que topográficamente resaltan sobre la llanura formada por materiales miocenos. Estos bancos se disponen según una dirección de  $20^\circ$  con respecto al N y buzamientos de hasta  $15^\circ$  tanto al E como al W, de manera que en conjunto dibujan una suave estructura anticlinal cuyo eje se orienta en dirección N-S. Los frentes de cantera se sitúan en la charnela de dicho anticlinal, quedando los materiales explotados recubiertos por materiales conglomeráticos, arcillosos y arenosos del Terciario

La potencia de los estratos y el espaciado de las fracturas determina el tamaño de los bloques, que suele ser de 0,7 x 4 x 3 metros y alcanzan máximos de 1,6 x 4 x 3 metros cuando se explota la capa de mayor espesor.

### 3.3 GEOMORFOLOGIA

La disposición tectónica de los materiales, sus propiedades físicas y la composición mineralógica son los responsables de la respuesta de estos materiales ante la erosión y por ende, del relieve existente.



La Cantera "CIM" nº 17 se encuadra en el límite entre la Depresión del Ebro y la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. En cuanto a los materiales de la zona de estudio, de Edad Jurásica (Dogger), cabe destacar que se trata de un relieve residual de la caliza de Calatorao. Se trata de un anticlinal con flancos muy laxos por lo que los buzamientos que encontramos son muy tendidos.

Los materiales terciarios, que limitan la zona por el sur, son relativamente blandos quedando surcados por la red fluvial y valle del Jalón, cauce que se discurre a 1'5 Km. al N de la cantera. Respecto a los materiales cuaternarios, se diferencian principalmente depósitos aluviales de fondo de valle y las terrazas fluviales altas del Jalón, siendo estas últimas los materiales que rodean el resto de la cantera.

### 3.4 HIDROLOGÍA

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio pertenece a la cuenca Hidrográfica del Ebro. Es drenada por el río Jalón, que discurre al N de la cantera según una dirección SSO-NNE con un trazado sinuoso-meandriforme y sobre una llanura de inundación que en ocasiones tiene gran amplitud.

El Jalón, es el principal afluente del Ebro en su margen derecha. Posee una cuenca de 9607 km<sup>2</sup> la cual, recibe un importante aporte de aguas subterráneas en su parte baja debido a los acuíferos agrupados en las unidades hidrogeológicas del Campo de Cariñena, margen derecha, y la del Somontano del Moncayo, en su margen izquierda (San Román et al. 2004).

Destaca una red de acequias muy densa en ambas márgenes, siendo la acequia del Vadillo la más cercana a la zona de explotación.

#### 3.4.1 Cuencas Vertientes

Según la información extraída del SitEbro, la explotación se localiza dentro de la cuenca vertiente con Código ES091446: "*Río Jalón desde el río Grío hasta su desembocadura en el río Ebro*"

Código	ES091114
Nombre	Rambla de Cariñena desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Jalón.
Código	ES091446
Nombre	Río Jalón desde el río Grío hasta su desembocadura en el río Ebro.

Tabla 3: Cuencas vertientes en el área de estudio

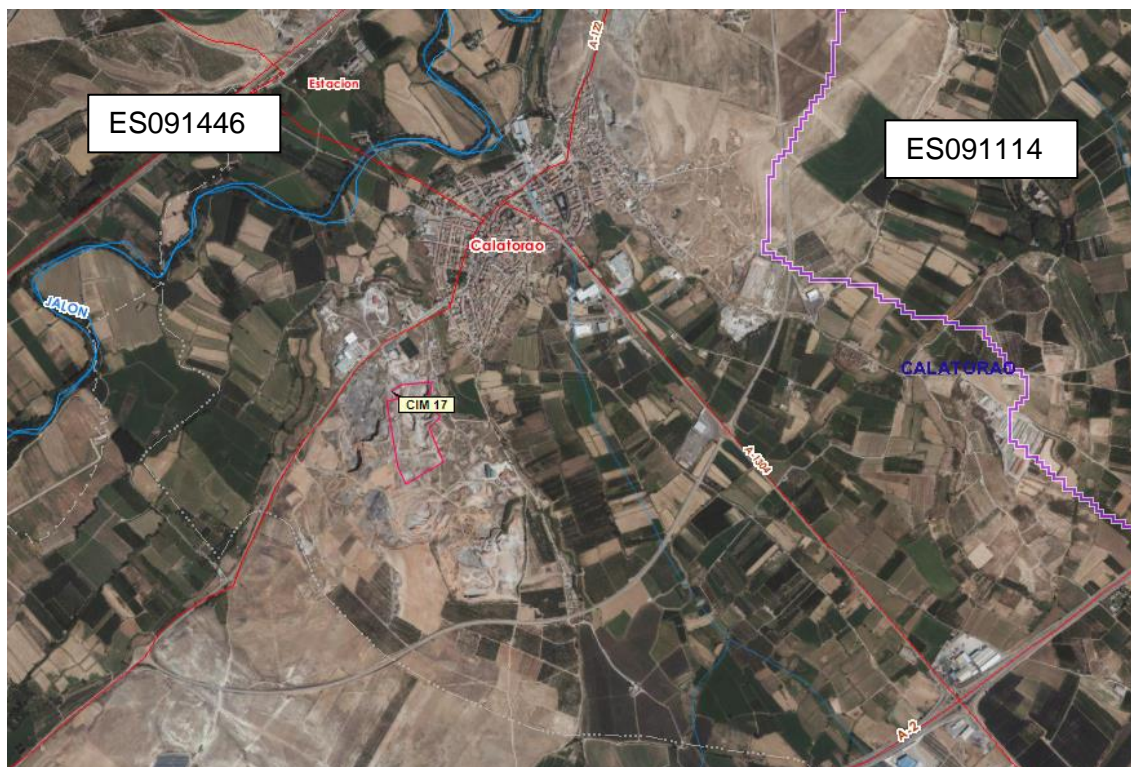


Figura 4: Cuencas vertientes en el área de estudio

### 3.5 HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona se localiza dentro del Dominio Central Ibérico, en la unidad hidrogeológica 6.03 denominada Campo de Cariñena, que se extiende desde el pie de la sierra de Algairén, por los llanos de Alfamén o Campo de cariñena, entre los ríos Huerva y Jalón.

Se ubica sobre el Acuífero de Alfamén, que está formado por tres masas de agua subterránea denominadas Campo Cariñena (075), Pliocuaternario de Alfamén (076) y Mioceno de Alfamén (077), siendo la 076 la más superficial. El conjunto de materiales que lo forman, define un acuífero multicapa conformado por tres tramos acuíferos: Jurásico, Terciario y Pliocuaternario, separados entre sí por niveles impermeables en algunas zonas, mientras que en otras se superponen.

En el entorno de la zona, la formación carbonatada Chelva (objeto de explotación) constituye uno de los acuíferos jurásicos de esta unidad. Por otra parte, el acuífero Pliocuaternario de Alfamén se extiende hasta Calatorao donde se pone en contacto con las calizas de la Fm Chelva, que canalizan hacia el río Jalón la descarga del acuífero.

La zona de explotación se ubica sobre la masa de agua subterránea 075 Campo de Cariñena. Está compuesta por diferentes acuíferos como son las formaciones carbonatadas del Jurásico (Fm carniolas de Cortes de Tajuña (0-200 m), Fm calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas (100 m) y Fm carbonatada Chelva (200 m)),

facies detríticas terciarias, a los aluviales de los ríos Jalón o Huerva. Es sobre las calizas jurásicas donde se ubica la explotación. Constituyen un acuífero kárstico de flujo difuso y alta permeabilidad.

La recarga de la unidad se produce por infiltración de agua de lluvia, retornos de riego e infiltración de barrancos que descienden de la sierra de Algairén. El río Huerva actúa como influente.

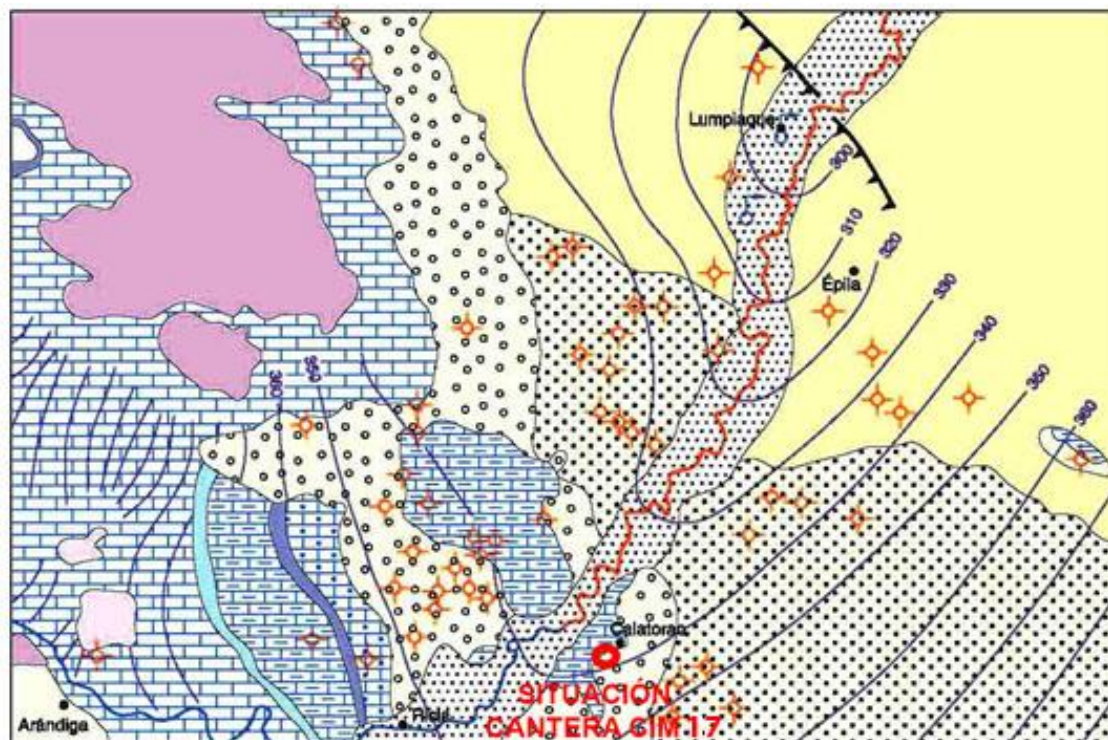
La descarga se produce en el río Jalón, entre Calatorao y Épila. El acuífero terciario pliocuaternario descarga en el entorno de la Almunia. Además, existen abundantes salidas debido a bombeos.

El río Jalón se comporta como nivel de base en la mayor parte de su recorrido por la masa de agua subterránea 075, teniendo carácter ganador, a excepción de la zona de Calatorao-La Almunia, donde es probable que alimente al acuífero jurásico.

Los autores Saz Serrano D y Torrente Ramirez D, (2013), elaboran diversos mapas de isopiezas donde se observa que la dirección de flujo preferente es hacia el río Jalón. Su análisis muestra que los gradientes verticales de potencial hidráulico entre los acuíferos Jurásico y Terciario son siempre descendentes, a excepción de las proximidades de la zona de descarga al río Jalón, donde son ascendentes, de modo que el acuífero jurásico actúa como un dren de fondo.

La siguiente imagen tomada del mapa geológico de la hoja MAGNA N° 382 muestra el esquema hidrogeológico.





Escala 1 : 200.000

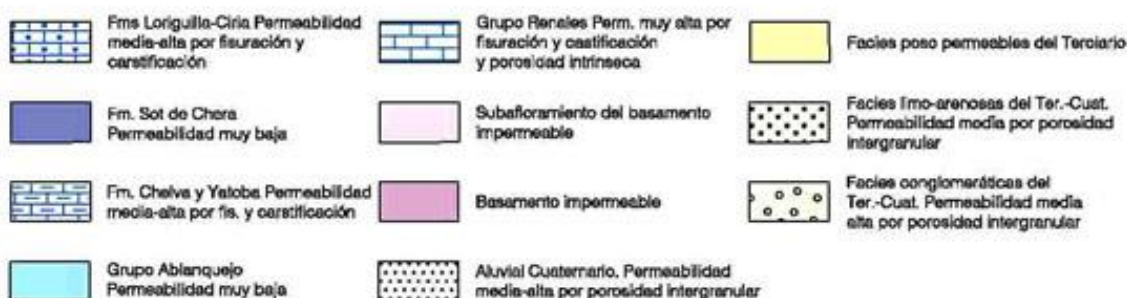


Figura 5. Esquema hidrogeológico, tomado de la hoja MAGNA nº 382 Épila.

La zona de estudio se localiza por debajo de la isopieza 338..

En cuanto al estado de las masas de agua subterránea, el Mioceno de Alfamén y Pliocuaternario de Alfamén son las que mayor afección han sufrido debido a las numerosas de extracciones y el uso de fertilizantes nitrogenados. Respecto a la masa de agua subterránea donde se localiza la explotación propuesta, Campo de Cariñena (075), los datos de Confederación Hidrográfica del Ebro muestran un diagnóstico bueno, con riesgo de contaminación difusa por NO<sub>3</sub><sup>-</sup> plaguicidas.

## Inventario De Puntos de Agua (IPA)

En cuanto al registro de puntos de agua presentes en la zona, se ha procedido a recopilar los correspondientes al inventario de puntos de agua procedente de Confederación Hidrográfica del Ebro (IPA). Todas las captaciones se encuentran dentro del término municipal de Calatorao.

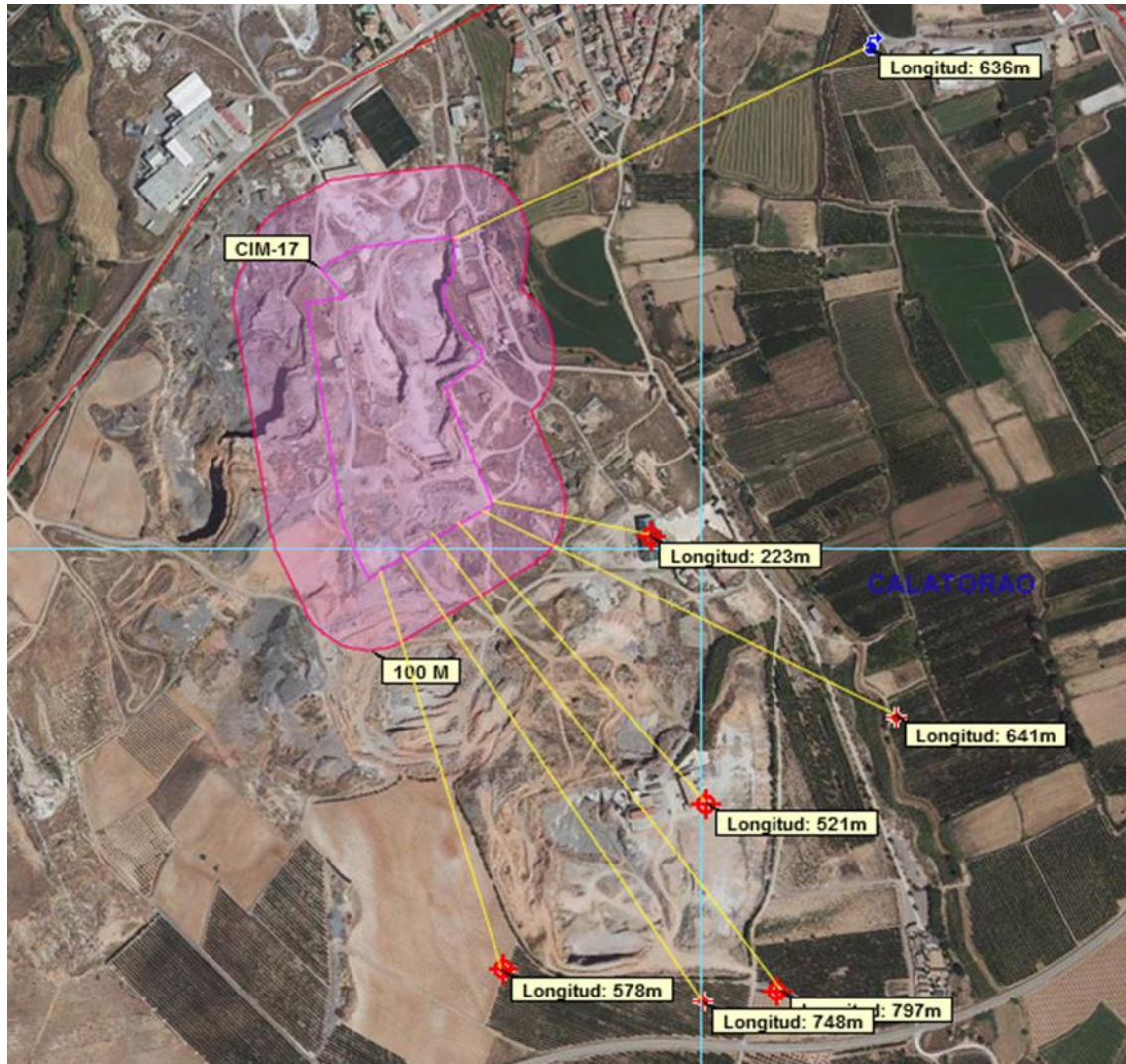


Figura 6: Inventario de Puntos de agua. Fuente CHE.

Como se observa en la figura anterior, no existen puntos de agua dentro del perímetro de la explotación. Además, el punto de agua más cercano se localiza a más de 200 m en dirección Sureste:



**Sección B. TOMO: 70 HOJA: 130. VALIDADA**

Numero 130

Fecha Resolución 12/12/2008

Expediente/s 2006-P-885

**Titulo-Fecha-Autoridad** RESOLUCIÓN DEL PRESIDENTE DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO DE FECHA 12 DE DICIEMBRE DE 2008

**Condiciones Específicas** EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SE REALIZARÁ MEDIANTE UN SONDEO DE SECCIÓN CIRCULAR DE 0,23 M DE DIÁMETRO Y UNA PROFUNDIDAD DE 64 M, TOMÁNDOSE EL CAUDAL NECESARIO POR MEDIO DE BOMBA SUMERGIDA (ELECTROBOMBA) DE 5,5 CV DE POTENCIA SITUADA A UNA PROFUNDIDAD DE 50 M.

**Observaciones** LA INSTANCIA INICIAL ENCABEZADA Y SUSCRITA POR EL PETICIONARIO ESTÁ REGISTRADA DE ENTRADA CON FECHA 13 DE JULIO DE 2006. LA REFERENCIA DEL EXPEDIENTE DE INSCRIPCIÓN ES 2006-P-885. UNA VEZ DENOMINADO EL ACUÍFERO AL QUE PERTENECE EL APROVECHAMIENTO, DEBERÁ COMPLETARSE ESTA INSCRIPCIÓN CON DICHA DENOMINACIÓN.

**Titular/es** Piedras y Marmoles de Calatorao, S.A.

**Corriente o acuífero** SONDEO UBICADO EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO JALON, FUERA DE ZONA DE POLICÍA DE CAUCES

**Clase y afección** USOS INDUSTRIALES (CANTERA)

**Lugar, termino y provincia de la toma** PARAJE ERAS DEL ROMERAL, POLÍGONO 19, PARCELA 17, CALATORAO (ZARAGOZA)

**Caudal (l/s)** CAUDAL MEDIO EQUIVALENTE EN EL MES DE MÁXIMO CONSUMO (L/S): 0,217 CAUDAL INSTANTÁNEO (L/S): 4

**Volumen maximo anual (m3/ha)** 4.200 M3

El plano 9 muestra el inventario de puntos de agua existentes en el entorno de la explotación. A través de la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se han podido conocer el dato de la altura del agua en algunos de ellos.

IPA	X	Y	Z	PROFUNDIDAD POZO	NIVEL	COTA AGUA
2615-7-0179	637726	4596414	382	105	50	332
2615-7-0110	638002	4596371	370	55	40	330
2615-7-0145	638105	4596383	360	78	41	319
2615-7-0121	638270	4596767	350	40	18	332

Tabla 4. Puntos de agua cercanos a la explotación. Fuente CHE

Según estos, el nivel piezométrico se localizaría entorno a la cota 332

### 3.6 EDAFOLOGÍA

Tal y como se señala en el Plan de Restauración presentado en el año 2005, para el estudio de los suelos, se tomó 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

Para la Cantera "CIM" 17, los suelos pertenecen al orden de los ENTISOLES, Suborden Fluvent, Grupo Torrifluvent.

Los Entisoles son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tienen horizontes de diagnóstico.

Concretamente, los Entisoles del suborden Fluvent, son de topografía plana formados sobre depósitos aluviónicos recientes; en su mayoría tienen perfiles estratificados, y el contenido de materia orgánica varía en forma irregular a través del espesor del suelo.

### 3.7 CLIMATOLOGIA

El clima es un factor condicionante del medio forestal que ejerce un papel primordial en la distribución geográfica de las distintas especies y formaciones vegetales y, por consiguiente, en la tipificación ecológica de los bosques.

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.

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.

Los elementos del clima necesarios para la realización del análisis climatológico se han recopilado del *Servicio de Información Geográfico Agrario (SIGA)*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A., Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Para ello se han exportado datos de la estación termopluviométrica más cercana a la explotación, denominada Calatorao Cooperativa, código 9428E. Se sitúa a 360 m.s.n.m. en el T.M. de Calatorao (Zaragoza) cuyos 34 años útiles correspondientes entre 1967 y 2003.

Desde el punto de vista biológico interesa conocer, aparte de valores medios, las temperaturas extremas y algunos límites concretos que impiden la actividad vegetativa

### 3.7.1 Temperatura

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Año
T. MEDIA MENSUAL (°C)	6,6	8,3	10,8	12,5	16,8	21,2	24,2	23,6	19,6	15	10	7	14,63
T. MED MENSUAL DE LAS MÁX ABS (°C)	18,5	20,3	25,5	27,2	32,6	37,7	40,8	39,4	33,6	28,5	23,2	18,8	28,84
T. MED MENSUAL DE LAS MIN ABS (°C)	-4,6	-4,3	-2,2	0,1	3,6	7,6	10,4	10,1	6,4	2,4	-2,3	-4,7	1,88

Tabla 5. Temperaturas estación termopluviométrica Calatorao "Cooperativa" 9428E.

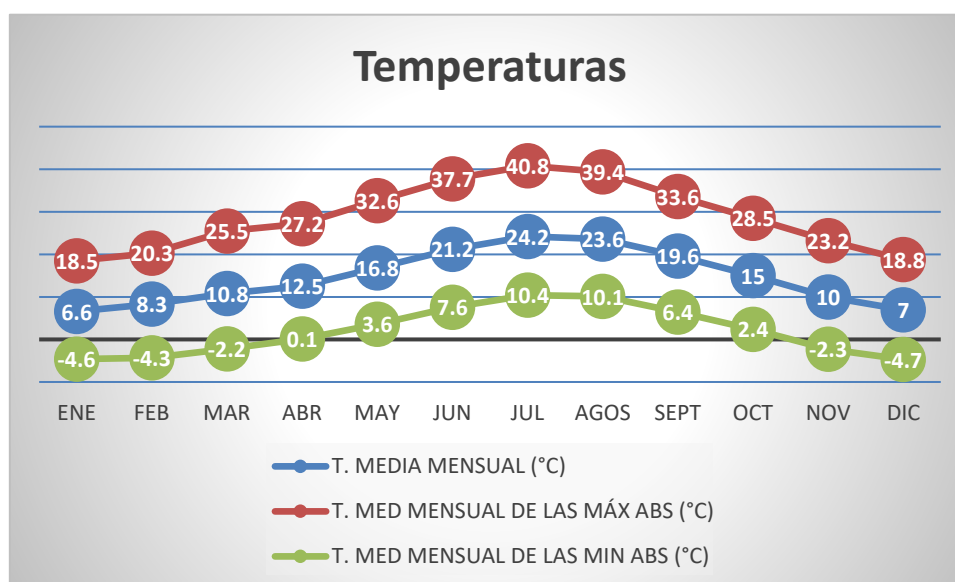


Figura 7. Gráfica de las temperaturas máximas, mínimas y medias, estación termopluviométrica Calatorao "Cooperativa" 9428E.

#### Datos absolutos:

- Temperatura Máxima (°C): 41,3
- Temperatura Mínima (°C): - 6,2
- Temperatura Media (°C): 14,6

### 3.7.2 Precipitaciones

Precipitaciones (en mm)												
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov	Dic	TOTAL
22,9	19,6	23	41,7	53,2	37,9	18,4	23,1	34,3	36,7	30,5	21,3	362,6

Tabla 6. Precipitaciones estación termopluviométrica Calatorao "Cooperativa" 9428E.

- Precipitación total anual: 362.6 mm.

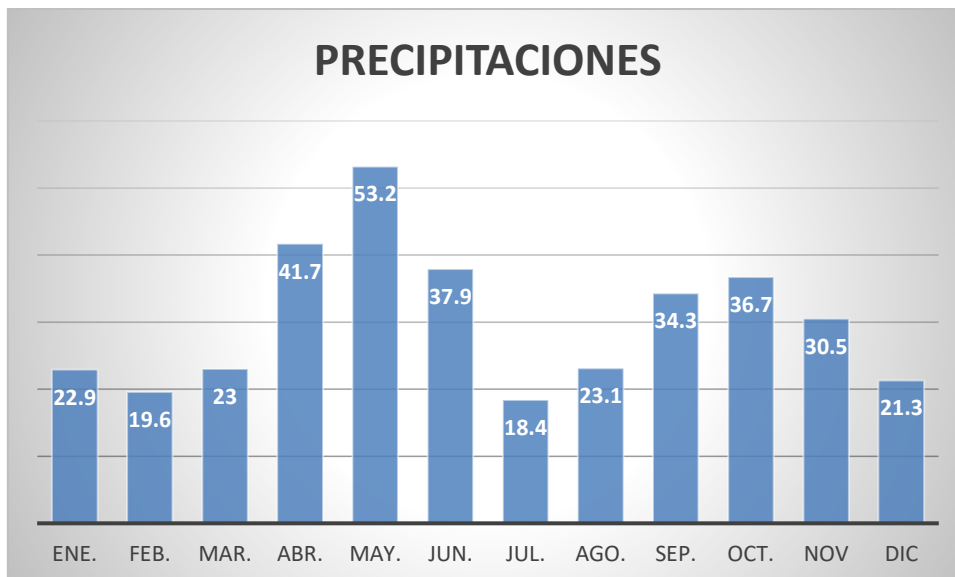


Figura 8. Gráfica de precipitación mensual media.

El macroclima característico en el entorno es mediterráneo, con importantes muestras de continentalidad. Las lluvias y las temperaturas muestran una marcada estacionalidad. Se puede observar como la precipitación tiene un máximo en los meses de mayo y abril. La temperatura es extrema, alcanzando amplitudes térmicas entre los meses correspondientes de invierno y verano mayores a 30°.

### 3.7.3 Evapotranspiración y balance hídrico

ETP anual (Thornthwaite)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
13,4	18,8	35,3	47,6	83,6	120,6	149,4	134,6	88,9	54,4	25,2	14,2	786
Prec. mensual (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
22,9	19,6	23	41,7	53,2	37,9	18,4	23,1	34,3	36,7	30,5	21,3	362,6
Balance hídrico												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
9,5	0,8	-12,3	-5,9	-30,4	-82,7	-131	-111,5	-54,6	-17,7	5,3	7,1	-423,4

Tabla 7. Datos sobre evapotranspiración y balance hídrico, estación termopluviométrica Calatorao "Cooperativa" 9428E.

- Balance hídrico (mm/año): - 423,4
- Evapotranspiración Potencial (mm/año): 786

### 3.7.4 Diagrama climático

El índice de aridez de Gausson resulta ser un índice muy expresivo y sencillo, que se corresponde muy bien con la vegetación climática. Relaciona el doble de la temperatura media en °C con las precipitaciones del mismo mes en mm, de tal manera que considera meses de aridez aquellos en que el doble del valor de la Tm supera al valor de precipitaciones en mm ( $2T > P$  periodo de aridez). Mediante su representación gráfica las curvas ombrotérmicas nos permiten de una forma rápida hacernos una idea del clima.

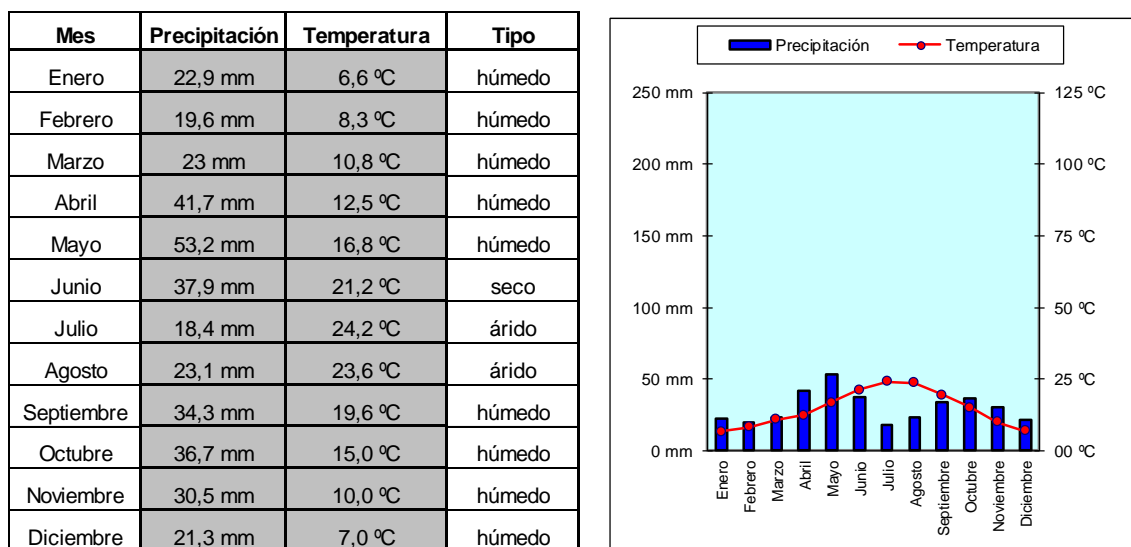


Figura 9. Datos climáticos para diagrama ombrotérmico.



DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

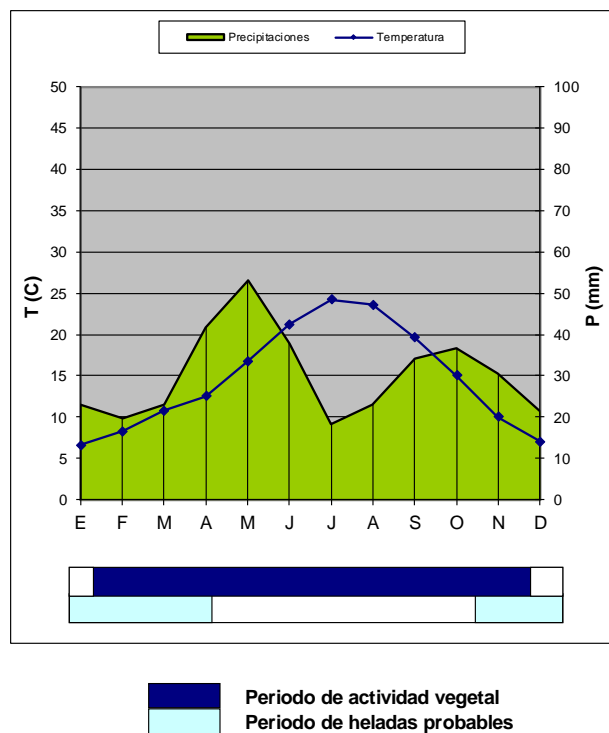


Figura 10. Diagrama ombrométrico.

Para la clasificación de ombrotipos se ha seguido la metodología de Salvador Rivas-Martínez.

**Ombrotipos.** Son valores que expresan los cocientes entre las precipitaciones medias en milímetros 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 ombrotérmico anual (Io). Los intervalos o valores de Io 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:

Tipos ómbricos	Horizontes ómbricos	Abr.	Io
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. Árido	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

Tipos ómbricos	Horizontes ómbricos	Abr.	Io
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

Tabla 8. Tipos ómbricos y horizontes ombrotérmicos

Considerando las precipitaciones y temperaturas de la zona de actuación, obtenemos un **Io= 2,06** que se incluiría en el horizonte **5a. Seco inferior**.

### 3.7.5 Índice Termopluiométrico

#### 1. Índice de Dantin-Revenga

Para el cálculo del índice termopluiométrico de la zona se han aplicado dos criterios distintos para la obtención de los parámetros determinados a continuación:

$$DR = \frac{100 * T}{P}$$

- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)

DR	CLIMA
0-2	España húmeda
2-3	España semiárida
3-6	España árida
>6	España subdesértica
temperatura media	14,6 °C
pluviosidad total	362,6 mm
<b>índice de aridez de Dantin-Revenga</b>	4,02
	Árido

Tabla 9: Índice de Dantin-Revenga

#### 2. Índice de aridez de Martonne

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

- P = Precipitaciones anuales (mm)
- T = Temperatura media anual (°C)

la	CLIMA
>60	Perhúmedo
60-30	Húmedo
30-20	Subhúmedo
20-15	Semiárido (mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremos (desierto)
temperatura media	14,6 °C
pluviosidad total	362,6 mm
<b>Índice de Martone</b>	14,73
	Árido (estepario)

Tabla 10. Índice de aridez de Martonne.

### 3.7.6 Clasificación climática de J. Papadakis

Fuente: Aplicación SIGCH (Sistema de Información Geográfico relacionado con la O.C.M. de Cultivos Herbáceos), *Servicio de Información Geográfico Agrario*, Subdirección General de Cultivos Herbáceos del M.A.P.A.

Tipo de invierno según Papadakis	Avena cálido (AV)
Tipo de verano según Papadakis	Oryza (O)
Régimen de humedad	estepario (Yo/St)
Régimen térmico	Estepario semicálido (Coco)
Zona agroclimática	Mediterráneo Continental
Índice anual de Turc para el secano	9,09
Índice anual de Turc para el regadío	45,82
Duración media del periodo seco	2 meses

### 3.7.7 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 prolijo y complejo. Es evidente que distintas situaciones atmosféricas originan vientos diferentes, pero en el caso de Zaragoza, al igual que ocurre en buena parte de Aragón, el viento es particularmente un efecto orográfico: los diferentes flujos de aire de cualquier procedencia se encajan con facilidad en el corredor abierto en el valle del Ebro y a través de las depresiones de la ibérica: como consecuencia de su disposición, adquieren dos componentes dominantes, ONO, el cierzo y ESE, el bochorno.

Se ha consultado la ubicación de referencia que proporciona mayor información, en coordenadas UTM (X: 637.570, Y: 4.597.170) para la zona de estudio, cuyos datos muestran que los vientos tienen una velocidad media de 4,3 m/s.

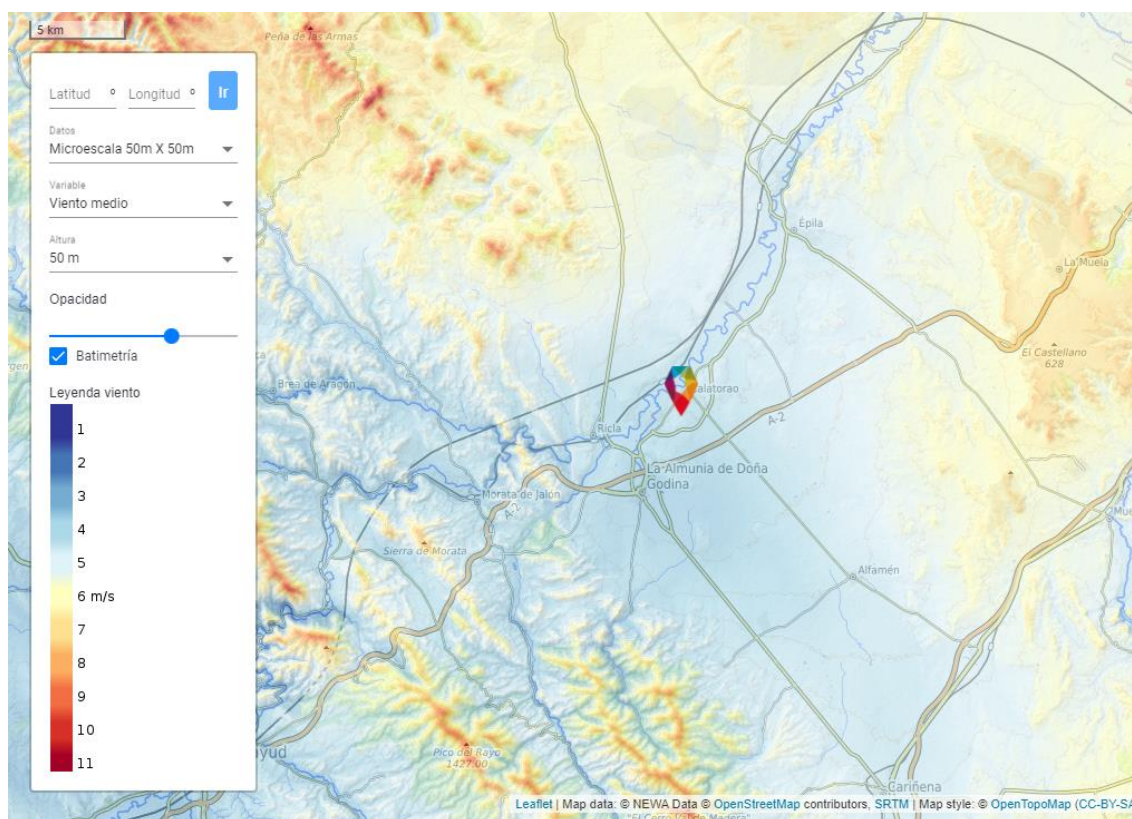


Figura 11. Mapa Eólico: Velocidad media anual del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

Perfil medio diario de la velocidad del viento

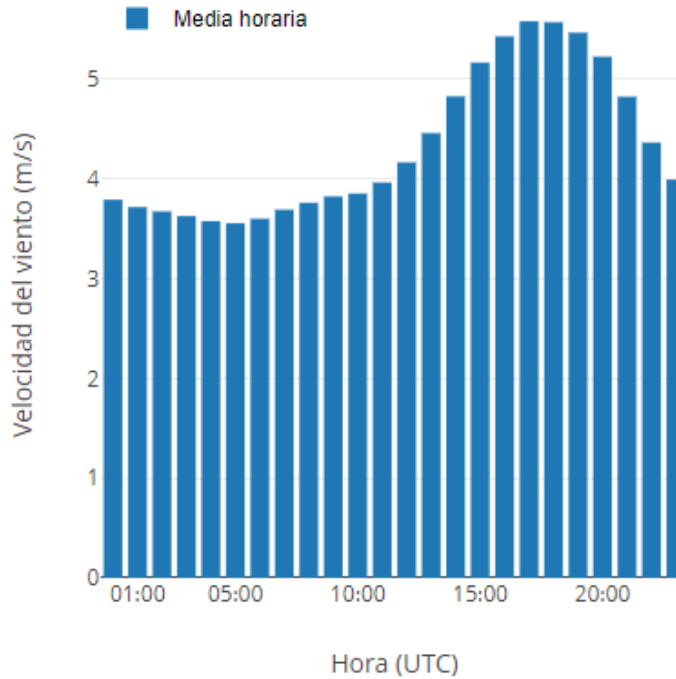


Figura 12.: Perfil medio diario de la velocidad de viento a 50 m. (X 637.570 m., Y 4.597.170 m.). Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

Distribución de frecuencias  
Ajuste Weibull (A = 4.67, k = 1.31)

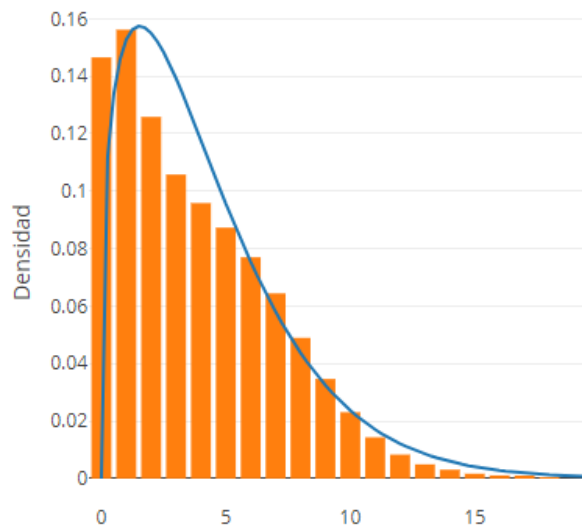


Figura 13. Distribución de frecuencias del viento a 50 m (m/s). Ubicación de referencia que proporciona mayor información para la zona de estudio. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)



### Rosa de vientos a la altura seleccionada

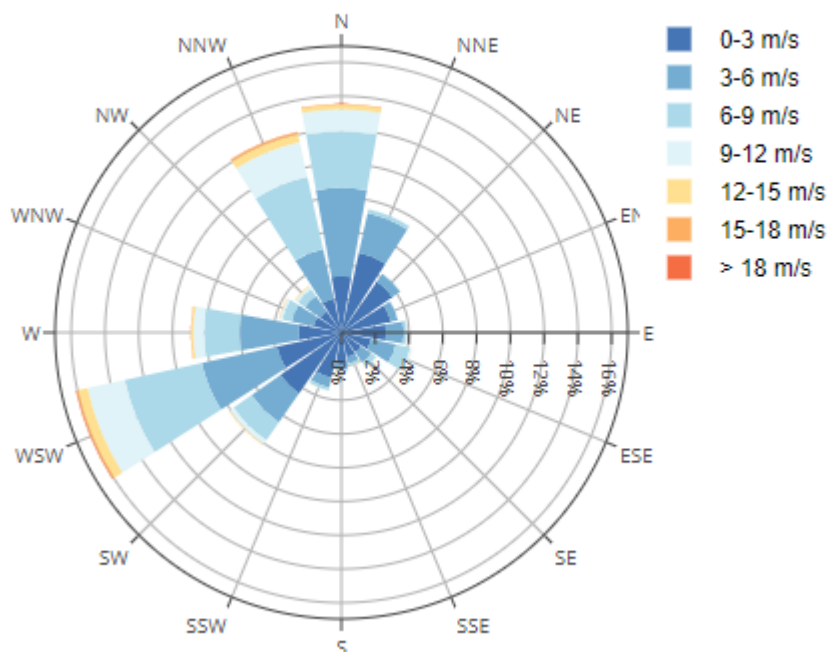


Figura 14. Rosa de los vientos. Fuente: Mapa Eólico de España. Datos del proyecto europeo ERA-Net Plus New European Wind Atlas (NEWA)

### 3.8 CALIDAD DEL AIRE

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea. Dicha red la componen 6 estaciones fijas, dos unidades móviles y dos captadores gravimétricos para la medida de material particulado atmosférico (PM10).

La configuración actual de la Red de Calidad (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012, quedando dividido el territorio en cinco zonas: Pirineos, valle del Ebro, Bajo Aragón, Cordillera Ibérica y Aragón sin aglomeraciones.

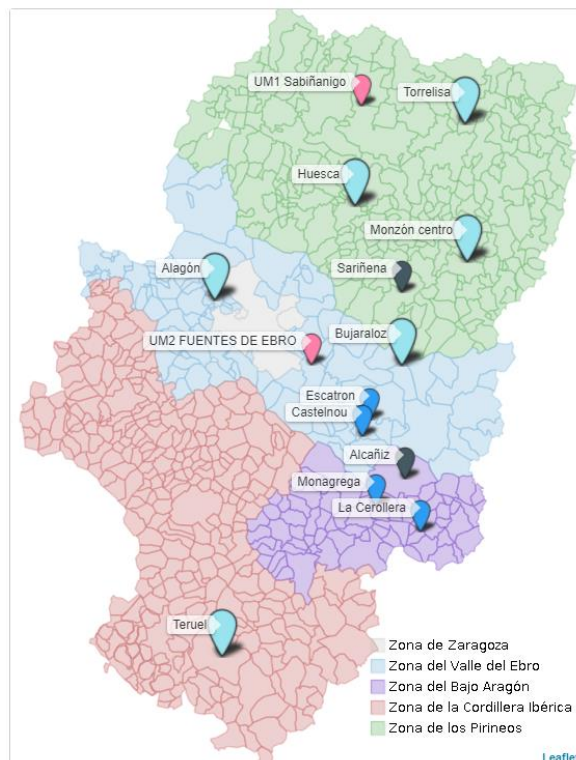


Figura 15: Zonificación de la RCGA de Aragón

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón (RCGA), existen otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado.

A través de estos medios se permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

Mediante Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, y publicada en el BOE el 28 de marzo de 2019, modificado su Anexo mediante la Resolución de 2 de septiembre de 2020 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. El índice (ICA), que es un indicador ambiental con el objetivo de facilitar de forma sencilla y clara a la población la información ambiental relacionada con la calidad del aire, sigue las directrices del Índice de Calidad del Aire Europeo el cual fue puesto en marcha en noviembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea y que, permite a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa.

El ICA se calcula con los datos en tiempo real obtenidos en las estaciones de medida de la red como resultado de la valoración integrada de cinco contaminantes: PM10, PM2.5, NO2, O3, SO2. Para el cálculo de los valores de los contaminantes NO2 y SO2, se utiliza las concentraciones horarias, para el O3 la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas. Actualmente, los contaminantes PM10 y PM2.5 solo participan

en el cálculo del IDCA al utilizar como método de medida el gravimétrico por lo proporcionan datos diarios y no horarios.

El índice establece seis niveles de calidad del aire: Buena, Razonablemente Buena, Regular, Desfavorable, Muy Desfavorable y Extremadamente Desfavorable.

SO <sub>2</sub>		PM <sub>2,5</sub>		PM <sub>10</sub>		O <sub>3</sub>		NO <sub>2</sub>		CATEGORÍA DEL ÍNDICE
0	100	0	10	0	20	0	50	0	40	BUENA
101	200	11	20	21	40	51	100	41	90	RAZONABLEMENTE BUENA
201	350	21	25	41	50	101	130	91	120	REGULAR
351	500	26	50	51	100	131	240	121	230	DESFAVORABLE
501	750	51	75	101	150	241	380	231	340	MUY DESFAVORABLE
751-1250		76-800		151-1200		381-800		341-1000		EXTREMADAMENTE DESFAVORABLE
SIN DATOS ACTUALIZADOS										

Figura 16: Rangos para el ICA de cada uno de los contaminantes

El índice diario de la calidad del aire para el día: miércoles, 12 de enero de 2022

Estación	Ozono (O <sub>3</sub> )	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Partículas < 10µm (PM <sub>10</sub> )	Partículas < 2,5µm (PM <sub>2,5</sub> )	
Alagón	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Alcañiz						
Bujaraloz	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA
Huesca	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Monzón centro	BUENA	BUENA	BUENA			BUENA
Sariñena						
Teruel	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
Torrelisa	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
UM1 Sabiñanigo	RAZONABLEMENTE BUENA	BUENA	BUENA			RAZONABLEMENTE BUENA
UM2 Fuentes de Ebro	RAZONABLEMENTE BUENA	RAZONABLEMENTE BUENA				RAZONABLEMENTE BUENA

Figura 17: Índice diario de la calidad del aire. Fuente <https://aragonaire.aragon.es/es/indice-diario>

Número de días con los distintos IDCA para el periodo viernes, 1 de enero de 2021 - sábado, 1 de enero de 2022

Estación	Buena	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
Alagón	79	254	17	16	0	0
Alcañiz	99	54	25	8	0	0
Bujaraloz	91	253	8	0	1	0
Huesca	39	282	39	6	0	0
Monzón centro	165	168	13	18	0	0
Sariñena	113	75	15	6	0	0
Teruel	43	284	31	8	0	0
Torrelisa	59	273	32	2	0	0
UM1 Sabiñanigo	62	288	14	1	1	0
UM2 Fuentes de Ebro	46	148	9	3	0	0

Figura 18: Datos consultados del (ICA). Fuente <https://aragonaire.aragon.es/es/indice-diario>

Según el informe de Evaluación de calidad del aire de Aragón 2020 en sus conclusiones:

- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro SO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y diario
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro NO<sub>2</sub> se supera el valor límite horario y anual.
- En la estación de Alagón donde se mide el parámetro CO no se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM<sub>10</sub> se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna de las estaciones donde se mide el parámetro PM<sub>2.5</sub> se supera el valor límite horario y diario.
- En ninguna estación se ha superado el valor objetivo de O<sub>3</sub> (2018-2020) para la protección de la salud. Esto supone una mejora con respecto a 2019. En lo que se refiere al valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la vegetación, la única zona que ha superado dicho límite en todos los años del periodo ha sido igualmente la zona ES0202 "Valle del Ebro". Para el periodo 2016-2020 se ha también en las zonas "Pirineos", "Cordillera ibérica" y "Bajo Aragón".
- No se han superado los Umbrales de información y alerta para el parámetro Ozono.
- Se han realizado campañas de metales, benceno, compuestos orgánicos volátiles, benzopirenos y como novedad amoniaco. No se han superado los valores límite para metales, benceno y benzopireno.
- Calificación de las zonas respecto al valor límite. Se evidencia que, en todas las zonas evaluadas los parámetros se encuentran por debajo del valor límite:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS RESPECTO AL VALOR LIMITE 2020									
	SO2	NOX	O3*	CO	PM10	PM2,5	BENCENO	METALES PESADOS	BaP
ZONA PIRINEOS	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA VALLE EBRO	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA BAJO ARAGÓN	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ZONA CORDILLERA IBÉRICA	<VL	<VL	<VL		<VL	<VL			
ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES				<VL			<VL	<VL	<VL

\*umbrales de información y alerta

- Ha disminuido en más del 25% la concentración de los contaminantes, CO, NO2, SO<sup>2</sup> y Ozono durante los meses afectados por el estado de alarma con respecto al año 2019, debido fundamentalmente a la paralización de actividades industriales y tráfico. En el caso de material particulado no se ha evidenciado dicha disminución.
- Índice de Calidad del aire  
Se ha alcanzado una media del 94,34% de días con índices de calidad entre muy bueno y razonadamente bueno, se ha registrado varios días con calidad desfavorable por valores obtenidos de material particulado PM10/PM2.5

### 3.9 CONFORT SONORO

El Ayuntamiento de Calatorao mediante una ordenanza de Protección del Medio Ambiente Urbano con fecha de diciembre de 2016 aprueba los valores máximos de ruido que se pueden emitir en el municipio.

En el artículo 44 Límites en el ambiente exterior

1. Ninguna actividad o fuente sonora, excluida el ruido ambiental (tráfico o fuentes naturales), podrá producir en el ambiente exterior niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a los señalados a continuación:  
Áreas acústicas Día (8.00 a 22.00 horas) Noche (22.00 a 8.00 horas)

NIVEL DE RUIDO PERMITIDO		
	Día	Noche
Tipo I	55	45
Tipo II	65	55
Tipo III	55	55
Tipo IV	75	70

Tipo I: Comprende sectores de territorio de alta sensibilidad acústica (centros sanitarios, centros educativos o culturales)



Tipo II: Comprende sectores de territorio con predominio de suelo urbano o urbanizable de uso residencial, comercial o de servicios.

Tipo III: Comprende sectores territorio de suelo de uso industrial, terminales de transporte de mercancías y actividades logísticas.

Tipo IV: Comprende sectores de territorio afectados por zonas de afecciones acústicas.

Dadas las características del ámbito donde se localiza la explotación se considera que el ruido ambiental o de fondo se sitúa siempre por debajo de los 35 dBA en periodo diurno y de 30 dBA en periodo nocturno, correspondientes a un entorno rural. Estos valores podrán ser sobrepasados en las proximidades de las carreteras y excepcionalmente en los núcleos poblacionales.

## 4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### 4.1 VEGETACIÓN

### 4.2 VEGETACIÓN POTENCIAL Y ACTUAL

Los terrenos objeto de estudio se hallan dentro de la región biogeográfica Mediterránea, piso, provincia aragonesa, sector Bardenas- Monegros, piso Mesomediterráneo. 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 (Plano 7):

<b>Serie</b>	<b>la</b>
<b>Definición</b>	Geomacroserie riparia silicifila mediterraneo-iberoatlantica (alisedas).
<b>Región</b>	Region Mediterranea
<b>Azonal</b>	Geoseries edafofilas

Tabla 11 Serie de vegetación potencial. Salvador Rivas Martínez

Se caracteriza por ser vegetación riparia, dependiente fundamentalmente de la humedad del suelo.

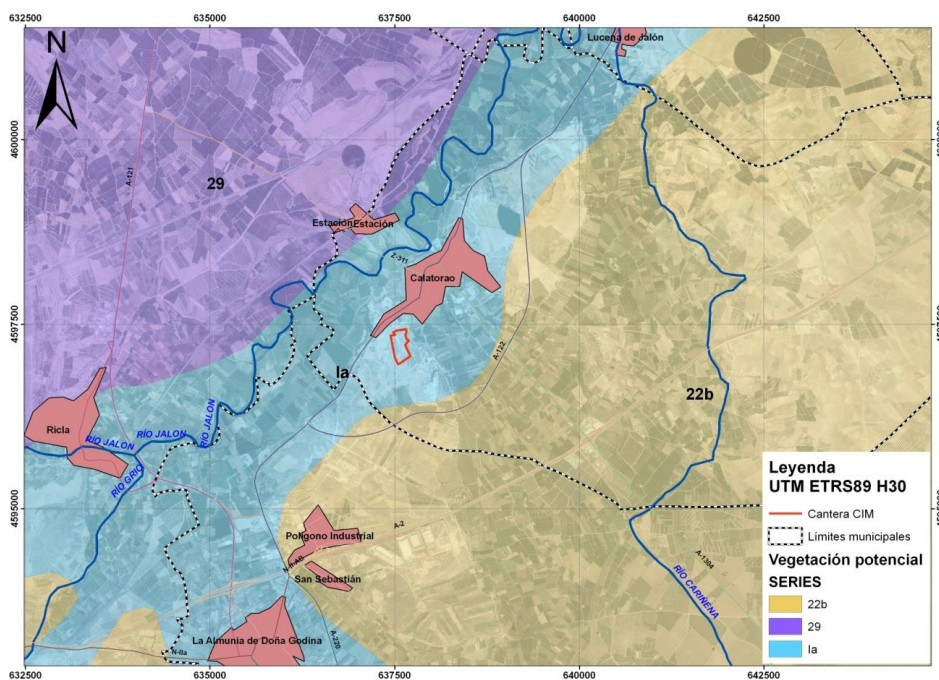


Figura 19. Mapa de vegetación potencial

Es la vegetación característica de ríos permanentes y temporales, como el río Jalón. La distribución de la vegetación se presenta desde el margen del cauce en tres bandas paralelas características: sauceda y aliseda, chopera o alameda y fresneda, y olmeda.

La etapa madura correspondiente a esta serie es una aliseda perteneciente a las asociaciones *Galio broteriani-Alnetum glutinosae* en el caso del piso supramediterráneo y *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* en el caso del piso mesomediterráneo. Los estratos arbóreos y arbustivos están constituidos por *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Salix salvifolia* y *Populus alba*. En zonas menos húmedas en el piso supramediterráneo aparecerán abundantes *Salix salviifolia* y *Salix atrocinnerea* (asociación *Salicetum salvifoliolambertiana*), mientras que en el piso mesomediterráneo aparecerán *Clematido campaniflorae-Rubetum ulmifolii* y *PrunoRubion ulmifolii*.

Muchos de estos bosques han sido roturados para la producción de pasto donde son abundantes diferentes formaciones higrófilas, juncales, comunidades megafórbicas, comunidades de helófitos (carrizales, eneales), etc.

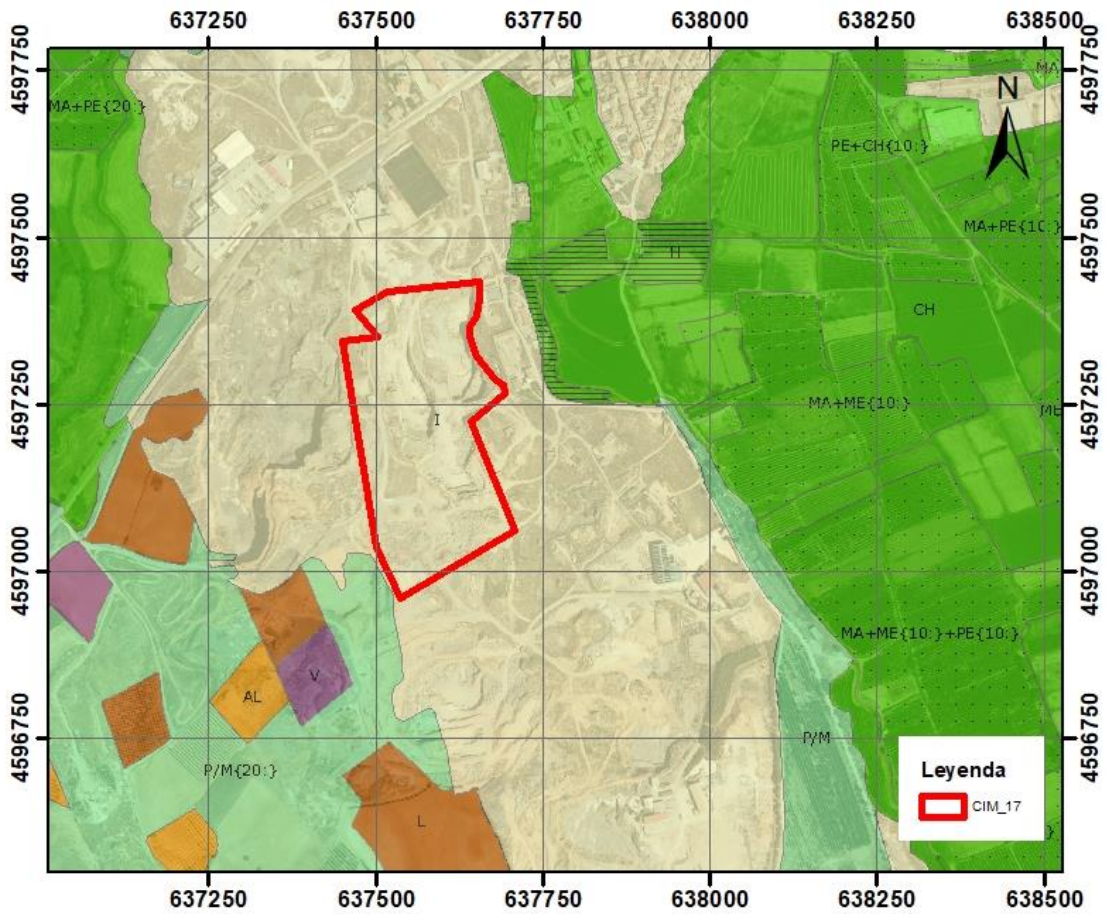
#### 4.2.1.1 Mapa Forestal de España

Según el Mapa Forestal de España (MFE 50), la explotación se ubica sobre una zona cuyos usos están destinados a “minería, escombreras y vertedero” (donde se asientan la mayor parte de las canteras de Calatorao) y está rodeada por suelos destinados a usos agrícolas y prados artificiales, y artificial. Sin formaciones arboladas.

**4.2.1.2 SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario)**

La descripción del territorio en esta zona de acuerdo al SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario) distingue las siguientes superficies de vegetación en la zona de proyecto según el Mapa de Cultivos 2000-2010:

- IMPRODUCTIVO



Uso	
<span style="color: green;">■</span> Regadio	<span style="color: lightgreen;">■</span> Pastizal-matorral
<span style="color: orange;">■</span> Labor secano	<span style="color: darkgreen;">■</span> Coníferas
<span style="color: yellow;">■</span> Frutales en secano	<span style="color: olive;">■</span> Chopo y alamo
<span style="color: lightgreen;">■</span> Olivar en secano	<span style="color: pink;">■</span> Eucalipto
<span style="color: purple;">■</span> Viñedo en secano	<span style="color: brown;">■</span> Otras frondosas
<span style="color: tan;">■</span> Asociación de viñedo y olivar	<span style="color: purple;">■</span> Asociación de coníferas y eucalipto
<span style="color: yellowgreen;">■</span> Prados naturales	<span style="color: brown;">■</span> Asociación de coníferas y otras frondosas
<span style="color: yellow;">■</span> Pastizal	<span style="color: lightyellow;">■</span> Improductivo
<span style="color: darkgreen;">■</span> Matorral	<span style="color: lightgreen;">■</span> Improductivo agua
	<span style="color: olive;">■</span> Asociación de viñedo y frutales

Figura 20. Mapa de cultivos 2000-2010.

#### 4.2.1.3 Vegetación observada

Calatorao tiene una rica y fértil vega regada por las aguas del río Jalón. Por ello abundan los árboles frutales como manzanos, perales, cerezos, junto con el cultivo de cereal y hortalizas. En la zona donde se ubica la cantera, por el contrario, es tierra dedicada a pastos, por ello la vegetación existente es escasa, muy adaptada a las escasas lluvias basada en especies arbustivas de pequeño tamaño y pastizalnitrófilo ruderal, que revela el pasado uso ganadero, donde la especie más abundante es la *Artemisia herba-alba* (Ontina), acompañada de *Thymus vulgaris* (tomillo), aliaga *Genista scorpius* (aliaga), *Salsola Kali* (capitana), *Brachipodium sp* (lastón), entre otras.

### 4.3 BIODIVERSIDAD

#### 4.3.1 Flora

Se ha consultado la base de datos del Proyecto ANTHOS, Sistema de Información sobre las Plantas de España desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y el Real Jardín Botánico del CSIC. El sistema de localización utilizado se basa en cuadrículas de 10 x10 km, lo cual indica que, al englobar áreas tan amplias, cabe la posibilidad de que alguna de las plantas que se encuentran en la lista no esté incluida dentro del área de influencia del proyecto, aunque sí en sus cercanías. A la vez puede ocurrir lo contrario. Según los registros para la cuadrícula 30TXL39 donde se localiza la explotación, las especies son las que siguen:

30TXL39
<i>Ajuga iva</i>
<i>Allium roseum</i>
<i>Antirrhinum litigiosum</i>
<i>Asphodelus ayardii</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>
<i>Asplenium petrarchae</i>
<i>Avenula bromoides</i> subsp. <i>pauneroi</i>
<i>Celtis australis</i>
<i>Centaurea linifolia</i>
<i>Cheirolophus intybaceus</i>
<i>Digitalis obscura</i>
<i>Dittrichia graveolens</i>
<i>Echium boissieri</i>
<i>Ephedra fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>
<i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>hispanica</i>
<i>Humulus lupulus</i>
<i>Lavatera maritima</i>
<i>Medicago arabica</i>
<i>Micromeria fruticosa</i>



30TXL39
<i>Minuartia hybrida</i> subsp. <i>vaillantiana</i>
<i>Narcissus assoanus</i>
<i>Plantago lagopus</i>
<i>Polygala rupestris</i>
<i>Sisymbrium crassifolium</i>
<i>Telephium imperati</i> subsp. <i>imperati</i>
<i>Telephium imperati</i>
<i>Thymus loscosii</i>
<i>Thymus vulgaris</i>

Tabla 12: Especies de flora distribuidas en la cuadrícula 30TXL39

#### 4.3.2 Fauna

Para la valoración de las comunidades faunísticas en el ámbito de la explotación se ha utilizado el Índice de Biodiversidad del Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España, desarrollado por la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) en colaboración de la Sociedad Española de Ornitología. Este índice es una herramienta sencilla que permite estimar la variedad de las comunidades faunísticas mediante la avifauna presente en el territorio.

Para calcular este índice de biodiversidad se tienen en cuenta factores ambientales relacionados con la geografía, meteorología, usos de suelo, infraestructuras de comunicación, redes de distribución eléctrica, etc. Además, también se considera la presencia de especies catalogadas según su estado de conservación. De esta forma se obtiene información del grado de rareza de las especies de aves en el territorio de estudio.

Por lo tanto, los índices de biodiversidad de la cuadrícula 50 x 50 km (XL1) que incluye la explotación son:

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA EL ÁMBITO DE EXPLOTACIÓN (YL2)	
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	129
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	78,7
Heterogeneidad avifaunística	50.3
Número de especies SPEC 1+2+3	28,6

Tabla 13. Índices de biodiversidad para el ámbito de explotación. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España

A continuación, se muestra el rango de valores de los índices de biodiversidad de todo el territorio español para poder así valorar la zona donde se localiza la explotación.



ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA ESPAÑA		
	Valor mínimo	Valor máximo
Número total de especies en 2.500 km <sup>2</sup>	80	150
Número medio de especies en 100 km <sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km <sup>2</sup>	35	101
Heterogeneidad avifaunística	30	72
Número de especies SPEC 1+2+3	10	40

Tabla 14. Índices de biodiversidad para España. Fuente: Atlas virtual de la avifauna terrestre de España

El número total de especies en 2.500 km<sup>2</sup> es medio alto dado que la cuadrícula de estudio se encuentra en un territorio poco antropizado cuyos factores ambientales son propicios para la presencia de una diversidad de especies importantes. Esto se ve favorecido por la diversidad en los ecosistemas de montaña y de ribera, que permiten que el valor se eleve.

El número medio de especies en 100 km<sup>2</sup> dentro de su bloque de 2.500 km<sup>2</sup> de este territorio es un valor medio alto. La heterogeneidad avifaunística se estima que es media, probablemente debido que los ecosistemas de la zona son parecidos.

El número de especies catalogadas por su estado de conservación en la zona de estudio es elevado, siendo indicativo de la rareza de la distribución de las especies de avifauna.

A continuación, se muestran los mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10 x 10 km.

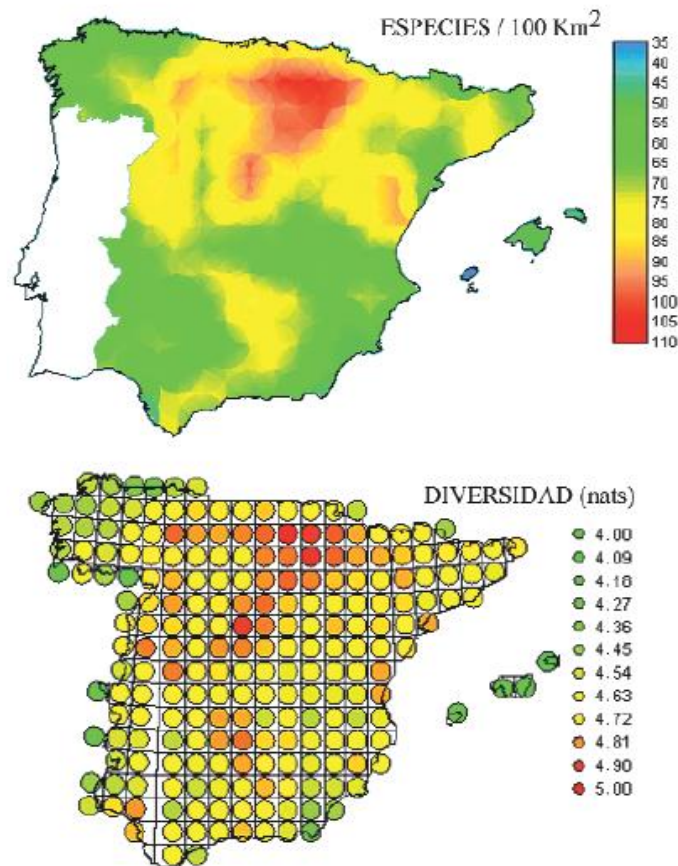


Figura 21. Mapas de abundancia y diversidad de especies en cuadrículas 10x10 km. Fuente: Luis M. Carrascal y Jorge M. Lobo. Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España.

Por otro lado, el Banco de Datos de la Naturaleza, como sistema integrado de información del Inventario del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, publica cartografía en Internet mediante servicios Web Map Service (WMS), para el servidor de “Riqueza de especies de Flora y Fauna” según cuadrículas 10 x 10 Km.

La cuadrícula donde se sitúa la zona de estudio es denominada como UTM 30TXL39.

La cuadrícula UTM 30TXL39 alcanza las 146 especies. Los datos en España oscilan para este valor entre 10 para zonas urbanas y 190 en los territorios más naturalizados, siendo este entonces un valor medio/alto.

#### 4.3.2.1 Inventario de vertebrados

Se ha tenido en cuenta este grupo de especies como más significativo a la hora de distinguir la calidad ecológica de los ecosistemas y hábitat y por la facilidad en la obtención de información documental y visual para dicho grupo.

Las diferentes especies reflejadas en el presente documento se muestran con sus correspondientes categorías de protección y/o grados de amenazas, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Las siglas de los documentos analizados, utilizadas en las tablas correspondientes, son las siguientes:

**Libro rojo/Lista roja/Atlas/UICN:** Categoría de amenaza a nivel mundial y/o en España, según la clasificación de la U.I.C.N., con diferentes versiones según autores (SERGIO *et al.*, 1994, DOADRIO 2001; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002; BAÑARES *et al.*, 2003 y 2006; MADROÑO *et al.*, 2004, VERDÚ y GALANTE (2006), PALOMO *et al.*, 2007; MORENO, 2008).

- **EX:** Extinta,
- **EW:** Extinta en estado salvaje,
- **CR:** En peligro crítico,
- **EN:** En peligro
- **VU:** Vulnerable
- **NT:** Casi Amenazado
- **LC:** Preocupación menor
- **NE:** No evaluado
- **DD:** Datos insuficientes

**Cat. nacional:** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).

- **PE:** En peligro de extinción
- **VU:** Vulnerable
- **IN:** Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE).

**Cat. autonómico:** Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (Decreto 181/2005).

- **EPE:** En peligro de extinción
- **SAH:** Sensible a la alteración de su hábitat
- **V:** Vulnerable
- **DIE:** De interés especial
- **EX:** Extinta.

La confirmación de la presencia en la zona de las distintas especies se ha hecho a través del trabajo de campo o fuentes bibliográficas (ha sido así en la mayor parte de los casos) mediante información contenida en las Bases de Datos corresponde al Inventario Nacional de Biodiversidad (INB), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, según cuadrícula 10 x 10 para el ámbito de la explotación correspondiente: 30TXL39.

## ANFIBIOS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	NT		
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	LC		
<i>Rana perezi</i>	Rana común	LC		
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	LC		

Tabla 15. Inventario de Anfibios

## AVES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común			VU
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común			
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito			
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común	NT		
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	EN	V	
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre			
<i>Apus apus</i>	Vencejo común			
<i>Apus melba</i>	Vencejo real			
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	NT		IN
<i>Asio otus</i>	Búho chico	DD		
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo			IN
<i>Bubo bubo</i>	Búho real			
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	EN		
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común			VU
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	DD	DIE	
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	NE	DIE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	NE	DIE	
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común			
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo			
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	NE	DIE	DIE
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón			
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica			
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía/doméstica			
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	DD		
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz			
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea			VU
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	NE	DIE	
<i>Corvus corone</i>	Corneja			
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla			
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	DD		
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común			
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos			
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero			
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino			
<i>Emberiza cirlus</i>	Escribano soteño			

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino			
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	DD		
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	DD		
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común			
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina			
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común			
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado			IN
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Aguila-azor perdicera	EN	PE	V
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común			
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común			
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	DD		
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real			
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	NT		
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común			
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común			
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo			
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario			
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca			
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	DD		
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	CR	V	DIE
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	NT		
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra			
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris			
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola			
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo			
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	EN		
<i>Parus major</i>	Carbonero común			
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero			
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón			
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón			
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo			
<i>Pica pica</i>	Urraca			
<i>Picus viridis</i>	Pito real			
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	V	DIE
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero			
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Chova piquirroja	EN	V	IN
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón			
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	NE	DIE	
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca			
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común			VU
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro			
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada			
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera			
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña			
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona			
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	DD		
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga			



ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín			
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	DD		
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo			
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	EN		
<i>Upupa epops</i>	Abubilla			

Tabla 16: Inventario de Aves

## REPTILES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	LC		
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	LC		
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	LC		
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LC		
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda			
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LC		
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	LC		
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	LC		
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	LC		
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera			
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	LC		

Tabla 17: Inventario de Reptiles

## MAMÍFEROS

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	LC		
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	LC		
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	LC	DIE	
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	LC		
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	DD	DIE	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC	DIE	
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	LC		
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	NT	SAH	DIE
<i>Martes foina</i>	Garduña	LC	DIE	
<i>Meles meles</i>	Tejón	LC	DIE	
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	LC		
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	LC		
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	LC		
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	LC		
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	LC	DIE	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	LC		
<i>Pipistrellus pipistrellu</i>	Murciélago enano o común	LC		
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de cabrera	LC		
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris u orejudo meridional	NT		

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	LC		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	NE	DIE	V
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC		
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	NT		
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	LC		

Tabla 18:Inventario de mamíferos

## PECES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CAEA	CNEA
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	Bajo Riesgo-No Amenazada		
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo	Vulnerable		
<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla	Bajo Riesgo-No Amenazada		

Tabla 19:Inventario de peces

### 4.3.2.2 *Especies fauna protegida*

Según la información reflejada en la web de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón IDEARAGON, la zona de explotación se localiza en la cuadrícula 30TXL39, cuya fauna catalogada se muestra a continuación.

AVES				
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA UICN	CEAA	LESRPE/CNEA
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo			IN/-
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	EN	V	IN/ -
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	CR	V	IN/ VU
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	NT		IN/-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado			IN/
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	VU	V	IN/VU
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	DD	IE	
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero		IE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común		IE	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	EN	IE	
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero		IE	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo		IE	

MAMÍFEROS				
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA UICN	CEAA	ESRPE/CNE
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	LC	IE	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	LC	IE	
<i>Martes foina</i>	Garduña	LC	IE	
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	LC	IE	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	NT	V	IN/-
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC	IE	
<i>Meles meles</i>	Tejón	LC	IE	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	LC	V	IN/VU

Tabla 20: Especies catalogadas. Dirección general de Medio Natural. Gobierno de Aragón.

Las especies catalogadas en la cuadrícula 30 TXL39 de mayor grado de protección son la perdiz roja (*Alectoris rufa*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), Alimoche (*Neophron percnopterus*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*)

La zona se ubica sobre el área crítica del Cernícalo primilla (plano 8)

### **Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)**

En Europa tiene una presencia muy fragmentada, en España se encuentra la subespecie *Erythrorhampus*, principalmente en el norte, sistema central y provincias béticas. En Aragón se encuentra muy repartida dada su gran capacidad para colonizar terrenos abiertos de diferente topografía.

Se distinguen dos grupos de hábitats, por un lado, áreas montañosas hasta los 2.700 metros y sierras con hábitats mediterráneos, siempre con presencia de cantiles para la nidificación. Por otro lado, hábitat paisajes abiertos dedicados al uso agrícola extensivo.

La montaña pirenaica y las serranías ibéricas mantienen núcleos muy importantes no cuantificados.

Su mayor amenaza es la pérdida de hábitat por transformación en el uso del suelo agrícola y la pérdida de lugares de nidificación, también son sensibles al abandono de las zonas de pastos de montaña en uso ganadero.

No se ha detectado en la zona de estudio.

### **Alimoche (*Neophron percnopterus*)**

El alimoche es un ave de tamaño medio-grande, a medio camino entre las rapaces carroñeras y las cazadoras

Los ejemplares adultos lucen un plumaje mayoritariamente blanco sucio (con algunas regiones teñidas de crema), a excepción de las rémiges, que son completamente negras

Esta ave se encuentra en España en cualquier época del año. Existe un gran núcleo poblacional en la Cordillera Cantábrica, Pirineos, el Sistema Central, el Sistema Ibérico y el valle del Ebro. En el último censo nacional en 2008 había entre 1.400-1.500 parejas.

Actualmente, las principales amenazas para esta especie provienen del uso ilegal de cebos envenenados (a los que el ave resulta fatalmente sensible) y de la falta de disponibilidad de alimento como consecuencia del cierre de muladares y basureros, así como de los cambios en la gestión de los restos de ganado doméstico. También constituyen un problema grave las molestias en las zonas de cría o la persecución directa, además de la intoxicación por pesticidas agrícolas y el impacto de los tendidos eléctricos. Por último, hay que considerar como un factor de amenaza la pérdida o alteración del hábitat de nidificación y alimentación.

La especie se incluye en el Libro Rojo de las aves de España en la categoría de “En peligro”, aparece calificada como “Vulnerable” en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y a nivel europeo la UICN lo cataloga como “En peligro”.

No se ha detectado en la zona de estudio.

### **Ganga ortega (*Pterocles orientalis*)**

Ave de hábitos terrestres, compacta, corpulenta y de colores miméticos

Esta especie puede verse en cualquier época del año. En el territorio ibérico ocupa 31 provincias, que conforman 7 núcleos: la Meseta norte, el valle del Ebro, los páramos del Sistema Ibérico, Extremadura, la Meseta sur, el valle del Guadalquivir y el sureste árido. Su población en España en 2005 se estimó entre 8.500 y 13.500 ejemplares.

La ganga ortega es una especie amenazada en España. Su principal problema, con diferencia, proviene de la reducción de su hábitat como consecuencia de los profundos cambios experimentados por el medio rural y agrario en las últimas décadas. Estas transformaciones han sido provocadas por la intensificación agrícola, la disminución de barbechos y linderos, la reforestación de tierras agrarias y el aumento de olivares y regadíos.

El Libro Rojo de las aves de España (2004) incluye en la categoría de “Vulnerable” a la ganga ortega, que aparece citada como “De interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

No se ha detectado en la zona de estudio.

### **Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*)**

Es el murciélago más pequeño del género *Rhinolophus*, tiene orejas grandes, con coloración dorsal parda. Las orejas y membranas alares son más oscuras que el dorso.

Su distribución en España está casi totalmente concentrada en Andalucía con un 70% de la misma en dicha comunidad autónoma.

Su hábitat es de carácter cavernícola, prefiere zonas con un cubierta vegetal y arbórea densa y con presencia de aguas superficiales.

Su alimentación se basa en dípteros y nematódicos.

Las amenazas suelen ser los cambios de hábitat y los pesticidas agrícolas y forestales.

No se ha detectado en la zona de estudio.

### **Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*)**

Esta especie de quiróptero es la de mayor tamaño de Europa dentro de su género (*Rhinolophus*). El hábitat propio del murciélago grande de herradura es de ámbito abierto con arbolado más o menos denso.

La distribución de este mamífero se centra en la parte de Andalucía donde se pueden contabilizar hasta un 23% de los 50.000 ejemplares que se creen que viven en España. Otros lugares donde habita son Extremadura, Castilla- La Mancha y Castilla y León.

Dentro de los hábitats utiliza refugios durante el invierno, mayoritariamente subterráneos. El área de caza o de alimentación para la especie se sitúa en un radio de aproximadamente 1.000 m desde su refugio. Suelen formar colonias y son una especie bastante sedentaria, es decir, suelen establecerse en un lugar y quedarse en el durante su ciclo de vida.

Las amenazas que tiene este mamífero son la baja natalidad (suelen tener solo una cría al año), la destrucción de su hábitat, sobre todo en épocas de hibernación y los pesticidas e insecticidas forestales, todos ellos favorecen la regresión de la especie.

En el ámbito de este proyecto, no se han localizado ninguna especie ni tampoco ningún refugio que pudiera albergar al espécimen descrito.

### **CERNÍCALO PRIMILLA (*FALCO NAUMANNI*)**

De aspecto similar al cernícalo vulgar, el primilla se distingue de este por tener un tamaño menor y un color de uñas diferente que difícilmente es apreciable en campo.



La distribución de esta especie en la Península Ibérica se concentra en la parte Suroeste aunque también se encuentra en la parte más oriental de Andalucía y en el valle del Ebro.

Su población en Europa ronda como máximo las 33.000 parejas, donde en España se estima que hay unas 20.000 de ellas. A mediados del siglo pasado se estimaba que su población era 3 veces mayor que los datos dados anteriormente.

El hábitat del cernícalo primilla se localiza en lugares amplios, cultivos extensivos, pastizales, zonas esteparias y cualquier lugar donde haya algún tipo de ganadería poco intensiva.

Su alimentación se basa en medianos y grandes invertebrados, desde escolopendras hasta escarabajos.

Sus nidos suelen establecerlos en lugares abandonados como antiguas edificaciones.

La principal amenaza que tiene esta especie radia en la pérdida de su hábitat de alimentación. Factores como la intensificación de las explotaciones agrícolas, los cambios de cultivo, el abandono de las tierras son elementos negativos para esta especie.

Desde el año 2000 se aprobó el Plan de Conservación del Hábitat del cernícalo primilla en Aragón, Decreto 109/2000, donde se desarrolla un plan de conservación y gestión de los lugares de su hábitat.

Durante el tiempo que se han realizado las labores extractivas no se ha localizado ningún ejemplar de esta ave. De cualquier manera, si en algún caso se encontrará algún cernícalo en el área de explotación se actuará según se indica en el Plan de Conservación aprobado.

#### **4.3.2.3 Inventario de invertebrados**

El Inventario Español de Especies Terrestres no registra dentro de las citadas cuadrículas 10 x 10 Km. (30TXL39) a ninguna especie de invertebrados dentro del *Atlas y Libro rojo de los Invertebrados Amenazados de España*.

#### **4.3.2.4 Especies exóticas invasoras de fauna**

Según aparece el listado de especies invasoras exóticas invasoras por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto y su modificación por la Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre que modifica el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, no aparecen en los listados los especímenes descritos anteriormente en este documento.

## **4.4 MEDIO PERCEPTUAL**

### **4.4.1 Paisaje**

Según se recoge en el artículo 3 del Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, la política aragonesa de ordenación del territorio debe desarrollarse conforme a unas estrategias, siendo una de ellas la Tutela ambiental, por medio de la protección activa del medio natural y del patrimonio cultural, con particular atención a la gestión de los recursos hídricos y del paisaje, y la evaluación de los riesgos naturales e inducidos y designa como instrumentos de protección, gestión y ordenación del paisaje los Mapas de Paisaje.(artículo 5). A tal fin, el Instituto Geográfico de Aragón es el encargado de coordinar la evaluación y actualización de estos mapas.

El título VI de este Decreto Legislativo, hace referencia a los instrumentos de protección, gestión y ordenación del paisaje. Define paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales o humanos.”. Asimismo, en su artículo 72 establece que los mapas de paisaje, “son documentos de carácter descriptivo, analítico y prospectivo que identifican los paisajes de las diferentes zonas del territorio aragonés, analizan sus características y las fuerzas y presiones que los transforman, identifican sus valores y estado de conservación, y proponen los objetivos de calidad paisajística que deben cumplir.”

El paisaje constituye uno de los referentes más adecuados para abordar los estudios ambientales, se trata de la expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en unidades de paisaje.

La degradación paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar, y sobre todo proteger.

Los diferentes datos sobre descripción y valoración de paisaje reflejadas a continuación tienen como fuente los datos temáticos en ordenación del territorio procedentes del visor IDEAragon, todos ellos referentes a la ubicación en la cual se encuentra el área de estudio.

Dentro de los grandes dominios de paisaje cartografiados en los Mapas de Paisaje de la, la zona de estudio se localiza sobre el dominio “Relieves escalonados de conglomerados y areniscas, unidad fisiográfica plataformas y parameras, con uso del suelo, canteras, vertederos y áreas degradadas.

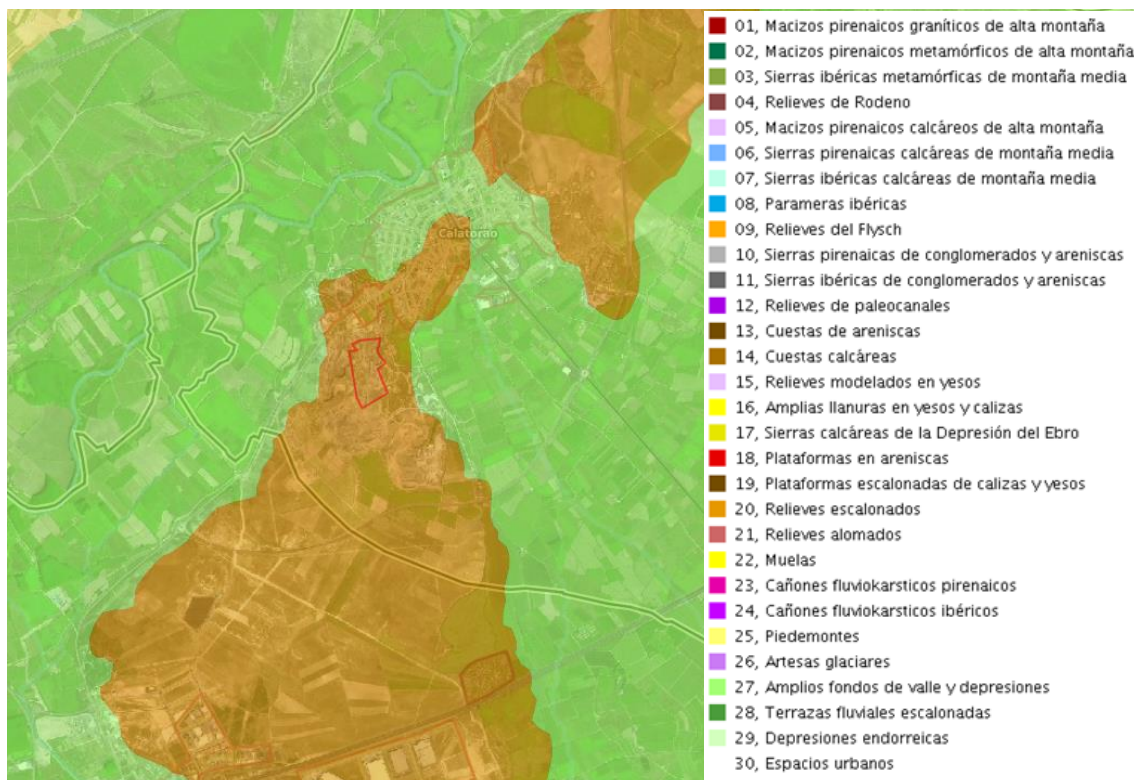


Figura 22: Grandes dominios del paisaje. Fuente: SITAR

Dentro de estos grandes dominios de paisaje, distinguen varias Unidades de Paisaje, entendidas estas como ámbitos visual, estructural o funcionalmente coherentes sobre los que puede recaer, en parte o totalmente, un régimen específico de protección, gestión u ordenación (S. Bardají Elvira, R. Martínez Cebolla, F. López Martín). Sus límites se han establecido en función de elementos estructurales del territorio, según fronteras visuales, la mayoría de las veces de tipo fisiográfico, o por cambios importantes en los usos del suelo.

El mapa de paisaje de la Comarca Valdejalón, cartografía diferentes unidades paisajísticas. La zona de estudio se localiza en la región Valdejalón Central (curso medio del Jalón), unidad paisajística VC11 Calatorao.

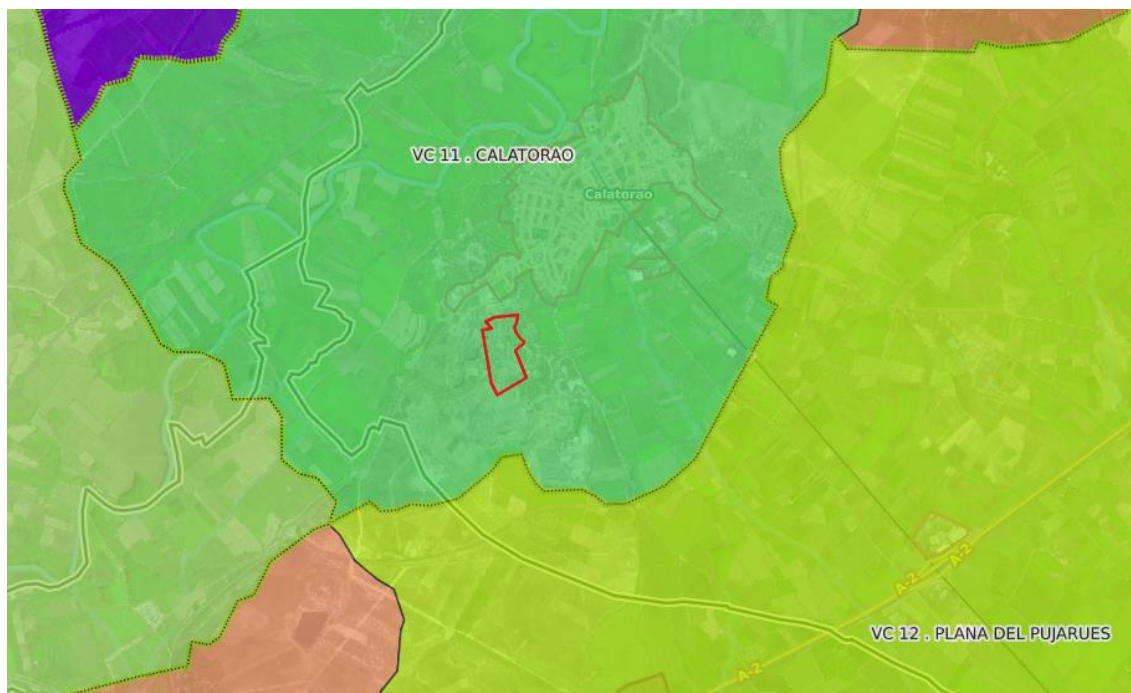


Figura 23: Unidades de paisaje a escala comarcal. Fuente: IDEARAGÓN

### Unidades de Paisaje a Escala Comarcal

Identificador de Unidad de Paisaje Comarcal: VC 11
Nombre de Unidad de Paisaje: CALATORAO
Macrounidad de Paisaje: RÍO JALÓN-CALATORAO-LUCENA-ÉPILA
Identificador de Macrounidad de Paisaje: C16-07
Región: VALDEJALÓN CENTRAL (CURSO MEDIO DEL JALÓN)

Otro de los documentos técnicos de carácter analítico e identificativo del Mapa de Paisaje, es el de Tipos de Paisaje, entendidos estos como el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y antrópicas intervinientes más significativas, y se apoya básicamente, en el relieve, la vegetación y los usos del suelo.





Tipos de paisaje

- Unidades de paisaje
- Unidades Fisiogeomorfológicas
- Prioriza uso del suelo
- Áreas Kársticas
- Canchales y ríos de bloques
- Cárcavas
- Cauce y barras arenosas
- Cimas, cumbres y collados
- Circos glaciares
- Conos de deyección
- Cubetas
- Divisorias de cerros y colinas
- Embalses
- Escarpes
- Fondos de barranco
- Fondos de depresiones
- Fondos de valle en U
- Fondos de valle en V
- Glacis
- Laderas abruptas
- Laderas con tormos
- Laderas de cerros y colinas
- Laderas medias
- Laderas pedregosas
- Laderas suaves
- Lomas y llanuras
- Morrenas

- Plataformas y parameras
- Relieves en torreones
- Relieves ruiniformes
- Relieves turriculares
- Rellanos y hombreras
- Taludes pendientes
- Taludes tendidos
- Terrazas
- Tormos
- Vales
- Laderas asimétricas (Hogbacks-chevrons)
- Fondos de cañones y gargantas
- Cultivos abancalados
- Vegetación y usos del suelo
- Frondosas
- Coníferas
- Bosques mixtos
- Matorrales
- Pastos
- Prados y praderas
- Cultivos
- Cauces y riberas
- Suelos degradados
- Roquedo
- Láminas de agua
- Suelo artificial
- Glaciares

Figura 24: Tipos de paisaje



## Tipos de paisaje

Dominio de Paisaje a Escala Comarcal: Relieves escalonados
Dominio de Paisaje Homologado a Escala Regional: Relieves escalonados de conglomerados y areniscas
Unidad Fisiogeomorfológica de Paisaje a Escala Comarcal: Plataformas y parameras
Nivel 1 de Vegetación y Usos del Suelo: SUELO ARTIFICIAL
Nivel 2 de Vegetación y Usos del Suelo: Canteras, vertederos y áreas degradadas
Nivel 3 de Vegetación y Usos del Suelo: Canteras, vertederos y áreas degradadas

La zona extractiva ocupa una superficie de 7,95 ha. Se ubica en el paraje conocido como Eras del Romeral. Se trata de una zona de morfología regular, fuertemente antropizada, donde tradicionalmente se ha extraído roca ornamental, conocida como mármol negro de Caratorao. Actualmente, existen otras dos canteras en activo en las inmediaciones. El resto de superficie está destinada a pastos, con vegetación de pastizal-matorral escasa.

### 4.4.1.1 Fragilidad

La fragilidad visual mide la disminución de la calidad paisajística de la zona como consecuencia de las alteraciones que produce la explotación minera. En líneas generales, una zona será más frágil cuanto mayor sea su pendiente, menor la variedad cromática y de estratos que presenten las especies, y cuanto menores sean los fenómenos de erosión hídrica.

La pendiente de la zona es baja. La vegetación de los alrededores está formada por arbustos y matorral, sin vegetación de porte arbóreo. La mayor parte de la superficie de la cantera está afectada, bien por labores de extracción, bien por acopio, por lo que no existe vegetación natural.

La dureza de los materiales y la ausencia de una red de drenaje desarrollada en la zona confiere a estos una resistencia a la erosión hídrica. Además, la fracturación del macizo rocoso favorece la infiltración de las aguas de lluvia en el subsuelo, reduciendo la escorrentía superficial, y, por tanto, la erosión. Por lo expuesto, puede considerarse una fragilidad baja.

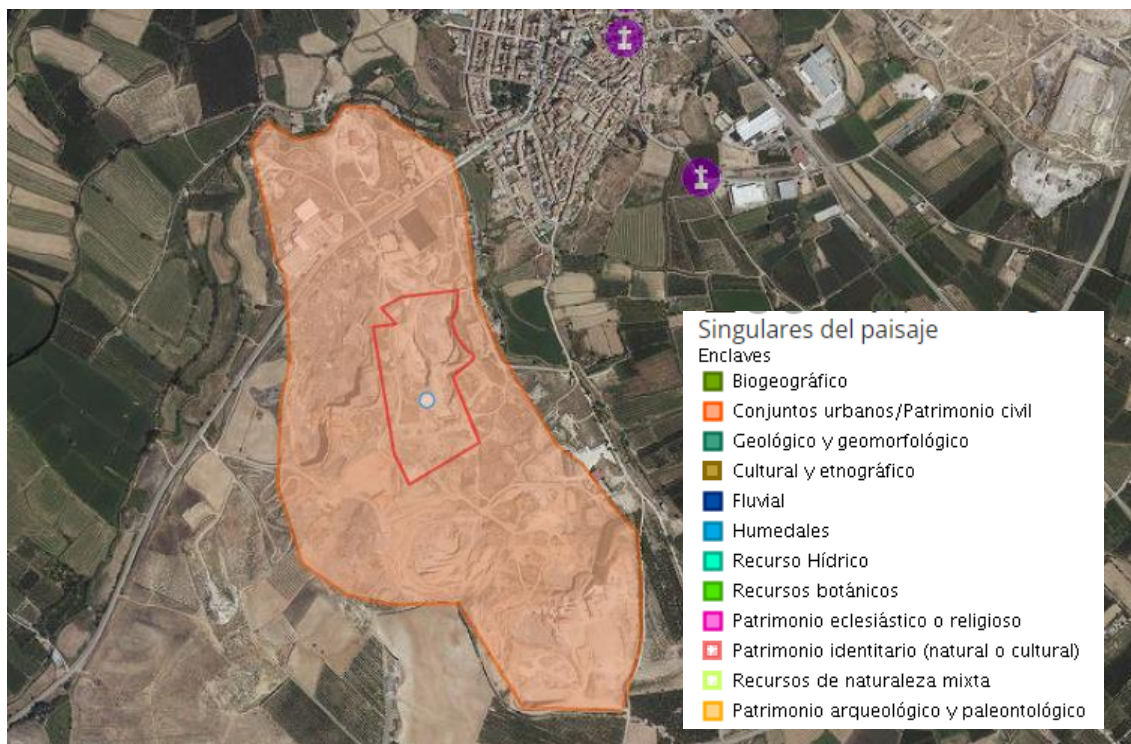


Figura 25: Elementos singulares del paisaje

Si bien, el desarrollo de las labores extractivas suponen un impacto negativo sobre el paisaje, el conjunto de los elementos que constituyen la actividad minera en la zona está catalogado como un elemento singular del paisaje (conjunto urbano/patrimonio civil)

Podemos definir la fragilidad paisajística la capacidad de absorción de impactos. La fragilidad de un paisaje determina su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

En general, dentro del campo visual más próximo a la actuación, la fragilidad es alta en la zona de proyecto (2 en una escala de 1 a 5).

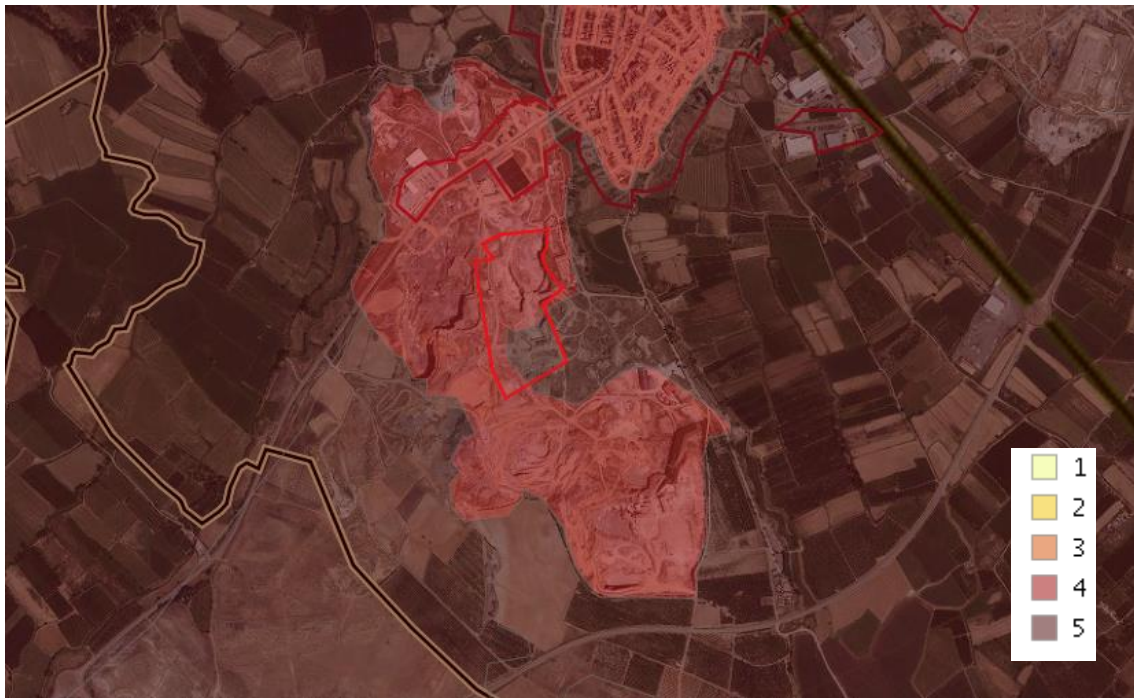


Figura 26: Fragilidad (escala comarcal) del paisaje. Fuente IDEARAGON

#### **4.4.1.2 Visibilidad**

Respecto de la visibilidad, se considera que está ligada al entorno medio y lejano del punto de los observadores potenciales.

La zona donde se ubica la explotación se ubica en una zona llana y elevada respecto a su entorno. Los potenciales observadores en la cuenca vienen dados por los trabajadores de las propias actividades extractivas y habitantes del núcleo de población que utilizan los caminos existentes como zona de recreo. La disposición topográfica elevada favorece la ocultación visual de la actividad, dado que las labores mineras se desarrollan por debajo de la cota del terreno, en profundidad, quedando ocultas desde vías de comunicación y población. Sí sería visible cualquier acopio de material de grandes dimensiones que se realizara fuera del hueco minero.

#### **4.4.1.3 Calidad**

En la zona de estudio y su entorno se distinguen las siguientes unidades:

**Zona urbana:** La zona de explotación se ubica al SSO del núcleo urbano de Calatorao, a unos 250 m. En el entorno más inmediato de la zona existen varias edificaciones abandonadas.

**Zona Minera:** La explotación se ubica en el cerro de “El Romeral” donde existen varias canteras en activo, alguna paralizada y otras caducadas. Se trata de una zona muy



antropizada en la que conviven desde hace décadas los huecos de explotación con escombreras de estériles, y zonas desprovistas de vegetación arbórea, paisaje asimilado por la población por representar una actividad económica tradicional importante en el municipio.

La calidad del paisaje se define como el valor que presenta para ser conservado. La valoración de la *calidad intrínseca* del paisaje, depende de las cualidades de cada punto según sus propias características (usos del suelo, agua, relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o impactos visuales negativos), y la valoración de la *calidad adquirida*, se determina por la visión o visibilidad de los impactos visuales positivos y negativos que se perciben desde ese punto. (S. Bardají Elvira, R. Martínez Cebolla, F. López Martí, Instituto Geográfico de Aragón, Gobierno de Aragón.). La integración de la valoración de los componentes de calidad intrínsecos, más los valores adquiridos (negativos o positivos), determinan el valor integral de calidad del paisaje.

Según las fuentes oficiales consultadas (IDEARAGON) la propia zona de actuación queda enclavada en un entorno de calidad paisajística regional (valor 1 y 5 en la escala de 1 a 10) baja.

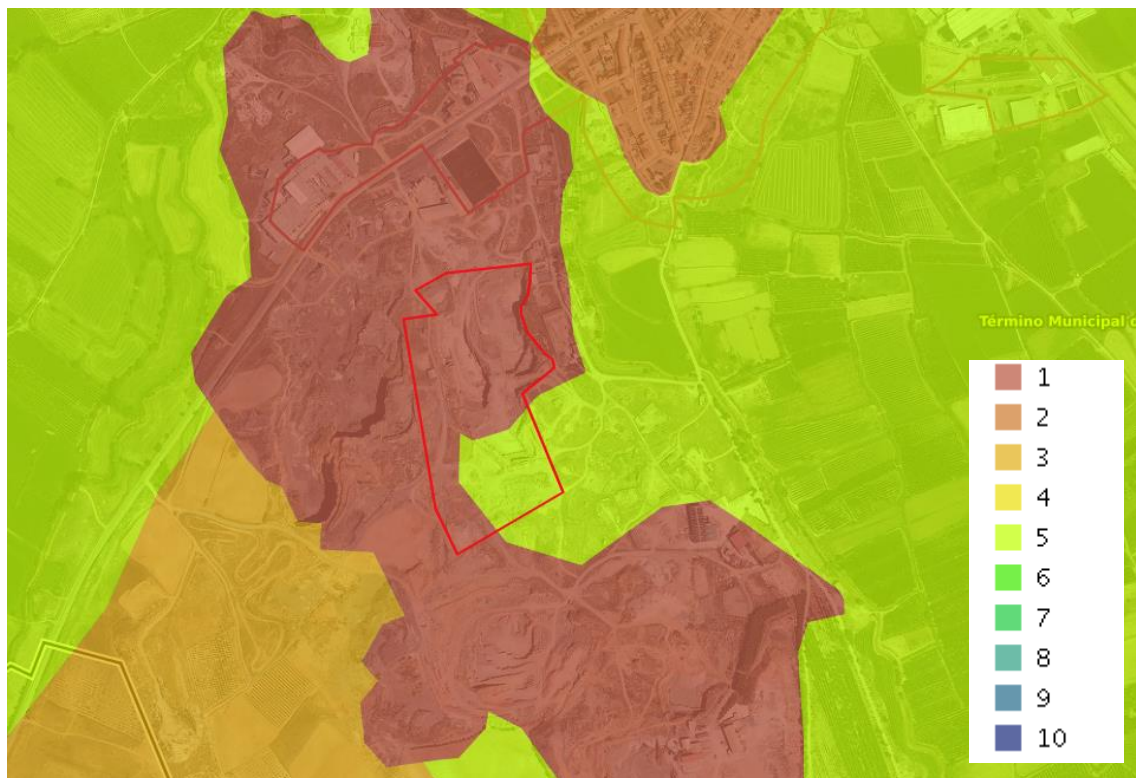


Figura 27: Calidad del Paisaje. Fuente IDEARAGON

#### 4.4.1.4 *Aptitud*

Una vez conocida la calidad del paisaje (calidad intrínseca) y la fragilidad de cada zona, se considera la aptitud de las mismas para acoger modificaciones en el paisaje.

La capacidad para aceptar cambios paisajísticos en la zona de explotación tiene un valor alto.

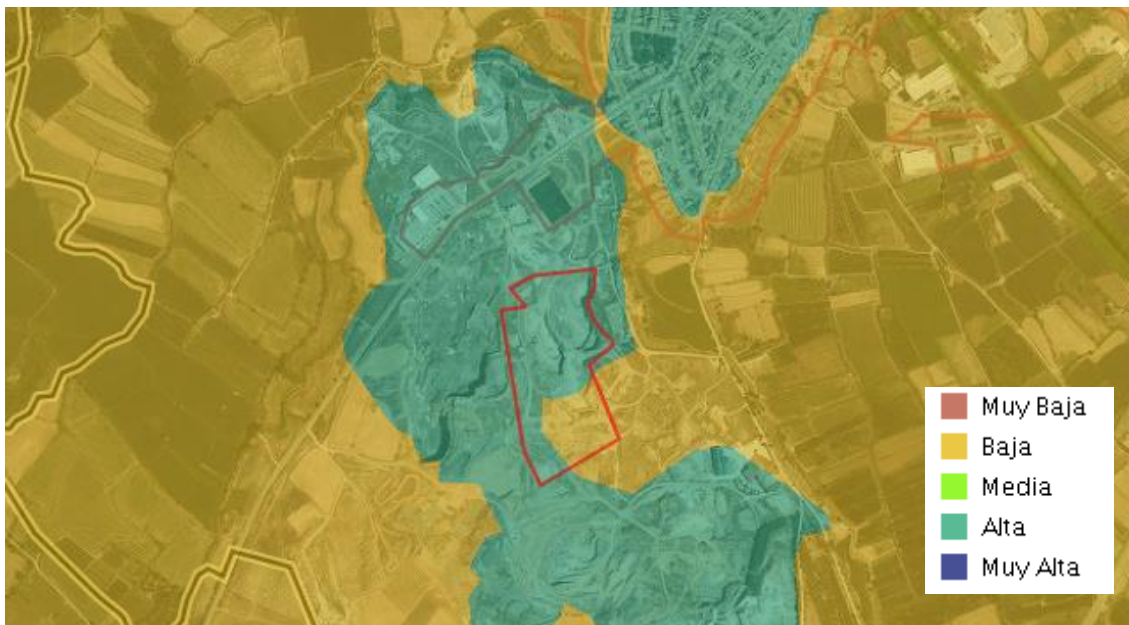


Figura 28: Aptitud del Paisaje.

#### 4.5 REGISTRO DE MONTES

No existen afecciones sobre montes de utilidad pública en el ámbito de actuación de la explotación. El monte más cercano se encuentra a más de 1.600 m en línea recta y en el término municipal vecino de Ricla



Figura 29: Montes de utilidad Pública



La cantera se ubica sobre el monte comunal en el paraje “El Romeral” de titularidad municipal.

## **4.6 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO**

### **4.6.1 Inventario Nacional de Hábitats**

En la superficie de afección del proyecto no se localiza ningún hábitat de interés comunitario incluido en el Inventario Nacional de Hábitats correspondientes a los tipos de hábitat españoles del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE.

### **4.6.2 Otros espacios naturales protegidos**

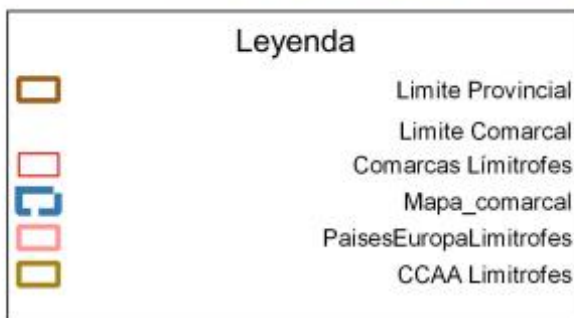
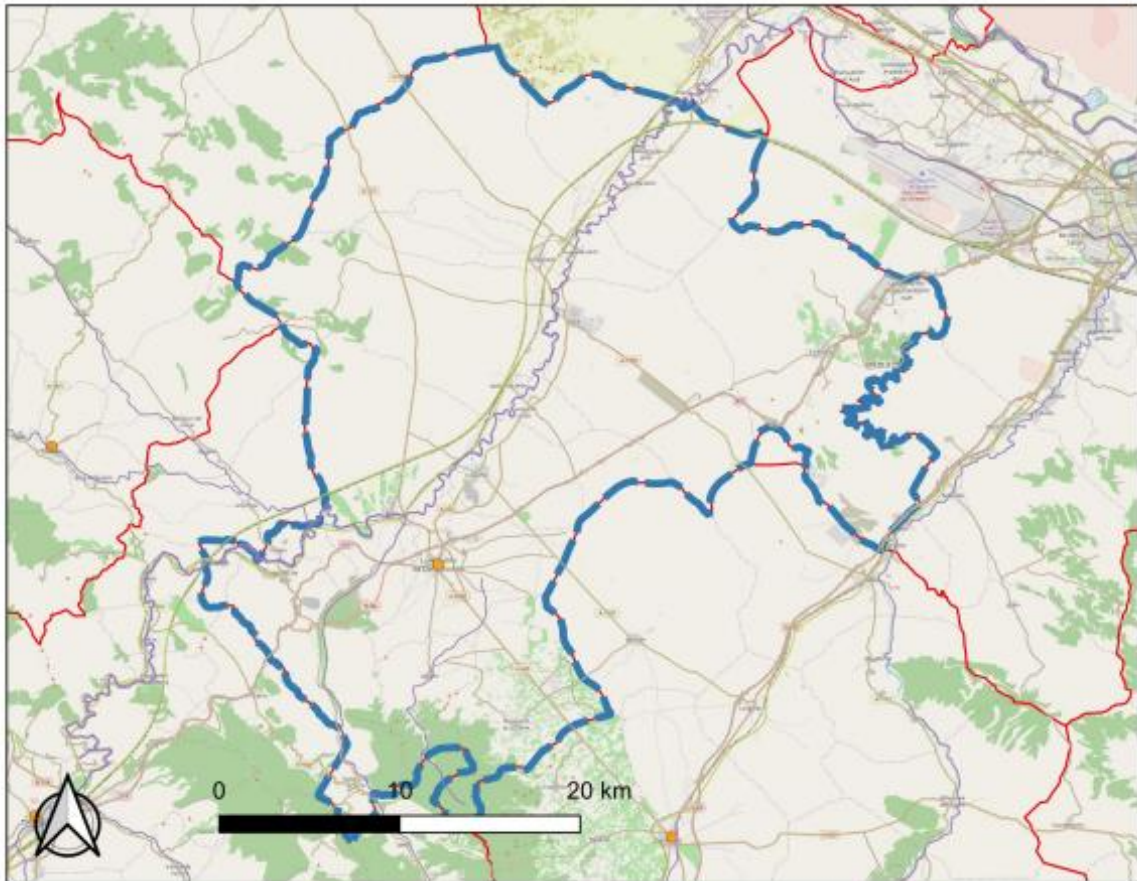
La zona de explotación propuesta no se sitúa sobre zona protegida por Plan de Ordenación de Recursos naturales (PORN), Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ni zonas de protección para la avifauna en aplicación del Real Decreto 1432/2008.

La zona protegida más próxima es la ES0000299 ZEPA Desfiladeros del río Jalón y una zona de “Ámbito de protección de HIERAAETUS FASCIATUS”, ubicadas a unos 3 km al SO de la explotación. Se ubica sobre un área crítica del Cernícalo primilla. Las Áreas Críticas son sectores que contienen hábitats esenciales para la conservación favorable de la especie o que por su situación estratégica requieran su adecuado mantenimiento.

## **5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

### **5.1 UBICACIÓN**

El término municipal de Calatorao se encuentra en la comarca de Valdejalón, al suroeste de la capital aragonesa.



Proyección Cartográfica: ETRS89 UTM Huso 30 N.  
Fuentes cartográfica: IGEAR  
Fecha de creación: 2020.  
Elaboración: IAEST. Gobierno de Aragón.



Figura 30: Valdejalón

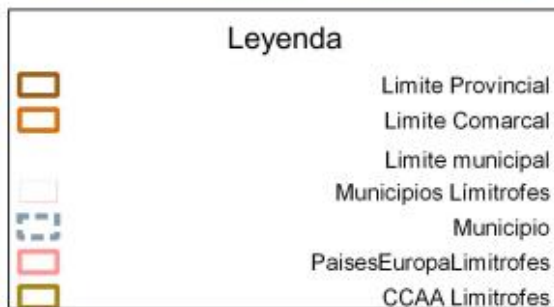
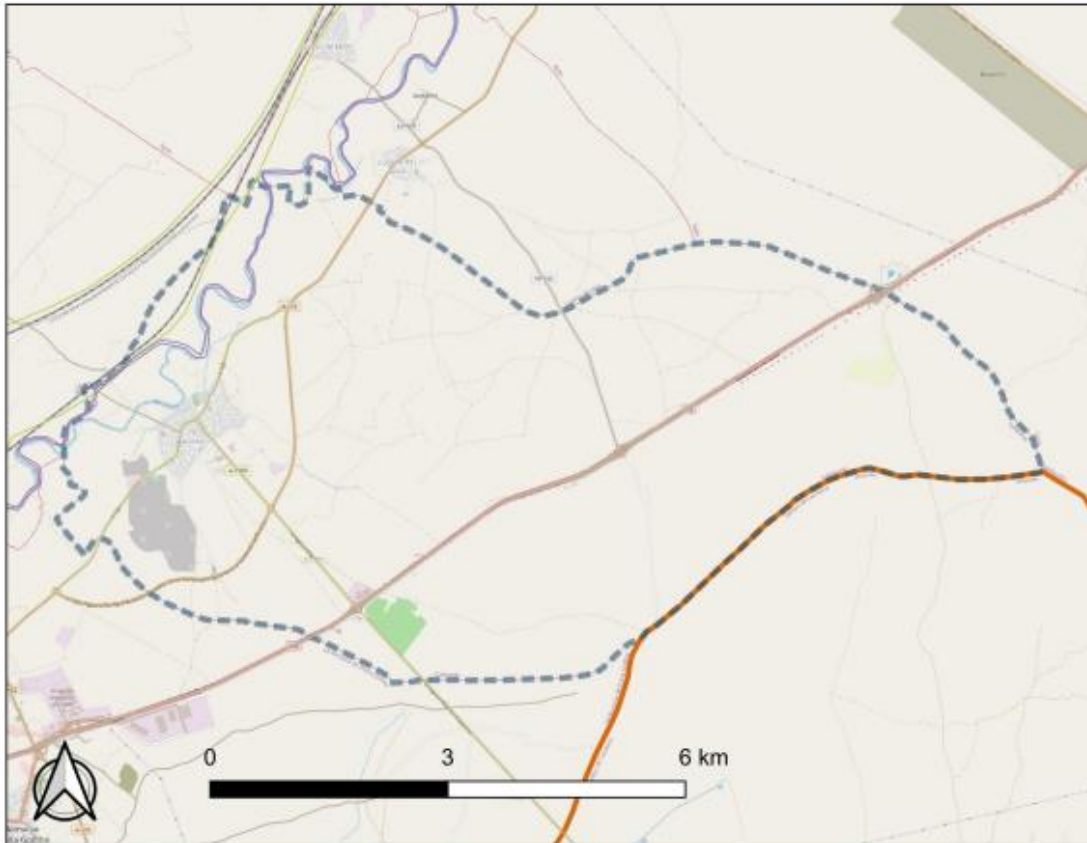
Código de municipio	Denominación	Población
50024	Almonacid de la Sierra	753
50025	Almunia de Doña Godina (La)	8.091
50026	Alpartir	568
50044	Bardallur	254
<b>50068</b>	<b>Calatorao</b>	<b>2.860</b>
50093	Chodes	104
50146	Lucena de jalón	232
50150	Lumplaque	806
50175	Morata de jalón	1.066
50182	Muela (La)	5.894
50211	Plasencia de jalón	308
50225	Ricla	2.869
50228	Rueda de Jalón	312
50231	Salillas de jalón	321
50236	Santa Cruz de Grío	105
50269	Urrea de Jalón	435
50099	Épila	4.372

Tabla 21: Poblaciones de Valdejalón

La Cantera CIM nº 17 para recursos de la sección A) caliza ornamental se ubica en el término municipal de Calatorao, provincia de Zaragoza. Se encuentra localizada en el entorno de las Eras del Romeral.

La cantera se sitúa en la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 denominada Épila nº 382.

Para acceder a la explotación se sale de Calatorao en dirección a la Almunia de Doña Godina por la Carretera A-122; hay dos caminos por los que se puede llegar hasta la misma Cantera: el primero de ellos se encuentra nada más salir de Calatorao, se recorren 125 m. de la A-122 y antes de pasar el campo de fútbol, aproximadamente en el pK. 36'5, se coge dicho camino situado en la margen izquierda de la carretera autonómica citada; el segundo se halla algo más adelante del campo de fútbol (unos 125 m) antes de llegar al pK 37, girando también a la izquierda hasta llegar a un cruce de caminos del que se tome el de la izquierda por el que se llega hasta la Cantera "CIM".



Proyección Cartográfica: ETRS89 UTM Huso 30 N.  
Fuentes cartográfica: IGEAR  
Fecha de creación: 2020.  
Elaboración: IAEST. Gobierno de Aragón.



Figura 31: Calatorao



## 5.2 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL

El término municipal de Calatorao ocupa una superficie de 48,02 km<sup>2</sup>, compuesta por un único municipio y con una población de 2.860 habitantes.

Unidades poblacionales		
Clasificación	Denominación	Población
<b>1.-Municipio</b>	<b>Calatorao</b>	<b>2.860</b>
2.-Entidad singular	Calatorao	2.860
3.-Nucleo	Calatorao	2.819
4.-Diseminado	*Diseminado*	41

Tabla 22. Fuente: Padrón municipal de habitantes, 1-1-2020. IAEST.

La comarca de Valdejalón venía sufriendo una tendencia regresiva en su población, debido al éxodo rural y al proceso migratorio hacia centros urbanos, sufriendo un cambio total de tendencia de población a partir de 1991 donde es una de las que más crecen en los últimos años, concentrándose sus habitantes en los pueblos de mayor tamaño, mientras que los pueblos pequeños se han ido despoblando. Si la comparamos con la población de hace un siglo, no solo se ha mantenido, sino que ha aumentado ligeramente. El aumento de población desde la última década del siglo pasado se debe principalmente a la llegada de inmigrantes para trabajar en la el campo, y el auge de la industria y construcción. Además, dada la proximidad a la capital, muchas personas han venido en busca de una vida más tranquila y una vivienda más asequible.

Evolución Censal	
Año	Población
<b>1910</b>	<b>29.173</b>
<b>1920</b>	<b>30.995</b>
<b>1930</b>	<b>30.801</b>
<b>1940</b>	<b>31.209</b>
<b>1950</b>	<b>30.702</b>
<b>1960</b>	<b>28.960</b>
<b>1970</b>	<b>25.268</b>
<b>1981</b>	<b>22.715</b>
<b>1991</b>	<b>21.354</b>
<b>2001</b>	<b>22.865</b>
<b>2011</b>	<b>29.671</b>

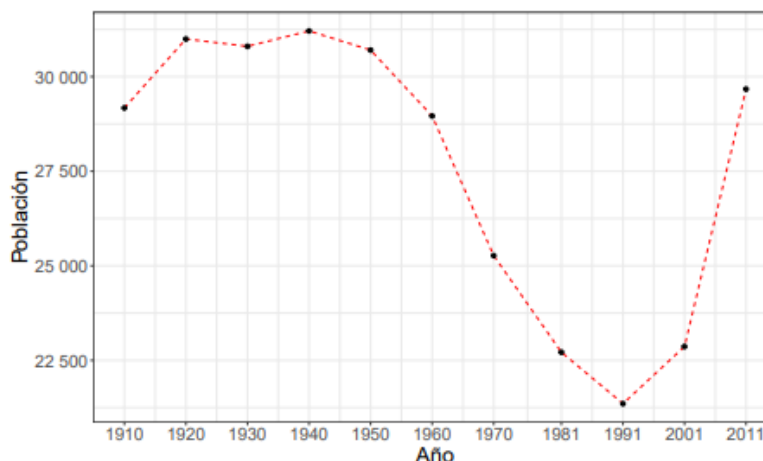


Figura 32. Censos de población de 1910 a 2011. Fuente: INE-IAEST (2020).



Calatorao está situado a 48 km. de la capital y presenta los siguientes datos estadísticos:

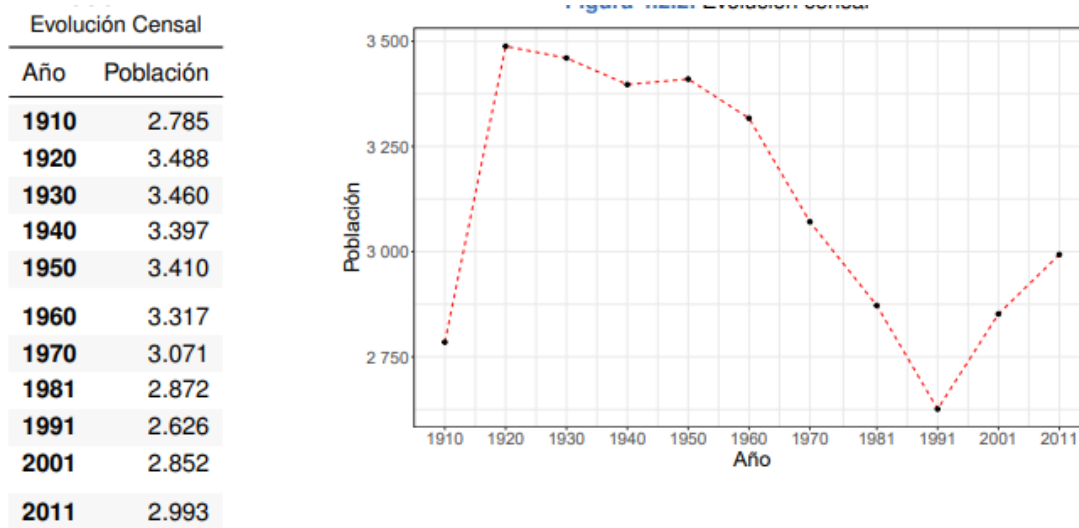



Figura 33: Censos de población de 1910 a 2011. Fuente: INE-IAEST.

La evolución de la población ha tenido una tendencia decreciente desde el año 1.930 hasta los años 90 del siglo pasado, si bien este decrecimiento ha sido mucho más atenuado que en la mayoría de los municipios de Aragón. A partir de los años 90 se produce un cambio en esta tendencia decreciente, pasando de 2.626 habitantes en 1991 a 2.860 habitantes en 2020. Nos hallamos ante un reflejo de lo ocurrido en la comarca de Valdejalón, lo que ha provocado que un siglo después, haya más habitantes en 2011 que en 1910.

Los indicadores demográficos donde se comparan el municipio con el resto de Aragón podemos observar que la población en edad de jubilación es prácticamente la misma, al igual que la edad media y la tasa global de dependencia. Las diferencias nos las encontramos en la Tasa de feminidad donde en Aragón es 10 puntos por encima de Calatorao pero el % de población extranjera es 9 puntos superior en el municipio con respecto a Aragón.

Tabla 4.1.3  
Indicadores

Indicadores demográficos	Municipio	Aragón
% Población de 65 y más años	21,6	21,7
Edad media	44,8	44,9
Tasa global de dependencia	55,1	55,1
Tasa de feminidad	92,2	102,6
% Población extranjera	21,2	12,2

 Fuente Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de 2020. INE-IAEST.

**Definición 4.1**

Definición de magnitudes		Calculo de Indicadores	
Magnitud	Definición	Indicador	Calculo
$Pob_{65}$	Personas de 65 años o más.	% $Pob_{65}$	$= \frac{Pob_{65}}{Pob_{total}} \times 100$
$Pob_{med}$	Personas de 15 a 64 años.		
$Pob_{14}$	Personas de 14 años o menos.	TG. dependencia	$= \frac{Pob_{14} + Pob_{65}}{Pob_{med}} \times 100$
$Pob_{total}$	Personas de todas las edades.		
$Pob_{Mj}$	Población total de mujeres.	Tasa de Feminidad	$= \frac{Pob_{Mj}}{Pob_{Hb}} \times 100$
$Pob_{Hb}$	Población total de hombres.		
$Pob_{Ex}$	Población total extranjera.	% $Pob_{Ex}$	$= \frac{Pob_{Ex}}{Pob_{total}} \times 100$

Tabla 23 Indicadores demográficos

En la última década se puede observar cómo la población ha vuelto a bajar, pero de manera más ralentizada con respecto al siglo anterior.

**Evolución Padrón**

Año	Población
2010	3.094
2011	3.054
2012	3.015
2013	2.998
2014	2.895
2015	2.864
2016	2.829
2017	2.845
2018	2.861
2019	2.881
2020	2.860

Tabla 24 Evolución de la población en la última década

La población extranjera que se ha asentado en Calatorao tiene hasta un 65% su origen en Europa y un 30% en África.

Población extranjera por áreas

Continente	Extranjeros	Porcentaje
<b>Total</b>	<b>605</b>	<b>100,00</b>
Europa	398	65,79
Africa	190	31,40
América	17	2,81
Asia	0	0,00
Oceanía	0	0,00
Apátridas	0	0,00

Población extranjera por nacionalidad más frecuentes

Nacionalidad	Habitantes
<b>Rumanía</b>	<b>367</b>
<b>Marruecos</b>	<b>131</b>
<b>Argelia</b>	<b>58</b>
<b>Bulgaria</b>	<b>6</b>
<b>Ucrania</b>	<b>6</b>

**Tabla 4.3.4**  
Evolución población extranjera

Año	Extranjeros	% Extranjeros
2010	566	18,29
2011	578	18,93
2012	596	19,77
2013	598	19,95
2014	506	17,48
2015	507	17,70
2016	496	17,53
2017	503	17,68
2018	557	19,47
2019	601	20,86
2020	605	21,15

**Figura 4.3.2.** Evolución población extranjera

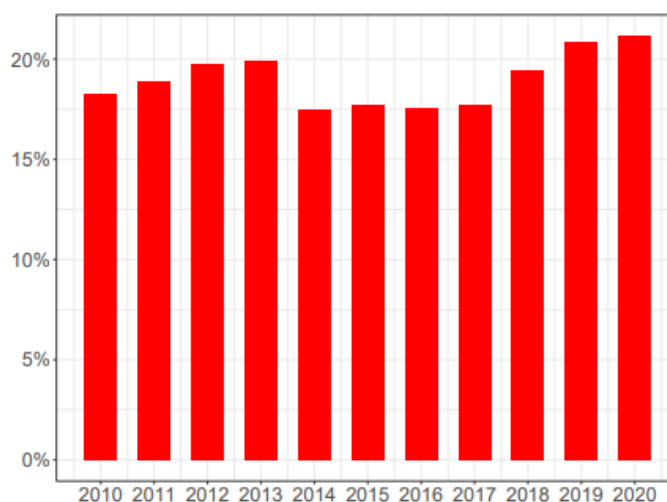


Figura 34: Población extranjera en Calatorao 1-1-2020. Fuente: INE-IAEST.

En la pirámide de población de Calatorao podemos ver la estratificación de la población de este municipio, observando que se trata de una pirámide irregular donde su base es bastante más estrecha que el área central, con predominio de la cohorte correspondiente con los estratos de edad entre 40-59 años, presentando una importante población de hombres en el estrato entre 40-44 años.

Datos pirámide demográfica

Grupo edad	% hombres	% mujeres
0-04	1,99	2,20
05-09	2,52	2,41
10-14	2,31	2,48
15-19	2,52	1,89
20-24	2,34	2,41
25-29	2,27	2,27
30-34	3,36	3,08
35-39	3,74	3,57
40-44	5,56	3,60
45-49	4,44	3,32
50-54	4,37	2,94
55-59	4,09	3,18
60-64	2,55	2,97
65-69	2,45	2,45
70-74	2,59	2,13
75-79	1,82	2,17
80-84	1,47	2,06
85-89	1,19	1,78
90-94	0,42	0,84
95+	0,03	0,21

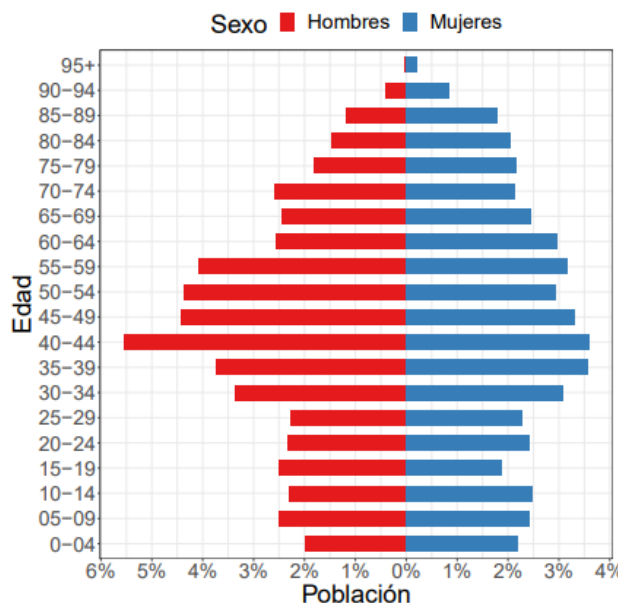


Figura 35: Pirámide de población padrón 1-1-2020. Fuente: INE-IAEST.

Los movimientos naturales de población en los últimos años reflejan un movimiento positivo antes de la crisis de 2008 y desde 2017. Durante los años de crisis, la población fue dejando Calatorao. Finalizada la crisis, vuelven los movimientos migratorios positivos.

Indicadores	2008	2010	2012	2015	2017	2019
Altas	182	110	110	134	140	156
Bajas	133	132	140	180	119	150
<b>Saldo</b>	<b>49</b>	<b>-22</b>	<b>-30</b>	<b>-46</b>	<b>21</b>	<b>6</b>

Tabla 25. Indicadores de movimientos migratorios. Fuente INE-IAEST

Sin embargo, el saldo vegetativo como se puede observar en la siguiente tabla, es negativo en prácticamente todas las series que se han reflejado.

Indicadores	1991	1997	2002	2008	2013	2019
<b>Nacimientos</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>21</b>
Niños	9	11	10	19	12	11
Niñas	9	6	11	10	10	10
<b>Defunciones</b>	<b>37</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>27</b>
Hombres	22	11	18	13	15	17
Mujeres	15	17	8	16	10	10
<b>Saldo veget.</b>	<b>-19</b>	<b>-11</b>	<b>-5</b>	<b>0</b>	<b>-3</b>	<b>-6</b>
<b>Matrimonios</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Religiosos	8	16	8	6	0	3
Civiles	4	0	4	7	5	5

Tabla 26. Evolución anual de los indicadores de movimiento natural y migratorio de la población. Fuente: INE-IAEST.

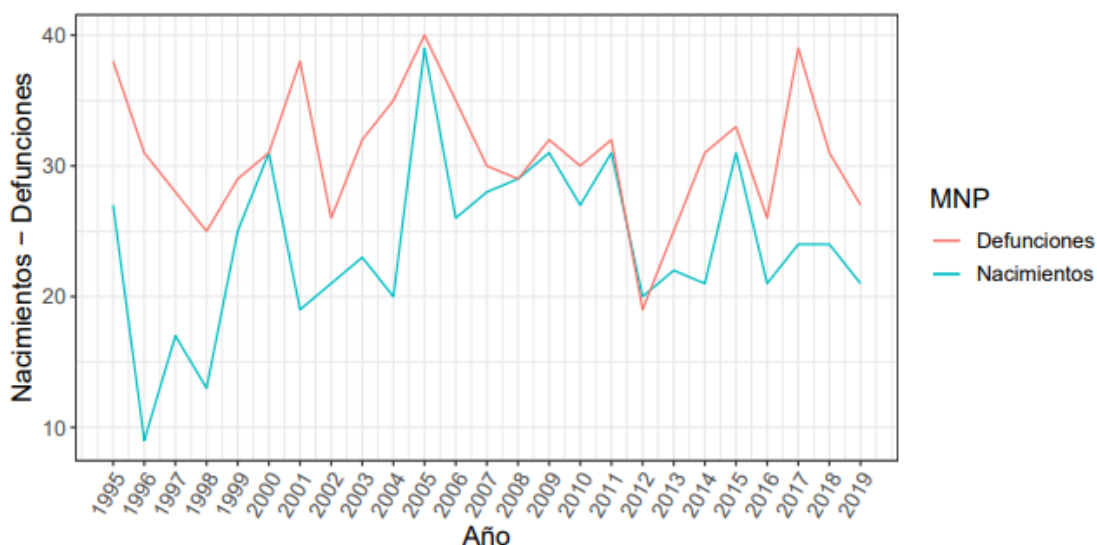


Figura 36. Evolución de nacimientos y defunciones. Fuente: INE-IAEST.

Si vemos la comparación entre el municipio y Aragón, la tasa de natalidad es algo mayor en Calatorao, y la tasa de mortalidad es inferior, esos dos datos son buenos, sin embargo, la tasa de nupcialidad es más baja.



## 5.3 ECONOMÍA

### 5.3.1 Sectores económicos

Según los datos de afiliaciones por cuenta ajena y por sector de actividad, el sector agricultura es el que cuenta con más afiliaciones (40,90%), seguido del sector servicios (26,13%), industria (24,01%) y la construcción (8,96%), en el año 2020.

Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2017	940,75	390,5	210,75	77,00	262,50
2018	964,50	420,5	218,75	82,00	243,25
2019	993,50	421,0	231,75	84,75	256,00
2020	954,75	390,5	229,25	85,50	249,50

Tabla 27: Afiliaciones por sector de actividad. Todos los regímenes. Año 2020. Fuente: INE-IAEST.

Según los datos de afiliaciones por cuenta propia y por sector de actividad, el sector servicios es el que cuenta con más afiliaciones (42,92%), seguido de agricultura (26,99%), construcción (22,35%) e industria (7,74%)

Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2017	214,00	55,00	21,50	48,0	89,5
2018	220,00	60,75	20,25	48,5	90,5
2019	223,75	60,50	19,75	47,0	96,5
2020	226,00	61,00	17,50	50,5	97,0

Tabla 28 Trabajadores por cuenta propia por sector de actividad. Año 2020. Fuente INE-IAEST

La riqueza principal del municipio radica en la agricultura, donde se alternan los cultivos de secano con los de regadío. Gracias a las nuevas tecnologías, muchos de los cultivos de secano se han transformado en regadío aportando más puestos de trabajo y consumo en la localidad.

Los afiliados a nivel de división de CNAE-09:

Código	Descripción	Afiliaciones
01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	390,5
08	Otras industrias extractivas	3,50
10	Industria de la alimentación	27,50
11	Fabricación de bebidas	1,00
13	Industria textil	1,00
14	Confección de prendas de vestir	2,00
16	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	2,00

23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	18,25
25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	8,75
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	2,00
29	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	160,00
36	Captación, depuración y distribución de agua	2,25
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	1,00
41	Construcción de edificios	40,50
42	Ingeniería civil	2,50
43	Actividades de construcción especializada	42,50
45	Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas	6,25
46	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas	33,75
47	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	53,50
49	Transporte terrestre y por tubería	27,25
55	Servicios de alojamiento	5,00
56	Servicios de comidas y bebidas	30,75
65	Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto Seguridad Social obligatoria	1,00
66	Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	4,00
69	Actividades jurídicas y de contabilidad	3,00
71	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	6,00
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	2,00
81	Servicios a edificios y actividades de jardinería	5,25
84	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	38,00
85	Educación	1,00
86	Actividades sanitarias	1,00
93	Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	2,00
94	Actividades asociativas	0,75
95	Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	2,00
96	Otros servicios personales	13,00
97	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico	14,00

Tabla 29. Afiliaciones a nivel división de CNAE-09. Año 2020.

El porcentaje de contratos según sector de actividad es:

**Unidad:** Media anual.

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

**Tabla 6.3.2**  
Estructura porcentual de contratos según sector de actividad

Sector	Porcentaje
<b>Agricultura</b>	44,09
<b>Industria</b>	47,45
<b>Construcción</b>	0,76
<b>Servicios</b>	7,71

**Figura 6.3.2.** Contratos según sector actividad

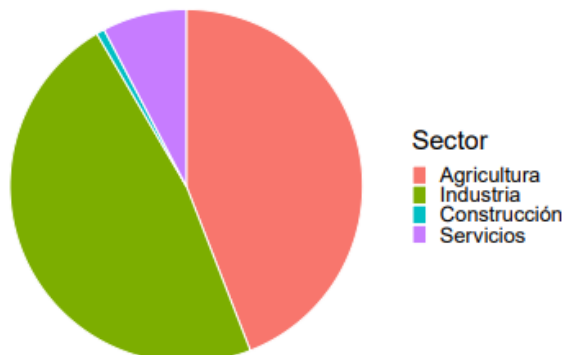


Figura 37: Porcentaje de contratos por sector de actividad y por sexo y edad. Fuente: Instituto Aragonés de Empleo. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística.

### 5.3.2 Paro registrado

El paro registrado aumentó como consecuencia de la crisis económica a partir de 2008 hasta 2012, para comenzar a disminuir hasta 2019. En el año 2020 se rompió esta tendencia a la baja, incrementándose en 21 personas.

**Tabla 6.2.6**  
Evolución paro registrado

Año	Personas
<b>2009</b>	200,33
<b>2010</b>	231,17
<b>2011</b>	228,42
<b>2012</b>	290,33
<b>2013</b>	280,08
<b>2014</b>	252,92
<b>2015</b>	241,92
<b>2016</b>	205,42
<b>2017</b>	187,75
<b>2018</b>	166,92
<b>2019</b>	145,42
<b>2020</b>	166,42

**Figura 6.2.6.** Evolución anual del paro

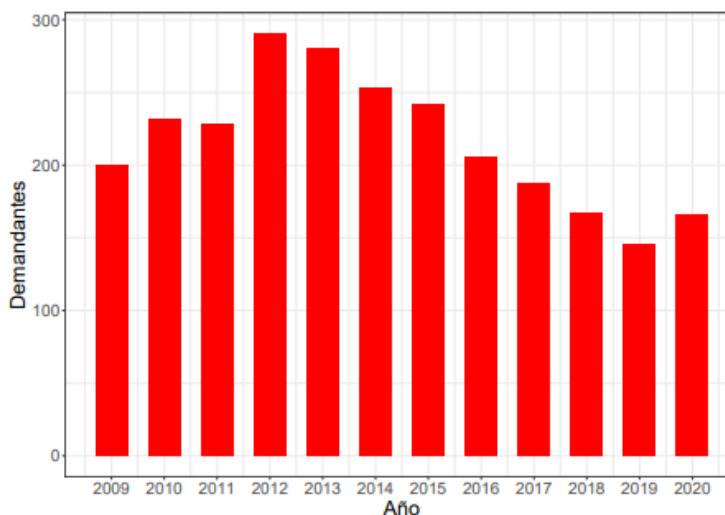


Figura 38: Evolución de la media anual de demandantes parados. Fuente: Instituto Aragonés de Empleo. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística.

### 5.4 AGRICULTURA

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2009), la Superficie Agrícola Utilizada (SAU) alcanzó las 3.003,11 ha, con un número de explotaciones de 218.

Tipo de explotaciones	Número de explotaciones
<b>Total</b>	<b>218</b>
Agrícolas	203
Ganaderas	2
Agricultura y ganadería	13

Tabla 30: Tipo y número de explotaciones. Fuente IAEST

Ganadería	Número
Nº de unidades ganaderas	5.440
Nº de cabezas de ganado Bovino	32
Nº de cabezas de ganado Ovino	1.912
Nº de cabezas de ganado Caprino	12
Nº de cabezas de ganado Porcino	34.233
Nº de cabezas de ganado Equino	4
Aves (excepto avestruces)	0
Conejas madres solo hembras reproductoras	0
Colmenas	0

Tabla 31: Unidades ganaderas. Fuente IAEST

La distribución general de tierras es la que sigue:

Sistema de cultivo (Héctareas)	Total	Regadio	Secano
<b>Total</b>	<b>4.827</b>	<b>2.149</b>	<b>2.678</b>
<b>Tierras de cultivo</b>	<b>3.938</b>	<b>2.139</b>	<b>1.799</b>
Tierras ocupadas por cultivos herbáceos	1.368	729	639
Barbechos y otras tierras agrícolas no ocupadas	1.282	388	894
Tierras ocupadas por cultivos leñosos	1.288	1.022	266
<b>Praderas y pastizales</b>	<b>363</b>	<b>0</b>	<b>363</b>
Prados naturales	0	0	0
Pastizales	151	0	151
Eriales	212	0	212
<b>Terrenos forestales</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
Monte maderable	33	10	23
Monte abierto	2	0	2
Monte leñoso	0	0	0
<b>Otras superficies</b>	<b>491</b>	<b>0</b>	<b>491</b>
Espartizal	0	0	0
Terrenos improductivos	187	0	187
Superficies no agrícolas	266	0	266
Ríos y lagos	38	0	38

Tabla 32. Distribución de tierras. Año 2020. Fuente Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón

Según el tipo de cultivo

**Tabla 7.1.4**  
Superficie según tipo de cultivo

Superficie agrícola según tipo de cultivo (Hectáreas)	Total	Secano	Regadío
<b>Cereales para grano</b>	<b>808,10</b>	473,96	334,14
<b>Leguminosas para grano</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
<b>Patata</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
<b>Cultivos industriales</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
<b>Cultivos forrajeros</b>	<b>312,64</b>	105,67	206,97
<b>Hortalizas, melones y fresas</b>	<b>0,62</b>	0,10	0,52
<b>Flores, plantas ornamentales</b>	<b>0,50</b>	0,00	0,50
<b>Semillas y plántulas</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00
<b>Frutales</b>	<b>901,41</b>	73,73	827,68
<b>Olivar</b>	<b>69,99</b>	46,77	23,22
<b>Viñedo</b>	<b>29,03</b>	12,69	16,34
<b>Barbechos</b>	<b>608,70</b>		

Tabla 33. Superficie según cultivo. Año 2020. Fuente IAEST

## 5.5 USOS DEL SUELO

Los usos dentro del término municipal de este estudio se distribuyen de la siguiente manera, predominando el uso labor en secano y coníferas:

Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010	
Uso y Sobrecarga	Superficie (Ha)
Agua (masas de agua, balsas, etc.)	65,68
Chopo y Álamo	275,46
Coníferas	1.306,87
Coníferas asociadas con otras frondosas	917,62
Cultivos herbáceos en regadío	4.161,26
Frutales en regadío	6.148,81
Frutales en secano	1.178,19
Huerta o cultivos forzados	49,80
Improductivo	904,36
Labor en secano	19.169,82
Matorral	3.737,63
Matorral asociado con coníferas	1.644,56
Matorral asociado con coníferas y frondosas	333,23
Matorral asociado con frondosas	28,76
Olivar en regadío	362,40
Olivar en secano	931,34
Pastizal-Matorral	9.280,72



<b>Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010</b>	
<b>Uso y Sobrecarga</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
Viñedo asociado con frutales en seco	2,42
Viñedo asociado con olivar en seco	0,21
Viñedo en regadío	94,08
Viñedo en seco	950,29
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>51.443,51</b>

Tabla 34: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Fuente: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA). MAGRAMA.

## 5.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### Actividades económicas en el territorio

Rama de actividad	Actividades
<b>Total</b>	<b>362</b>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (cnae 01, 02, 03)	18
Industria y energía	24
Industrias extractivas (cnae 05, 06, 07, 08, 09)	6
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco (cnae 10, 11, 12)	5
Industria textil, confección de prendas de vestir, cuero y calzado (cnae 13, 14, 15)	1
Industria de la madera y corcho, papel y artes gráficas (cnae 16, 17, 18)	1
Coquerías y refino de petróleo; industria química; productos farmacéuticos (cnae 19, 20, 21)	1
Fabricación de productos de caucho y plástico y de otros minerales no metálicos (cnae 22, 23)	6
Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (cnae 24, 25)	2
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; material y equipo eléctrico; maquinaria y equipo (cnae 26, 27, 28)	0
Fabricación de material de transporte (cnae 29, 30)	1
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras y reparación e instalación de maquinaria y equipo (cnae 31, 32, 33)	0
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado (cnae 35)	1
Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación (cnae 36, 37, 38, 39)	0
Construcción (cnae 41, 42, 43)	69
Servicios	251
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas (cnae 45, 46, 47)	129
Transporte y almacenamiento (cnae 49, 50, 51, 52, 53)	8
Hostelería (cnae 55, 56)	24
Información y comunicaciones (cnae 58, 59, 60, 61, 62, 63)	0
Actividades financieras y de seguros (cnae 64, 65, 66)	11
Actividades inmobiliarias (cnae 68)	34

Rama de actividad	Actividades
Actividades profesionales, científicas y técnicas (cnae 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75)	16
Actividades administrativas y servicios auxiliares (cnae 77, 78, 79, 80, 81, 82)	9
Educación (cnae 85)	5
Actividades sanitarias y de servicios sociales (cnae 86, 87, 88)	1
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento (cnae 90, 91, 92, 93)	3
Otros servicios (cnae 94, 95, 96)	11

Tabla 35 Actividades económicas en el territorio. Fuente IAEST

## 5.7 COMUNICACIONES

Las principales vías de comunicación que atraviesan el término municipal de Calatorao corresponden a las siguientes:

- A-2: Autovía del Nordeste (Madrid-Barcelona)
- A-122: Carretera autonómica de Aragón (Figueroles-La Almunia de Doña Godina).
- A-1304: Carretera autonómica de Aragón (Calatorao-Longares)

## 5.8 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

La norma urbanística que figura en el término municipal de Calatorao tiene el rango de **Plan General de Ordenación Urbana** desde su aprobación en febrero de 2006 y su publicación en 31 de mayo de 2006. Desde entonces se ha modificado mediante sucesivas modificaciones siendo la última la modificación UE-17 con fecha 1 de marzo de 2019. Según el Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa) y la página oficial del Ayuntamiento de Calatorao en su sección de planos <https://www.calatorao.es/tramites-y-gestiones/pgou/planos/> el suelo donde se localiza la explotación tiene la clasificación de **SUELO NO URBANIZABLE ESPECIAL (SNU-E)**.

### 5.8.1 Plan General de Ordenación Urbana de Calatorao

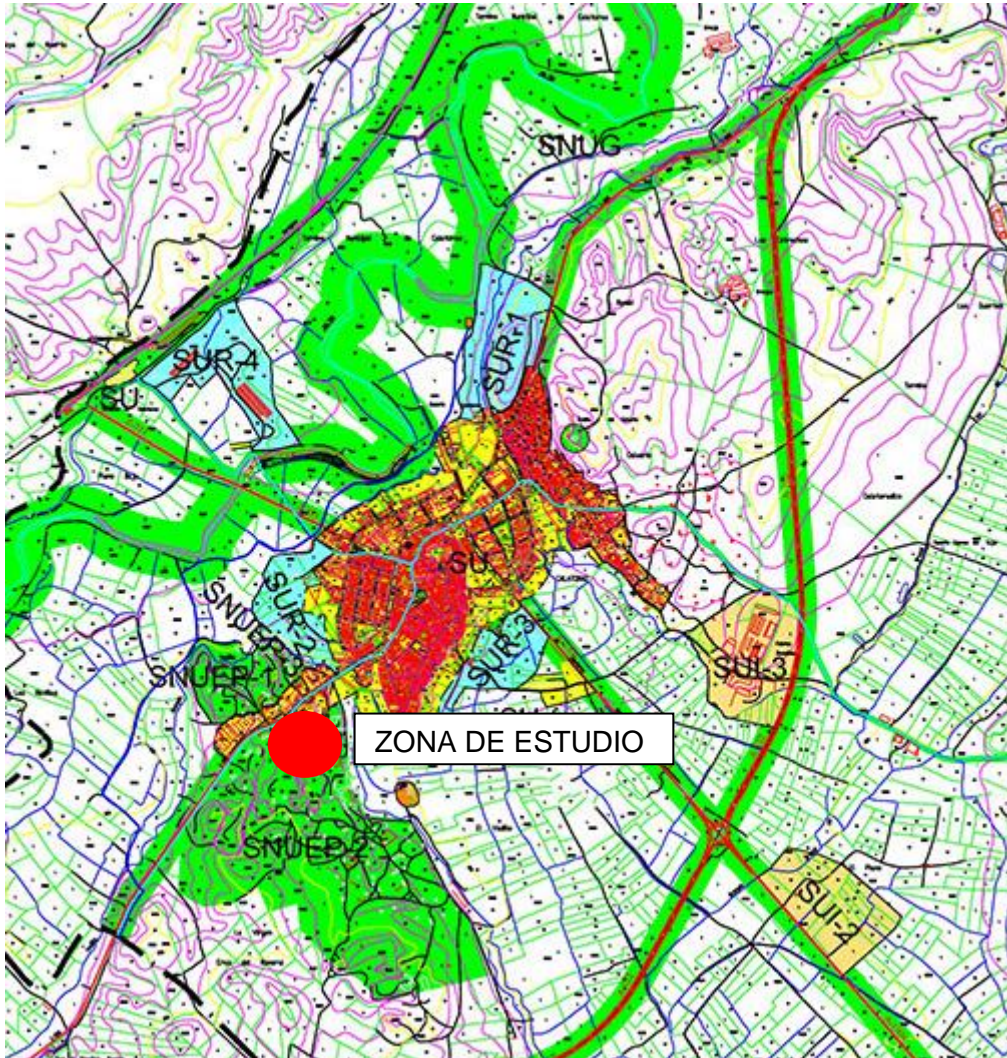


Figura 39: Clasificación del Suelo. Fuente Ayuntamiento de Calatorao

En el capítulo II- Suelo No Urbanizable Especial en el epígrafe 4.2.5 *Suelo No Urbanizable de Especial Protección para la Explotación de Canteras (SNUEP-2)*

*En este suelo estará destinado fundamentalmente a las actividades extractivas del sector primario (piedras para la construcción, áridos u otros materiales), ya sean temporales o permanentes y a la explotación de las mismas.*

*Su autorización estará sujeta a los procedimientos específicos de evaluación de impactos ambientales.*

*Se autorizará las construcciones de las naves y oficinas que vayan ligadas a la extracción o explotación*



Los parámetros establecidos para este suelo serán los siguientes:

Parcela mínima	1.000 m <sup>2</sup>
Altura de la edificación	7,00 m
Edificabilidad	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Retranqueos a linderos	mínimo 3 m.

### 5.8.2 Ley 5/1999, de 25 de marzo, Urbanística.

Durante el desarrollo del Plan General Urbano de Calatorao se encontraba en vigencia la Ley 5/1999 de 25 de marzo, Urbanística por tanto la compatibilidad del uso extractivo se desarrolla en virtud de la mencionada Ley, actualmente derogada. A continuación, se expresan los artículos que justifican su compatibilidad:

#### **Artículo 20. Categorías de Suelo no Urbanizable.**

20.1. *En el suelo no urbanizable se distinguirán las categorías de suelo no urbanizable genérico y suelo no urbanizable especial. El suelo no urbanizable genérico será la clase y categoría residual.*

20.2. Tendrán la consideración de suelo no urbanizable especial los terrenos del suelo no urbanizable a los que el plan general reconozca tal carácter y, en todo caso, los enumerados en la letra a del artículo anterior y los terrenos que, en razón de sus características, puedan presentar graves y justificados problemas de índole geotécnica, morfológica o hidrológica o cualquier otro riesgo natural que desaconseje su destino a un aprovechamiento urbanístico por los riesgos para la seguridad de las personas y los bienes.

20.3. *Los restantes terrenos del suelo no urbanizable se sujetarán al régimen del suelo no urbanizable genérico.*

#### **Artículo 21. Destino.**

1. Los propietarios del suelo no urbanizable tendrán derecho a usar, disfrutar y disponer de los terrenos de su propiedad de conformidad con la naturaleza de los mismos, debiendo destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos, ambientales, extractivos y otros vinculados a la utilización racional de los recursos naturales, dentro de los límites que, en su caso, establezcan las leyes o el planeamiento.

#### **Artículo 22. Suelo no urbanizable especial.**

En el suelo no urbanizable especial está prohibida cualquier construcción, actividad o utilización que implique transformación de su destino o naturaleza, lesione el valor específico que se quiera proteger o infrinja el concreto régimen limitativo establecido por las directrices de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos



naturales, la legislación sectorial o el planeamiento urbanístico. Cualquier proyecto de construcción, actividad o utilización que no esté prevista en los anteriores instrumentos y que pudiera llevarse a cabo en esta categoría de suelo, en función de la entidad de la construcción, observará el procedimiento establecido en la legislación de evaluación de impacto ambiental.

**Artículo 36. Suelo no urbanizable.**

*En suelo no urbanizable, el Plan General contendrá las siguientes determinaciones:*

*Régimen de protección diferenciada de los terrenos incluidos en las categorías de suelo no urbanizable genérico o especial, indicando las actividades prohibidas, con el fin de garantizar la conservación, protección y mejora de todos los recursos naturales y de los valores paisajísticos, ambientales, culturales y económicos.*

*Señalamiento de las actuaciones y usos previstos o que puedan ser autorizados, con establecimiento de las correspondientes condiciones urbanísticas de los mismos.*

**Los anteriores artículos permiten la utilización racional de los recursos naturales (fines extractivos) dentro de los límites que establezca las leyes o el planeamiento. En este caso no se permite un aprovechamiento urbanístico o una actividad que transforme su destino o naturaleza, lesione el valor específico que se quiera proteger o infrinja el concreto régimen limitativo establecido por las directrices de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales, la legislación sectorial o el planeamiento urbanístico.**

**5.8.3 Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de urbanismo de Aragón.**

La disposición final tercera de la Ley 4/2013, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón, autorizó al Gobierno de Aragón para que en el plazo máximo de un año desde la entrada en vigor de aquella Ley, aprobase un texto refundido de las disposiciones legales aprobadas por las Cortes de Aragón en materia de urbanismo y procediese a su sistematización, regularización, reenumeración, aclaración y armonización en el marco de los principios contenidos en las respectivas normas reguladoras. Resultado de ello fue el Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

Regula la siguiente autorización de usos dentro de Suelo No Urbanizable Especial (SNU-E).

**Artículo 16. Concepto y categorías.**

*1. Tendrán la condición de suelo no urbanizable los terrenos clasificados como tales por el planeamiento por concurrir alguna de las circunstancias siguientes:*

a) El suelo preservado de su transformación urbanística por la legislación de protección o policía del dominio público, de protección medioambiental, de patrimonio cultural o cualquier otra legislación sectorial, así como los terrenos que deban quedar sujetos a tal protección conforme a los instrumentos de planificación territorial.

b) Los terrenos que no resulten susceptibles de transformación urbanística por la peligrosidad para la seguridad de las personas y los bienes motivada por la existencia de riesgos de cualquier índole.

c) Los terrenos preservados de su transformación urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos.

d) Todos los que el plan general, de forma motivada, no considere transformables en urbanos de acuerdo con el modelo de evolución urbana fijado.

#### **Artículo 18.** Suelo no urbanizable especial.

Tendrán la consideración de suelo no urbanizable especial en todo caso los terrenos del suelo no urbanizable enumerados en el artículo 16.1, apartados a) y b). También tendrán dicha consideración los terrenos incluidos en el artículo 16.1, apartado c), cuando el plan general les reconozca este carácter al haberse puesto de manifiesto los valores en ellos concurrentes en un instrumento de planificación ambiental, territorial o cultural.

#### **Artículo 37.** Régimen del suelo no urbanizable especial.

1. En el suelo no urbanizable especial está prohibida cualquier construcción, actividad o cualesquiera otros usos que impliquen transformación de su destino o naturaleza, lesionen el valor específico que se quiera proteger o infrinjan el concreto régimen limitativo establecido por los instrumentos de ordenación territorial, los planes de ordenación de los recursos naturales, la legislación sectorial o el planeamiento urbanístico.

2. Los instrumentos previstos en el apartado anterior podrán prever actividades, construcciones u otros usos que puedan llevarse a cabo en suelo no urbanizable especial sin lesionar el valor específico que se quiera proteger o infringir el concreto régimen limitativo establecido en planeamiento o legislación sectorial. Para la autorización de estos usos se aplicarán, en su caso, los procedimientos establecidos en los artículos 30 a 32 para la autorización de usos en suelo no urbanizable genérico, sin perjuicio de cualesquiera otras autorizaciones, licencias o controles ambientales o de otro orden que pudieren resultar preceptivos.

**Como conclusión, toda la legislación urbanística anteriormente nombrada permite, siempre que sea de conformidad con el planeamiento o legislación sectorial establecida, la utilización racional de los recursos naturales (fines extractivos).**

## 5.9 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA

Los derechos mineros existentes en un radio de 5 km entorno a la explotación son:

Derecho Minero	TÍTULAR/SOLICITANTE	Tipo	Situación	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup. (ha.)	Sec.
ANIA	EXPLORACIONES MINERAS ANIA S.L.	Cantera	CANCELADO	0	373	Calizas	1,81	A
CABEZO GRANDE	CANTERA ANIA S.A.	Cantera	AUTORIZADO	0	114	Caliza ornamental	12,7	A
CIM II	GRAMABLACK, S.L.	Cantera	CANCELADO	0	404	Roca ornamental	2,12	A
<b>CIM</b>	<b>GRAMABLACK, S.L.</b>	<b>Cantera</b>	<b>AUTORIZADO</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>Caliza Ornamental</b>	<b>7,9</b>	<b>A</b>
CORAL	LUIS DUCAR SÁNCHEZ	Cantera	CANCELADO	0	136	Caliza	1	A
EL ROMERAL	PIEDRAS Y MÁRMOLES DE CALATORAO	Cantera	AUTORIZADO	0	107	Caliza ornamental	7	A
GUILLERMO	SUPROMI S.L.	Cantera	AUTORIZADO	0	147	Grava	2	A
ISABEL II	HUTEZA GESTIÓN SLU	Cantera	AUTORIZADO	0	411	Caliza ornamental	3,85	A
ISABEL	CANTERA ANIA S.A.	Cantera	AUTORIZADO	0	248	Caliza ornamental	0,37	A
LA CASA	ÁRIDOS DEL JALÓN S.L.	Cantera	CADUCADO	0	16	Calizas	3,5	A
LAS HERAS	AYUNTAMIENTO DE RICLA	Cantera	CADUCADO	0	150	Grava	1	A
LAS ZORRERAS	MÁRMOLES MARIANO RUBIO S.L.	Cantera	CADUCADO	0	89	Calizas	3,7	A
LOS ROMERALES	GRAMABLACK, S.L.	Cantera	AUTORIZADO	0	137	Caliza ornamental	1	A
LOS TANIS II	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES TOMEY OSTARIZ S.L.	Cantera	AUTORIZADO	0	427	Grava	2,5	A
CABEZO GRANDE	CANTERA ANIA S.A.	C.Exp.Directa	CANCELADO	0	2.799	Calizas	21	C
EL ROMERAL	MARCAL	Permiso de Investigación	CANCELADO	0	3.404	Todos sección C)	10	C
JALÓN	JILOCA STONE S.A.	C.Exp.Directa	TRÁMITE/OTORGAMIENTO	0	2.764	Calizas	32	C
LA ALMUNIA	CARLOS RODRIGUEZ GALVEZ	C. Exp. Directa	CANCELADO	0	3.127	Calizas	48	C

Derecho Minero	TÍTULAR/SOLICITANTE	Tipo	Situación	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup. (ha.)	Sec.
LA ALMUNIA	AYUNTAMIENTO DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA	Permiso de Investigación	CANCELADO	0	3.443	Todos sección C)	22	C
LOS TANIS	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES TOMEY OSTARIZ S.L.	C. Exp. Directa	CANCELADO	0	3486	Grava	2	C
PUJALÓN	CANTERÍA INDUSTRIAL S.A.	Permiso de Investigación	CANCELADO	0	3.087	Calizas	69	C
ROMERAL		Reserva Provisional	PROPUESTA	0	2	Calizas	30	C

Tabla 36: Derechos Mineros dentro del radio de 5 km con centro en la explotación CIM-17. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

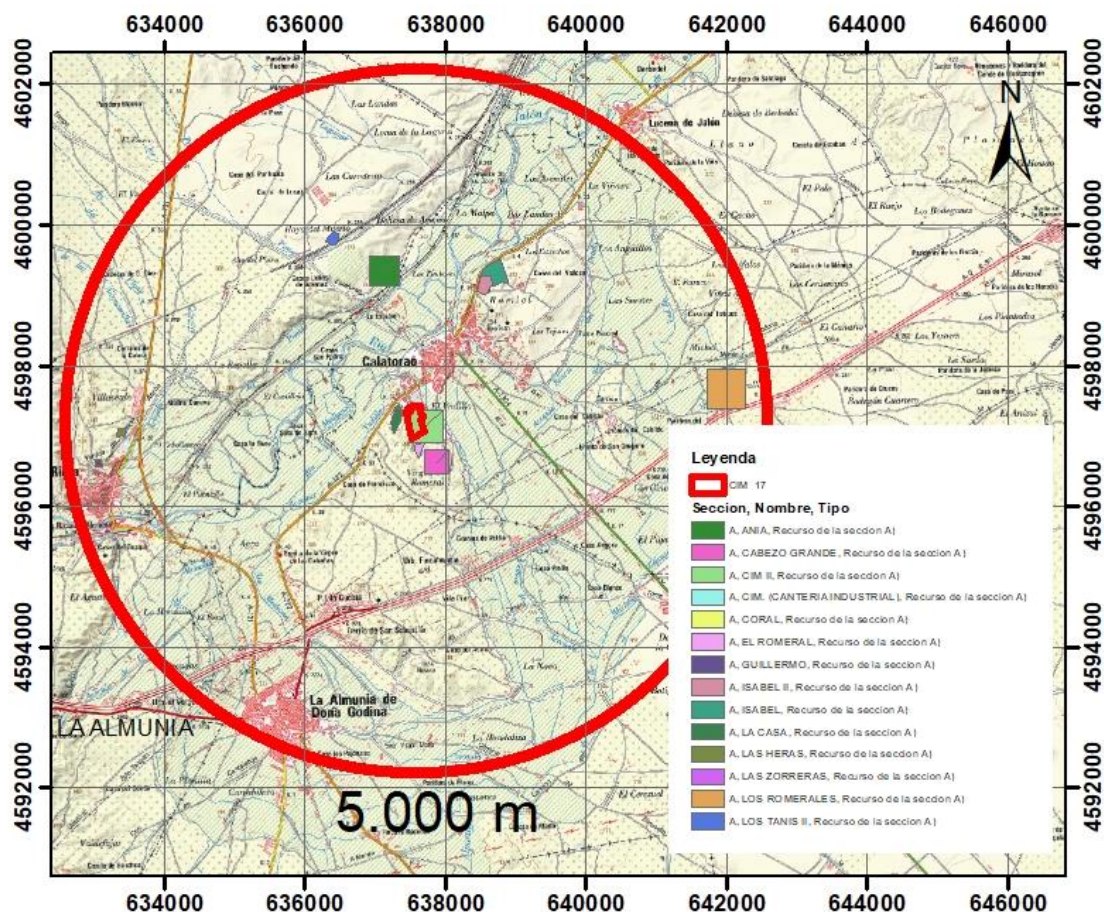


Figura 40: Derechos Mineros de la Sección A dentro del radio de 5 km con centro en la explotación CIM-17. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)



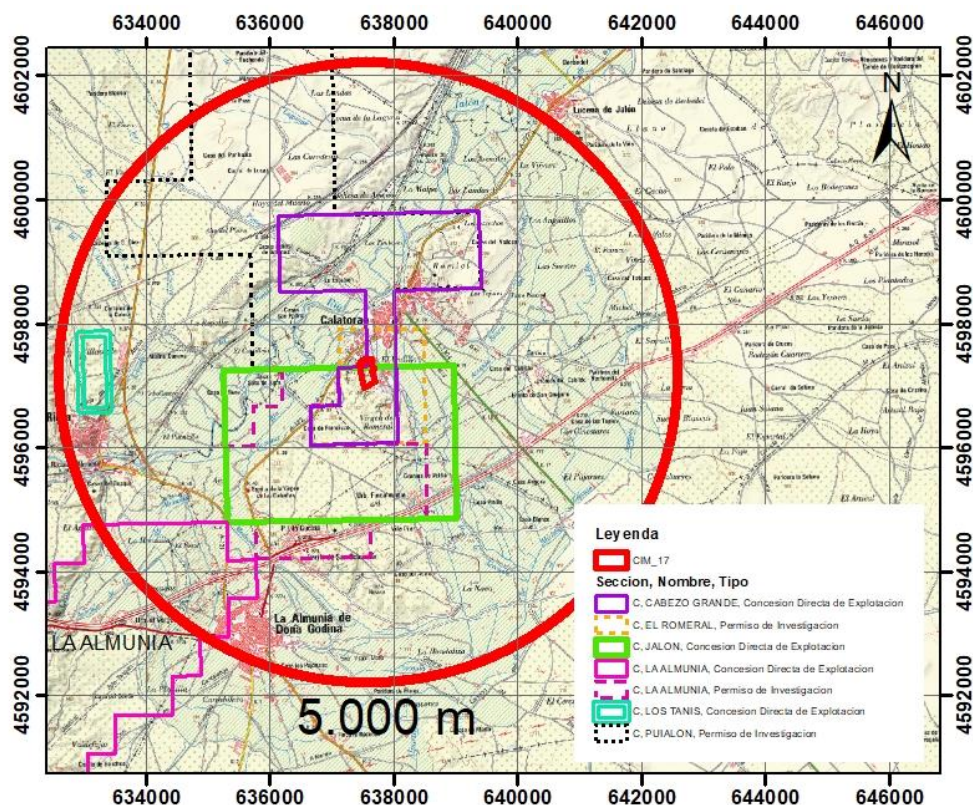


Figura 41: Derechos Mineros de la Sección C dentro del radio de 5 km con centro en la explotación CIM-17. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

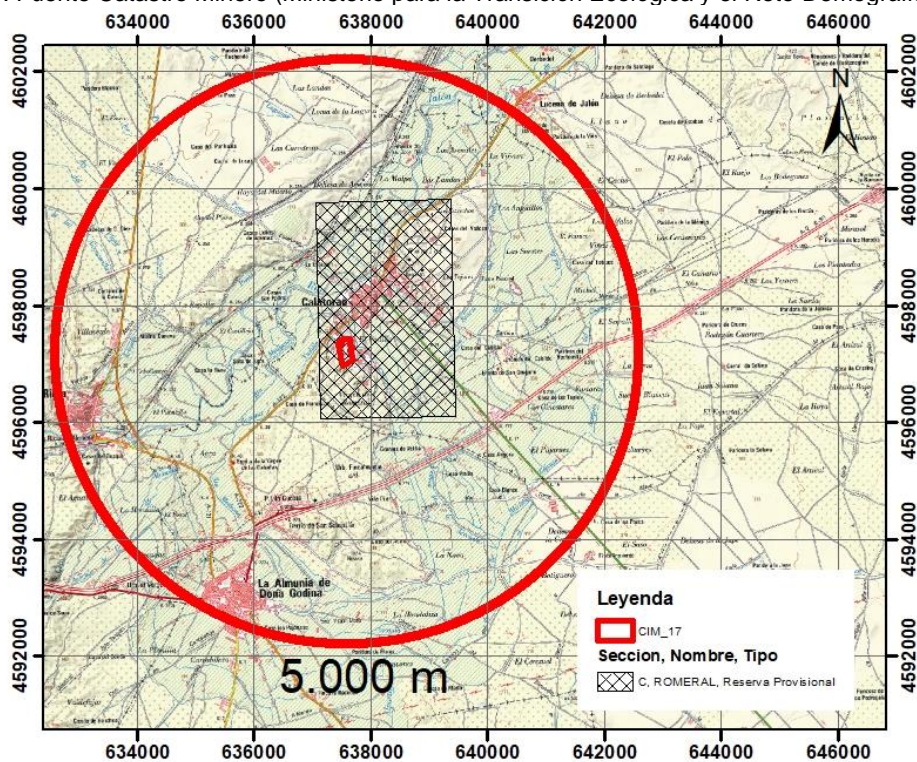


Figura 42: Reservas de Derechos Mineros dentro del radio de 5 km con centro en la explotación CIM-17. Fuente Catastro Minero (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)



## 5.10 PATRIMONIO

### 5.10.1 Patrimonio cultural

Existen restos arqueológicos encontrados en el cerro “El Calvario” de época del Bronce final-Hierro I, unos 1.200 años antes de Cristo. Asentamientos Celtíberos, romanos, visigodos, musulmanes y cristianos (desde 1.128 D.C), han dejado vestigios y restos arqueológicos diseminados por la propia Calatorao y por sus alrededores.

En la actualidad el municipio es conocido por la gran variedad de fruta de calidad, su repostería y la cerámica. Además, los vinos de la comarca de Valdejalón también hacen que sea conocida esta localidad.

Se pueden destacar sus fiestas como la romería a la Ermita del Calvario que se celebra el primer domingo de mayo. Las fiestas patronales de San Batolomé que son del 23 al 27 de agosto y por último del 13 al 17 de septiembre se celebran las fiestas mayores.

Tradicionalmente los juegos populares que se han desarrollado en esta localidad han sido la petanca, el tiro de bola y el tiro de barra (juego que proviene de las tareas que se realizaban en el campo y conocido también como tiro de reja).

La “piedra negra de Calatorao” se considera que se explotaba ya en época romana, aunque no es hasta la época árabe cuando se encuentran los primeros vestigios de piedra trabajada en acequias y otras conducciones para riego. Los primeros documentos que hacen referencia al empleo de la piedra datan del S. XV, donde prolifera para la fabricación de elementos decorativos. En 1547 se requirió para hacer la orla y cinta del lazado del coro de Santa María la Mayor (actual templo metropolitano de Nuestra Señora del Pilar de Zaragoza). En 1580 se empleó para una fuente surtidor situada en el jardín del Palacio de Don Juan Jiménez de Urrea, conde de Aranda (actual sede del Tribunal Superior de Justicia de Aragón). La piedra de Calatorao ha sido utilizada en cuantiosos edificios religiosos y civiles del renacimiento, barroco y neoclásico aragonés y otras ciudades españolas.

Las canteras están consideradas como un bien patrimonial del Ayuntamiento al ser excluidas de las leyes de desamortización de 1900 por ser necesario su aprovechamiento comunal. Desde 1925 el consistorio reglamenta la extracción de piedra mediante una concesión anual con el pago de un canon y una tasa variable en función de la cantidad extraída

### 5.10.2 Patrimonio arquitectónico histórico-artístico

Se registran 32 bienes arquitectónicos del término municipal de Calatorao registrados dentro del *Sistema de Información de Patrimonio Cultural Aragonés* (SIPCA). Ninguno de estos bienes se sitúa dentro de la explotación.

Bien arquitectónico	Municipio	Bien de Interés Cultural (BIC)
Cruz votiva	Calatorao	NO
Vía crucis	Calatorao	NO
<b>PEIRÓN DE LA VIRGEN DEL TREMEDAL</b>	<b>CALATORAO</b>	<b>SI</b>
Casa de la Cultura	Calatorao	NO
Escuela	Calatorao	NO
Azucarera de Calatorao	Calatorao	NO
Canteras CIM	Calatorao	NO
Cantera Ania	Calatorao	NO
Puente de la Azucarera	Calatorao	NO
<b>CASTILLO DE LOS PRIORES</b>	<b>CALATORAO</b>	<b>SI</b>
Bodega-almacén de la Sociedad Cooperativa	Calatorao	NO
Horno de pan	Calatorao	NO
Matadero	Calatorao	NO
Fábrica de harinas	Calatorao	NO
Silos de cereal	Calatorao	NO
Chimenea de la Alcohlera	Calatorao	NO
Puente de piedra	Calatorao	NO
Capilla del Santo Cristo	Calatorao	NO
Casa Fernández Heredia	Calatorao	NO
Iglesia de San Bartolomé	Calatorao	NO
Fuente de las Escaleras	Calatorao	NO
Casa Lorente	Calatorao	NO
Casa (plaza de España 3)	Calatorao	NO
Casa (Calle de Coroneles 5)	Calatorao	NO
Casa (calle de Murillo 20)	Calatorao	NO
Estación de ferrocarril	Rueda de Jalón	NO
Escuela CEIP Nertóbriga	La Almunida de Doña Godina	NO
<b>CONVENTO DE LA CONCEPCIÓN</b>	<b>BORJA</b>	<b>SI</b>
<b>PALACIO DEL CONDE DE ARANDA</b>	<b>ÉPILA</b>	<b>SI</b>
<b>IGLESIA DE LA MAGDALENA</b>	<b>ZARAGOZA</b>	<b>SI</b>
Fuente de la Moreneta	Plan de Uesca	NO
Alcoholera	Lumpiaque	NO

Tabla 37: Bienes arquitectónicos Calatorao

### BIC: Peirón de la Virgen del Tremedal

Situado en la salida de la población hacia Alfamén en el camino del Tremedal, muy cerca del Matadero Municipal, en su base cuenta con una fecha que parece ser la de su primitiva construcción "AÑO 1802".



Figura 43: BIC: Peirón de la Virgen del Tremedal. Fuente SIPCA

### **BIC: Castillo de los Priors**

Situado en lo alto de la población, al lado de la Iglesia.

El castillo de Calatorao pertenece a la tipología de Castillo-palacio, de la época renacentista. Construido en ladrillo macizo, con huecos de ventanas modernizados y rematado por almenas como elemento de fortificación. Con tres plantas y de forma cuadrada de unos 25 m de lado.



Figura 44: BIC: Castillo de los Priors. Fuente SIPCA

En el Plan General de Ordenación Urbana en el capítulo II- Suelo No Urbanizable Especial, en su epígrafe 4.2.3 Suelo No Urbanizable de Protección de Elementos Históricos Artísticos.

*Se catalogan a efectos de su protección los siguientes.*

- *Ermita de San Gregorio*
- *Ermita de El Calvario*

*Se establece un círculo de protección de radio 100 m, con dentro en el edificio.*

*En este círculo no se podrá realizar ningún tipo de construcción.*

### **5.10.3 Patrimonio arqueológico y paleontológico**

En el Plan General de Ordenación Urbana en el capítulo II- Suelo No Urbanizable Especial, en su epígrafe 4.2.4 Suelo No Urbanizable de Especial Protección para los yacimientos arqueológicos.

*Según el Patrimonio Artístico de la Diputación General de Aragón, los yacimientos arqueológicos de Calatorao inventariados son: El Calvario, Cabildo, Torres, Eras del Romeral, Romo del Tejar, el Tejar, Quiñón de Arguillo, el Plano, Guinoy y El Castillo.*



Según el Departamento de Educación y Cultura de la D.G.A. de la época del Paleontológico se encuentran los yacimientos paleontológicos enclavados en sedimentos jurásicos y con las siguientes coordenadas geográficas:

Base: X: 1° 21' 26" Y: 41° 30' 50"

Techo: X: 1° 21' 20" Y: 41° 30' 58"

83. QUIÑÓN DE ARGUILLO. Época romana: Alto Imperio

84. EL CALVARIO. Bronce Final- Hierro I

85. EL TEJAR. Época romana: Alto Imperio

86. EL PLANO. Época romana: Alto Imperio

87. LATORRE. Época romana: Alto Imperio, Bajo Imperio

88 GUINOY. Época romana: Alto Imperio

89 CABILDO. Época romana: Alto Imperio



Figura 45: Zona de yacimientos paleontológicos



### 5.11 RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.

- **PESCA:** No existe ningún coto de pesca en el entorno de la cantera.

El río Jalón a su paso por Calatorao está declarado como aguas ciprinícolas.

- **CAZA:** Dentro del municipio catastral de Calatorao se encuentra un coto de caza menor:

MATRÍCULA	NOMBRE	TIPO DE CAZA	TIPO DE COTO	TITULAR	SUP. (HA.)
5010496	LAS DEHESAS	CAZA MENOR	COTO INTENSIVO DE CAZA MENOR	JESÚS IBARRA BARRAQUETA	283,7275

Tabla 38. Terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.



Figura 46: Localización de los cotos de caza. Fuente INACOTOS

- **VÍAS PECUARIAS:** En el término municipal aparecen registradas 4 vías pecuarias, de las cuales no queda registrada ninguna dentro de la actual explotación.

Vía Pecuaria	NOMBRE VÍA PECUARIA	TIPO DE VÍA
Z-00225	Cordel del Cabildo	Cordel
Z-00501	Colada de la Canal del Prado	Colada
Z-01056	Cañada Real de Tabuenca	Cañada
Z-01217	Cordel de Artizal	Cordel

Tabla 39. Datos de vía pecuarias dentro del t.m. de Calatorao. Fuente: INAVIAS. Dpto. de Desarrollo Rural y Sostenibilidad



Figura 47: Vías Pecuarias en el T.M. de Calatorao. Fuente INAGA

## 5.12 LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

No existen Lugares de Interés Geológico dentro del término municipal de Calatorao según el *Listado de Puntos de interés Geológico de Aragón (ICOG)*.



### 5.13 ESPACIOS PROTEGIDOS Y CATALOGADOS

Según información que figura en la página web del Departamento de Medio Natural del Gobierno de Aragón, la superficie que comprende la explotación minera no se sitúa dentro del área referente a la relación de Lugares de Interés Comunitario, Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Hábitats Prioritarios, humedales de importancia internacional incluidos en el Convenio RAMSAR, a ninguna Reserva de la Biosfera, así como a ningún Plan de Ordenación de Recursos Naturales.

La zona de proyecto no se encuentra incluido en el ámbito de aplicación del Decreto 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río común, *Austropotamobius pallipes* y se aprueba el Plan de Recuperación.

Hábitats de interés comunitario: La zona de proyecto no se encuentra sobre ningún hábitat prioritario incluido en la lista de la Directiva CE92/43.

La zona del proyecto se si encuentra dentro del área crítica de Especies Amenazadas del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*). Esta especie esta protegida en Aragón por del Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

*“Se definen como áreas críticas para la especie sus colonias de cría y el hábitat circundante en un radio de 4 km en torno a ellas, así como los dormideros postnupciales o invernales y el área circundante en un radio de 2 km, siempre dentro del ámbito de aplicación del Plan. Dado el carácter temporal del uso de los dormideros postnupciales, su consideración como áreas críticas, a los efectos del plan y de la aplicación de sus directrices, se limitará al periodo comprendido entre el 1 de julio y el 30 de septiembre”.*

Durante los trabajos de explotación y restauración se realizarán en concordancia con el plan de protección del Cernícalo Primilla.

## 6 SEGURIDAD Y SALUD DE LAS PERSONAS

A la hora de determinar los Riesgos Naturales que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de estudio tanto a la población como a los bienes y/o medio ambiente, se han estudiado los siguientes:

### 6.1 RIESGO SÍSMICO

De acuerdo con la zonación de la Norma Sismorresistente aprobada en el B.O.E nº 244 (Ministerio de Fomento, 2002), y denominada NCSR-02, se considera toda la zona estudiada con una aceleración sísmica básica (ab) menor a 0,04 g, siendo “g” la aceleración de la gravedad.

Según el Instituto Geográfico Nacional, en su plano de peligrosidad sísmica para un período de retorno de 500 años la zona de estudio presenta un índice de Peligrosidad Sísmica menor que VI, por lo que el riesgo a sufrir terremotos es BAJO



Figura 48. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional

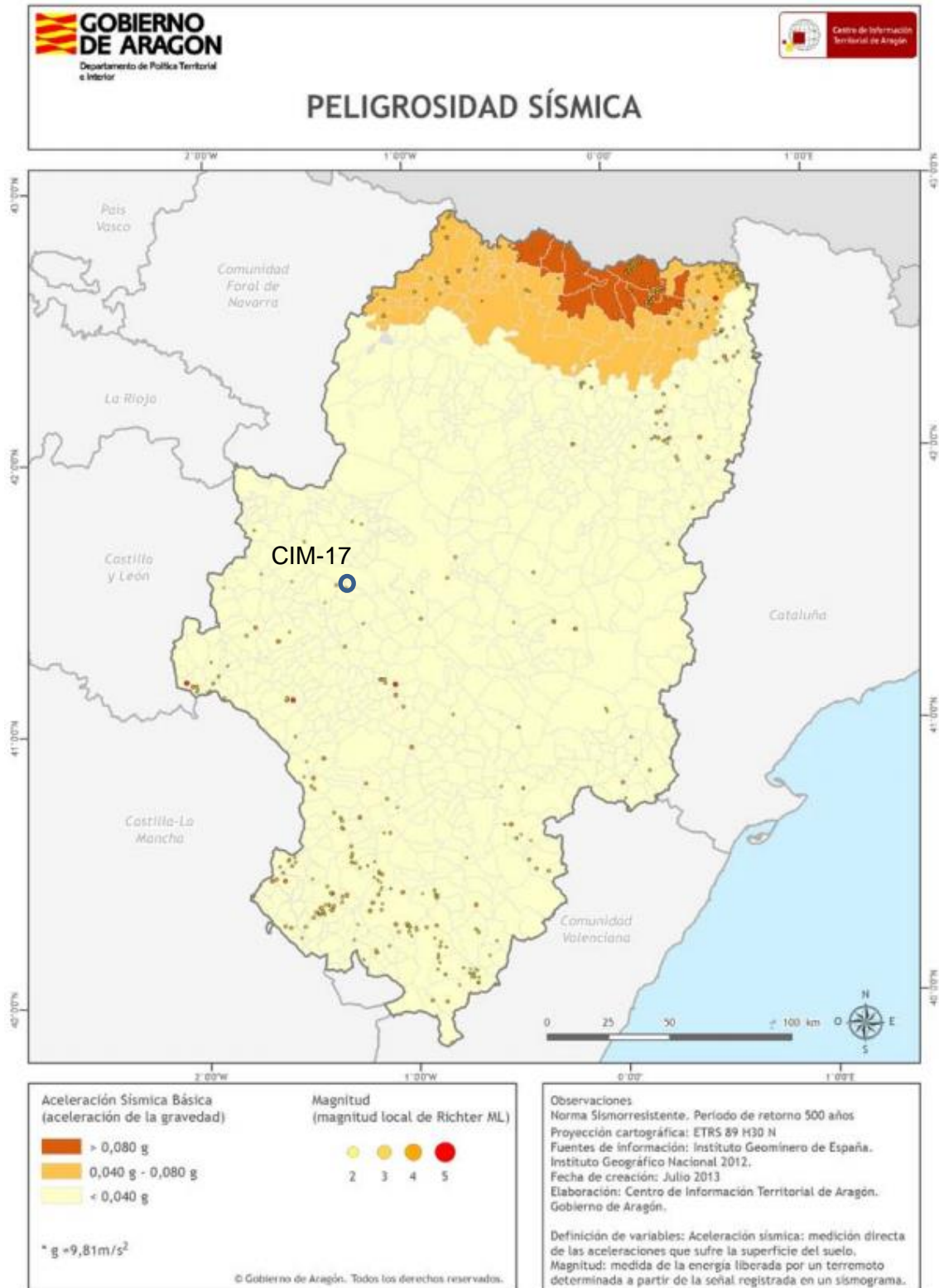


Figura 49: Peligrosidad Sísmica de Aragón. Fuente Centro de Información Territorial de Aragón



## 6.2 DESLIZAMIENTOS

La conjugación de tres fenómenos desfavorables puede originar la presencia de deslizamientos en determinadas zonas, estos factores son: un material no competente, excesiva pendiente y la escasez de cubierta vegetal.

Según los Mapas de Susceptibilidad de Deslizamientos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de deslizamientos MUY BAJO.

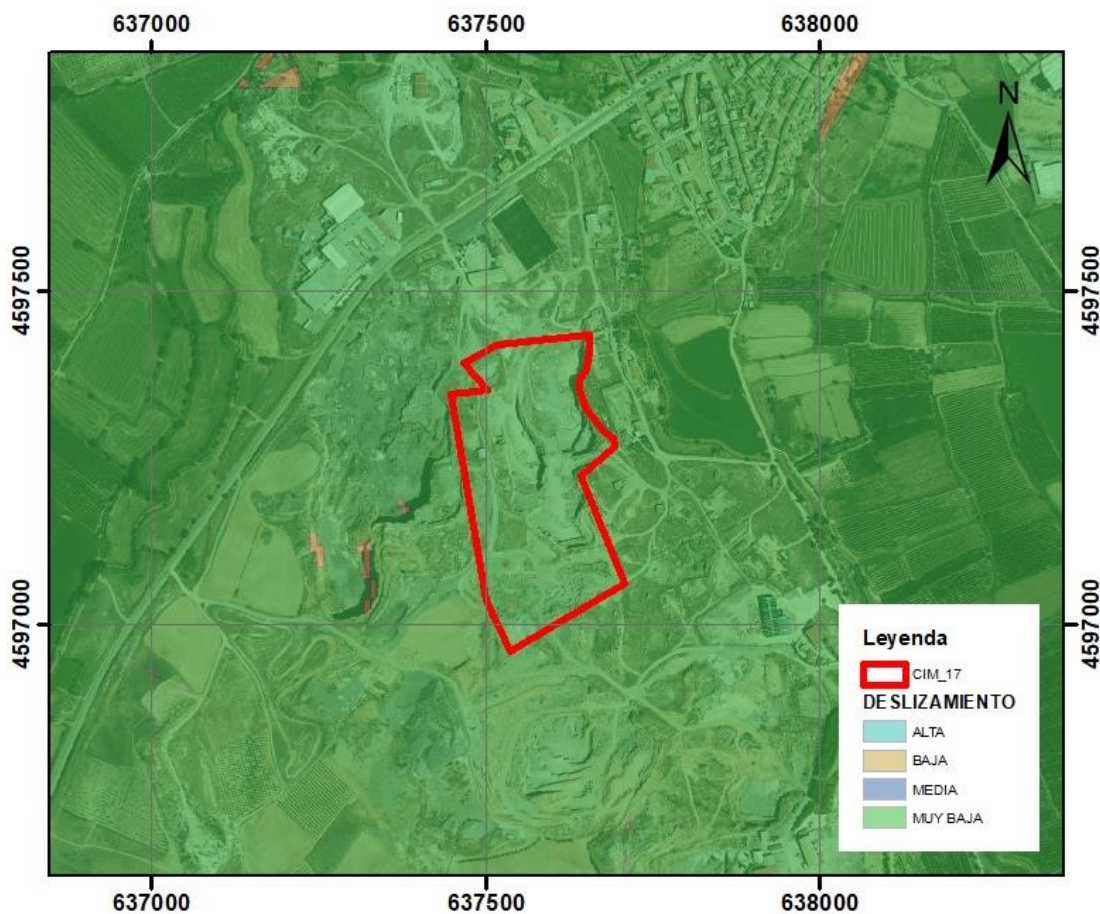


Figura 50. Mapa Riesgo de Deslizamiento

## 6.3 INUNDABILIDAD

Según el Mapa de Susceptibilidad de Inundaciones del Instituto Geográfico de Aragón, la zona de estudio presenta un riesgo moderado de inundabilidad.

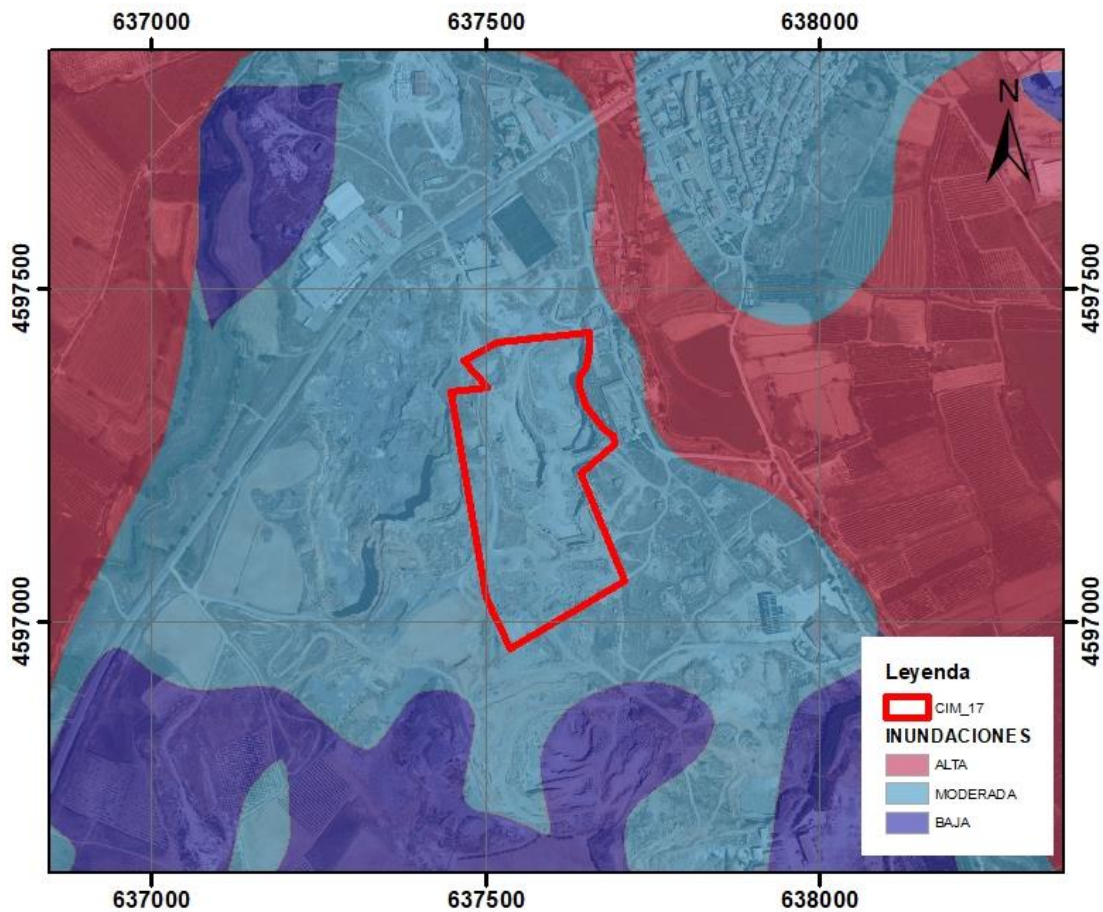


Figura 51. Mapa Riesgo de Inundabilidad

#### 6.4 SUBSIDENCIA Y COLAPSO

Por la naturaleza de las litologías implicadas en la explotación proyectada, no es un área potencialmente peligrosa en ese sentido. Según los Mapas de Susceptibilidad de Colapsos del Instituto Geográfico de Aragón, la zona presenta un riesgo de colapsos MUY BAJO.

Pueden existir pequeños fenómenos de subsidencia debidos a la compactación del estéril utilizado para el relleno parcial del hueco de explotación.

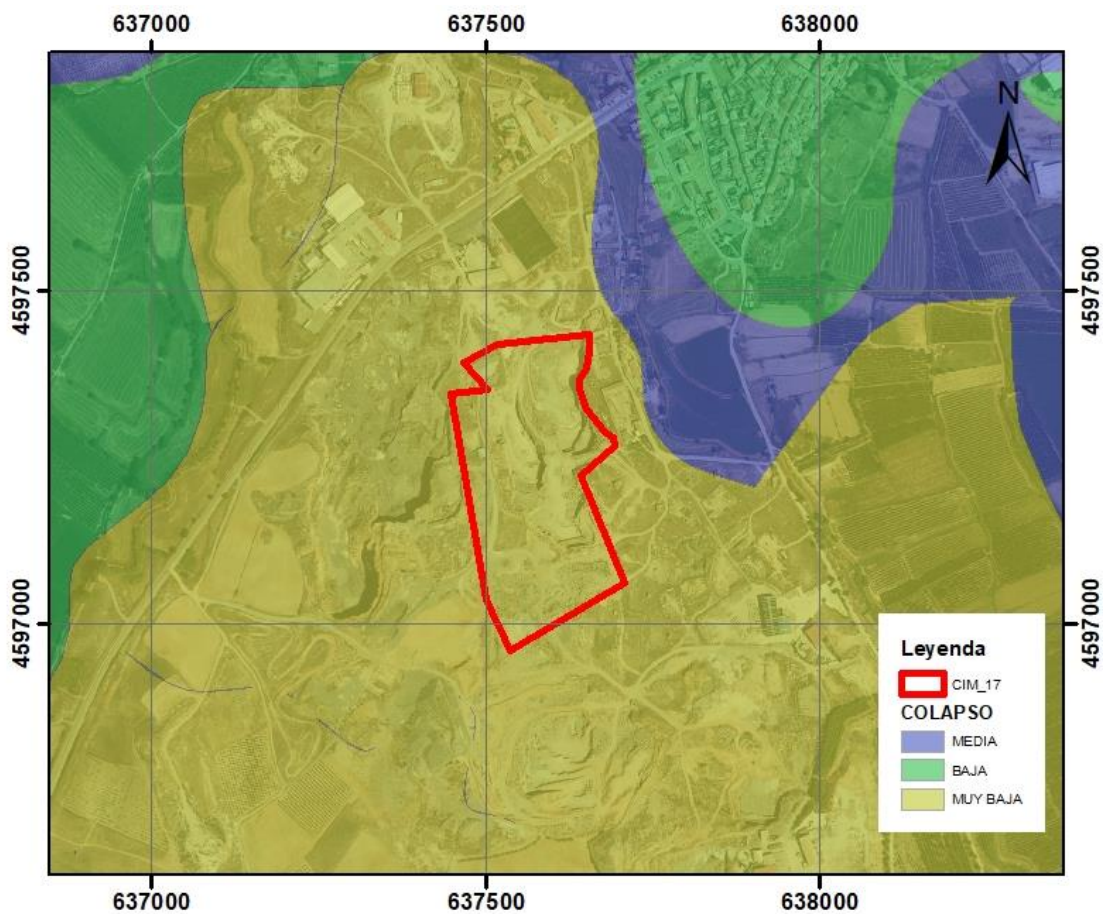


Figura 52. Mapa Riesgo de Colapso

## 6.5 EROSIÓN POTENCIAL

Según la información cartográfica disponible en la web del Instituto Geográfico de Aragón (IDEAragón), por la capa descargable, los estados erosivos de la zona de estudio y en su entorno son:



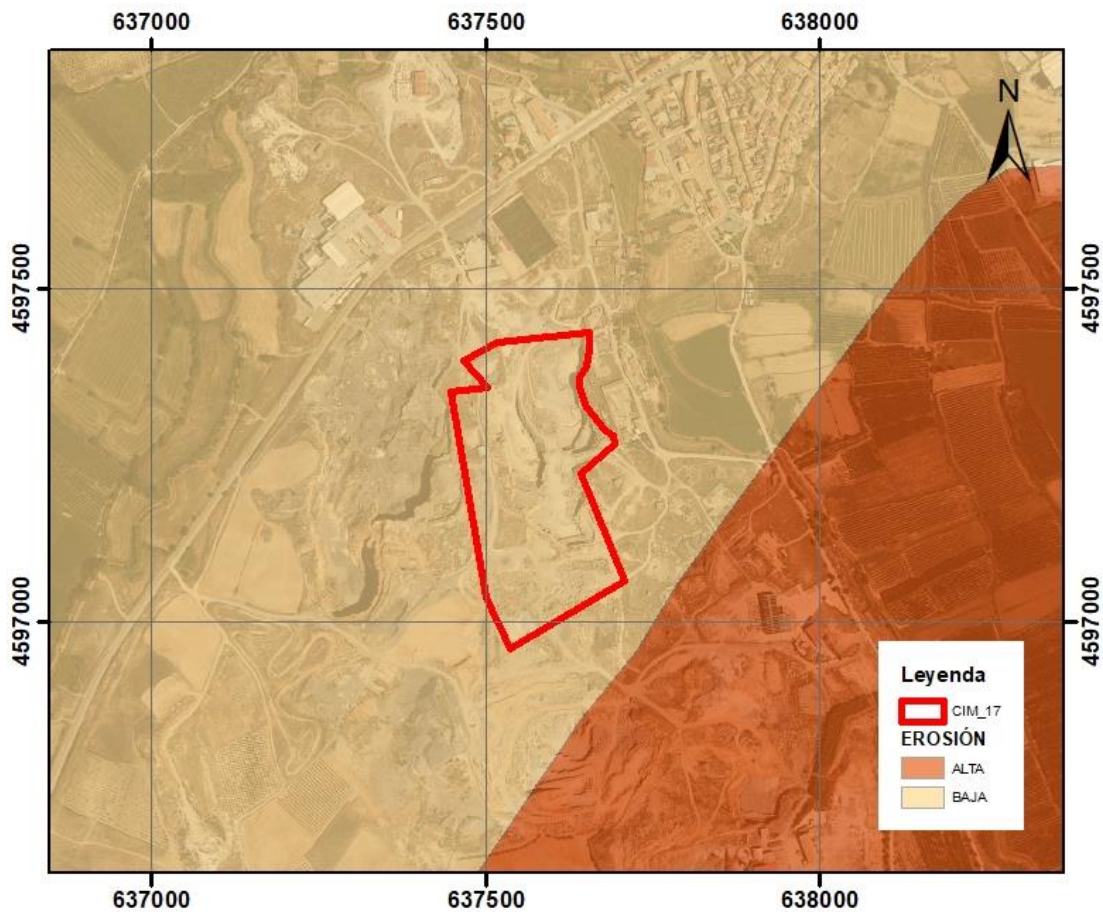


Figura 53. Mapa de riesgo de erosión. Fuente: IDEAragon

Tal y como se puede observar en la figura, el riesgo de erosión en la zona de estudio es bajo. Se puede establecer una serie de grados de erosión, considerándose los siguientes supuestos:

- La desaparición de la cobertura vegetal.
- La degradación máxima de los suelos.
- Una fuerte pendiente.

La creación de una explotación a cielo abierto, puede afectar a la dinámica erosiva de la zona en aquellas zonas en que se actúa, ya que la retirada de tierra vegetal proporciona superficies desnudas, y la excavación genera taludes con altas pendientes, acelerando así los fenómenos de erosión. La naturaleza calcárea de los materiales objeto de explotación hace que el riesgo de erosión sea bajo. En la etapa de restauración pueden aparecer fenómenos erosivos en los materiales de relleno. Por ello se vigilará el correcto establecimiento de la vegetación.



## 6.6 RIESGO DE VIENTOS

Según los datos obtenidos del Mapa de Riesgo de Vientos del Instituto Geográfico Aragón, la zona presenta un riesgo medio.

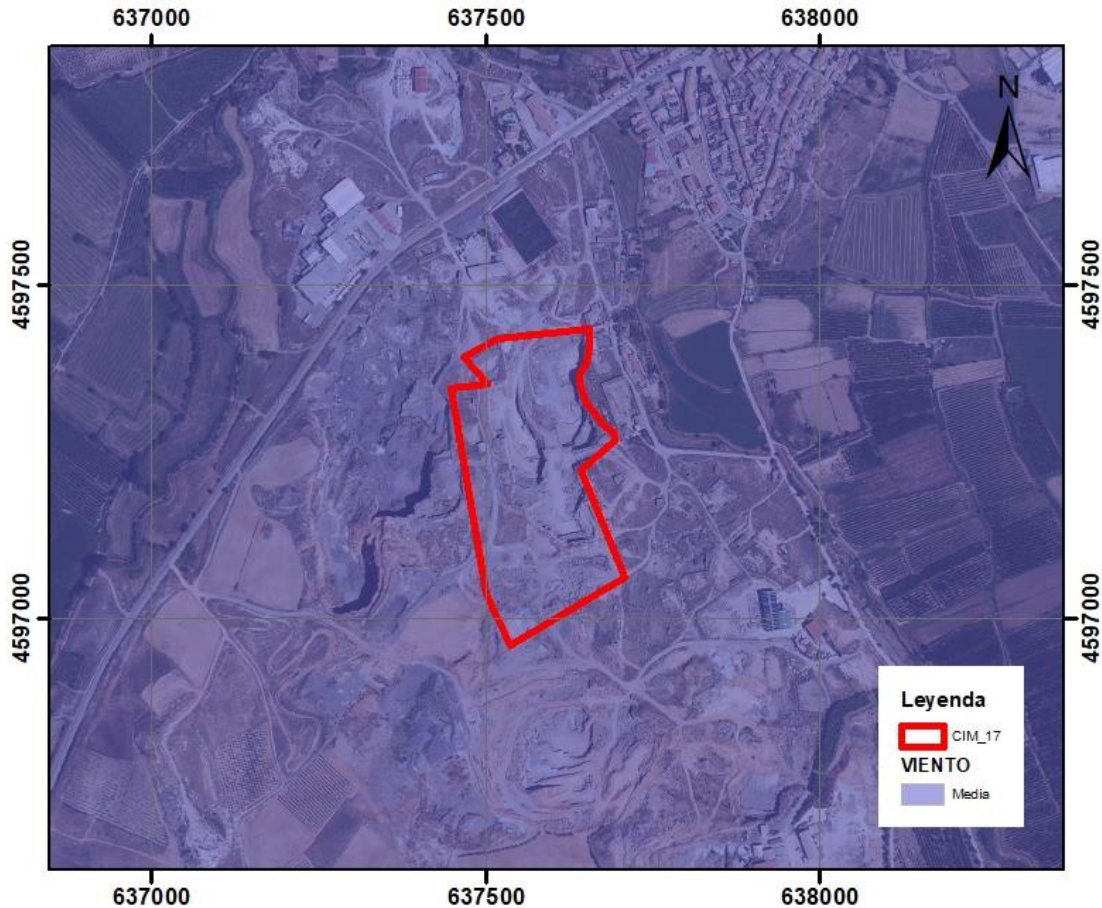


Figura 54. Mapa riesgo de vientos. Fuente: IDE Aragón

España está situada en una zona poco ventosa, en la que las velocidades medias raramente son superiores a los 50 km/h, pero en la que en algunas ocasiones se observan rachas superiores a los 180 km/h.

## 6.7 INCENDIOS FORESTALES

La época de peligro alto de incendios se establece en:

- Orden AGM/112/2021, de 1 de febrero, por la que se prorroga la Orden 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 52, 10 de marzo de 2021)

- Orden AGM/139/2020, de 10 de febrero, por la que se prorroga transitoriamente la orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 41, 28 de febrero de 2020)
- Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (BOA nº 50, 13 de marzo de 2015)

Se establece la época de peligro de incendios forestales para el año 2020 durante el período comprendido entre el 1 de abril y el 15 de octubre, ambos incluidos.

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, establece siete categorías en función de la combinación del peligro e importancia de protección:

Importancia de la protección	Peligrosidad - Baja	Peligrosidad- Media	Peligrosidad - Alta
Extremo	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
Alto	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
Medio	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
Bajo	Tipo 7	Tipo 7	Tipo 7

Tabla 40: Categorías riesgo incendio forestal. Orden DRS/1521/2017.

### **Clasificación del riesgo de incendio a efectos del Reglamento (UE) nº 1305/2013**

1. Se declaran zonas de alto riesgo de incendio forestal en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, a los efectos indicados en el artículo 24.2 del Reglamento (UE) nº 1305/2013, los terrenos clasificados como tipos 1, 2 y 3 en la tabla anterior.
  2. Se declaran zonas de riesgo medio de incendio forestal en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, a los efectos indicados en el artículo 24.2 del Reglamento (UE) nº 1305/2013, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, los terrenos clasificados como tipos 4, 5 y 6 en la tabla anterior.
- Zonas de Tipo 1. Aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
  - Zonas de Tipo 2: alto peligro e importancia de protección.
  - Zonas de Tipo 3: alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
  - Zonas de Tipo 4: bajo peligro e importancia de protección alta.
  - Zonas de Tipo 5: bajo peligro e importancia de protección media.

- Zonas de Tipo 6: alto peligro e importancia baja de protección baja.
- Zonas de Tipo 7: bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

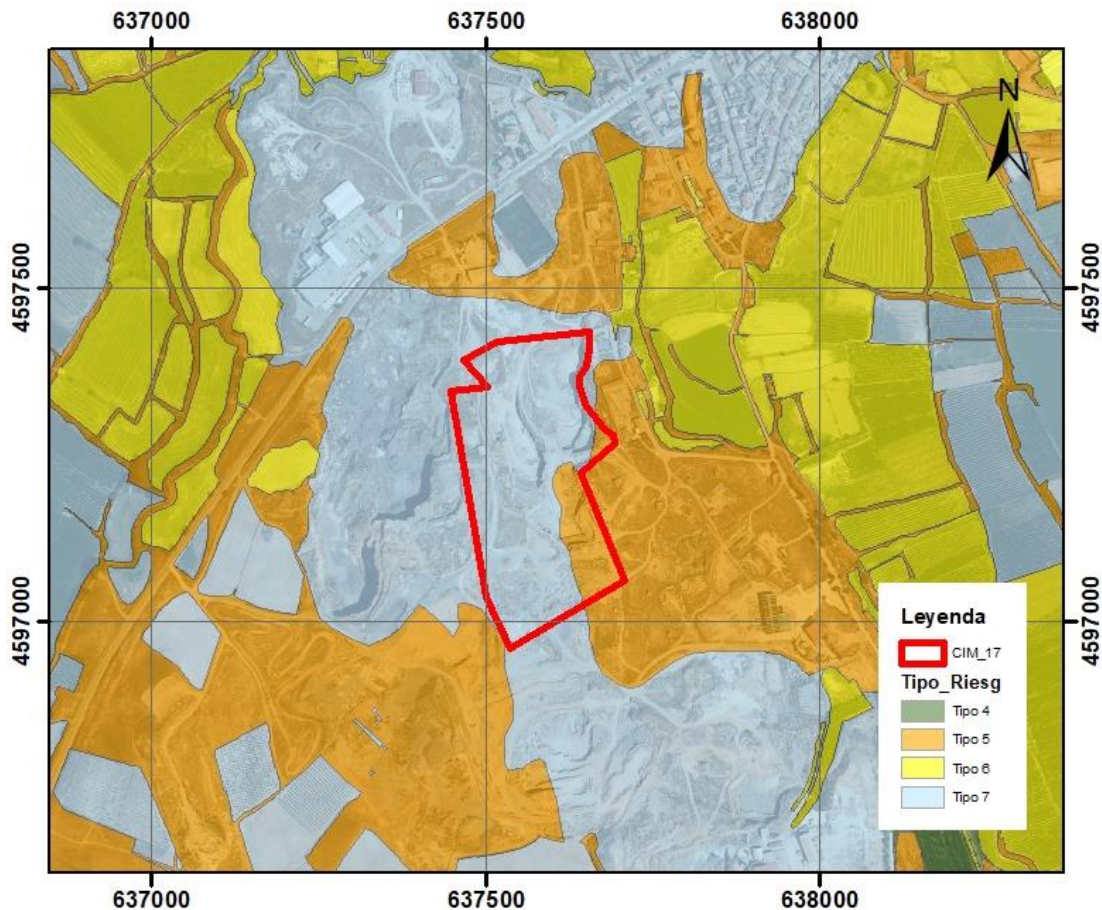


Figura 55: Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal. IDEAragon

Según la información disponible en la web del Gobierno de Aragón <https://www.aragon.es/-/normativa-7#:~:text=Se%20establece%20la%20C3%A9poca%20de,15%20de%20octubre%2C%20ambos%20incluidos.>

Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

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

La explotación se sitúa sobre 2 zonas tipo distintas enumeradas anteriormente:



- Tipo 5 (de color naranja) en la parte sureste. (PELIGROSIDAD BAJA/ IMPORTANCIA MEDIA)
- Tipo 7 (de color azul) en casi toda la explotación. (PELIGROSIDAD BAJA-MEDIA/ IMPORTANCIA BAJA)

## 7 DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO

### 7.1 ESTUDIO MINERO

#### 7.1.1 Criterios de selectividad

El cálculo de reservas se realiza basándonos en los criterios que a continuación se detallan:

- Criterios geológicos. se ha considerado tanto la disposición geométrica del recurso, como la calidad de los materiales, y la relación entre ellos.
- Criterios hidrológicos: se ha tenido en cuenta las condiciones de drenaje natural. La explotación no supone riesgo sobre el nivel freático ni tendrá incidencias en el sistema acuífero.
- Criterios medioambientales. La zona donde se ubica la explotación está fuertemente alterada dado que, al menos desde mediados del siglo pasado, ha sido objeto de extracción de roca ornamental. El presente plan de restauración contempla la corrección y/o minimización de los impactos ambientales pasados presentes y futuros. No se prevén afecciones más allá de las ya generadas por el desarrollo de las labores a lo largo de la vida de la explotación.
- Criterios mineros y geotécnicos El método de explotación empleado es a cielo abierto mediante banqueo descendente con pistas de transporte interiores y avance por bloques o paneles. El diseño de la explotación ha tenido en cuenta la estabilidad de los materiales tanto en la fase de explotación como después del abandono de las labores cuando se haya extraído el material, al dejarse un talud final restaurado con garantías de estabilidad, factor fundamental para que se recuperen los terrenos afectados por la extracción
- Criterios operativos: La explotación se plantea de acuerdo al Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera, respetando las dimensiones necesarias para que la maquinaria trabaje en las condiciones más óptimas de seguridad y operatividad

#### 7.1.2 Cubicación de mineral y estéril

A partir de la topografía actual, la cartografía geológica, y en función de los parámetros de explotación definidos, situación del fondo de explotación y restauración propuesta, se crean modelos digitales del terreno explotado y del terreno restaurado, y su curvado,



que son los reflejados en los planos 41, 4.2, 5.1 y 5.2. Para ello, se genera una superficie tridimensional a partir del proceso de triangulación de puntos topográficos, líneas de rotura, etc.

La cubicación se ha realizado a partir de una herramienta informática, AutoCAD y MDT versión 5.0, mediante el método Calculo Volumétrico por Diferencia de Mallas, con un tamaño de malla de 0,5.

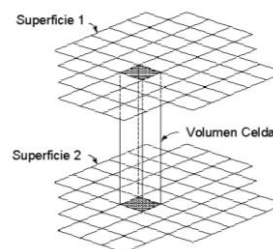
Para cada modelo se crea una malla con el mismo tamaño de celda.

Una vez creadas las mallas, se calculan los volúmenes:

$$V_i = D^2(Z_1 - Z_2)$$

Donde:

- $V_i$ =Volumen de la celda i
- D= Dimensión de la celda
- $Z_1$ = Cota media de la celda en la superficie 1
- $Z_2$ = Cota media de la celda en la superficie 2



Realizando los cálculos de diferencias de mallas entre la superficie inicial y la superficie explotada, obtenemos:

<b>Volumen por diferencia de mallas</b>	
<b>CANTERA "CIM" Nº 17</b>	
<b>Ficheros</b>	
Primer fichero	Topografía actual.MDE
Segundo fichero	Hueco excavado.MDE
<b>Parámetros</b>	
Dimensión de Celda	0,5
<b>Volúmenes (m³)</b>	
Volumen Desmonte	1.256.798

Tabla 41: Volumen bruto excavado.

Los paleorelieves jurásicos se encuentran fosilizados por materiales terciarios de naturaleza conglomerática, que incluyen también areniscas y lutitas. A partir de la fotografía aérea y la topografía, se ha superficiado la zona donde no he ha extraído caliza ornamental, y por tanto, no ha sido retirado el recubrimiento existente a techo del paquete productivo, siendo esta 33.589 m². Este recubrimiento puede llegar hasta los 12 m de potencia, pero basándonos en la experiencia en la explotación, se considera un espesor medio de 5,5 m., lo que suponen un total de 184.789 m³.

Si al volumen obtenido en la cubicación (1.256.798 m<sup>3</sup>), le restamos el material de recubrimiento, se obtienen 1.072.009 m<sup>3</sup>. La densidad de la roca es 2,63 t/m<sup>3</sup>, luego se obtienen 2.819.383 t brutas.

El % de bloque obtenido depende de la zona de la cantera que se esté explotando: las capas superiores presentan un menor espesor, por lo que aprovechamiento para bloque es mucho menor, incrementándose de este modo la cantidad de otros productos obtenidos (subbloque para adoquín, bordillo, etc).

La experiencia acumulada a lo largo de décadas en las explotaciones (tanto en cantera Cim 17 como en Cabezo Grande 114) muestra que el aprovechamiento del material se sitúa en torno al 40 - 50%.

Así pues, considerando un aprovechamiento de 50%, se obtienen 1.409.691 t netas.

Del 50 % de rechazo (536.004 m<sup>3</sup>), se considera que el 90 % es valorizable como escollera y/o áridos (482.404 m<sup>3</sup>), por lo que el rechazo s.s. serán 53.600 m<sup>3</sup>. Este, junto con los 184.789 m<sup>3</sup> de las tierras de montera, y considerando un esponjamiento del 33%, suponen un total de 317.058 m<sup>3</sup> para utilizar en las labores de restauración.

m <sup>3</sup> A EXCAVAR	1.256.798 m <sup>3</sup>	
m <sup>3</sup> RECUBRIMIENTO	184.789 m <sup>3</sup>	
m <sup>3</sup> A EXCAVAR SIN RECUBRIMIENTO	1.072.009 m <sup>3</sup>	
DENSIDAD	2.63 t/m <sup>3</sup>	
TONELADAS BRUTAS	2.819.383 t	
APROVECHAMIENTO	50%	
TONELADAS NETAS	1.409.691 t	
RECHAZO	50%	536.004 m <sup>3</sup>
RECHAZO APROVECHABLE	90%	482.404 m <sup>3</sup>
RECHAZO SS	10% <sup>3</sup>	53.600 m <sup>3</sup>
TIERRAS +RECHAZO	238.389 m <sup>3</sup>	
ESPONJAMIENTO	1.33	
TOTAL ESTÉRIL	317.058 m <sup>3</sup>	

Tabla 42: Resumen cubicación.

A continuación, se calcula la diferencia de mallas entre la superficie explotada y la superficie restaurada, según modelo propuesto en los planos, obtenemos

<b>Volumen por diferencia de mallas</b>	
<b>CANTERA "CIM" Nº 17</b>	
<b>Ficheros</b>	
Primer fichero	Hueco excavado.MDE
Segundo fichero	Hueco restaurado.MDE
<b>Parámetros</b>	
Dimensión de Celda	0,5
<b>Volúmenes (m<sup>3</sup>)</b>	
Volumen Terraplén	323.382

Tabla 43: Volumen a rellenar

La media del ritmo de producción de los últimos años se sitúa en 16.000 t/año, variando desde los 30.000 t/año a los 3.100 t/año. Esta producción se encuentra sujeta a las variaciones del mercado, pudiendo ser mayor o menor en función de la demanda del mismo. Hecho este que ha sido ratificado durante la fuerte época de auge económico y posterior crisis que hemos atravesado en tiempos anteriores.

Las reservas de la explotación son muy superiores a las previstas a extraer durante el periodo de vigencia de la cantera, por lo que la mercantil GRAMABLACK, S.L. Podría solicitar nuevas prórrogas de vigencia de la Autorización de Explotación.

El plan de restauración contempla la explotación del recurso en la totalidad de la superficie autorizada, así como la restauración de la misma. En caso de no alcanzarse esta posición, los parámetros que se describirán más adelante, tanto de explotación como de restauración, serán de aplicación para cualquiera que sea el estadio final.

## **7.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA**

### **7.2.1 Método de explotación y frente de avance**

El método de explotación será a cielo abierto, por minería de avance a frente corrido mediante bancos descendentes (según la potencia de los estratos a extraer)

En las canteras de roca ornamental, el ciclo de explotación comienza con la independización del macizo rocoso de un primer gran bloque, cuyas dimensiones variarán en función de la herramienta de corte a utilizar y las características del macizo (estratificación, direcciones preferentes de fracturación, discontinuidades o planos de debilidad). Posteriormente, este bloque primario se divide hasta obtener bloques adecuados para los equipos de carga o hasta obtener directamente bloques comerciales.

En general, en la cantera, existen dos sistemas de explotación en función de la potencia de las capas y la fracturación:

Existen dos sistemas de explotación en función de la potencia de las capas:

### **Capas de gran potencia y poca fracturación**

La explotación comienza por la apertura de un panel inicial de al menos 10 metros de ancho que permita garantizar una maniobrabilidad adecuada a los equipos. Posteriormente se realiza la ampliación del frente a los paneles anexos.

Consideramos tres fases:

- Corte primario: Individualización de un bloque primario del resto del macizo. Para ello se efectúa un corte horizontal mediante rozadora de brazo. Posteriormente se perfora un barreno vertical coincidiendo con la arista oculta del bloque a extraer. Esto permite efectuar el aserrado con la máquina de hilo diamantado de las caras laterales del bloque. Gramablack S.L. no dispone de rozadora de brazo y la alquila en función de las necesidades.
- Corte secundario: Se trata de la subdivisión de la bancada en subbloques mediante serrado con hilo adiamantado. Los subbloques se vuelcan con la ayuda de una pala cargadora dotada de implementos adecuados sobre un lecho de caída realizado con estériles de explotación. La separación del bloque, se realiza mediante ayuda con empujadores tipo.
- Escuadrado: la división de los subbloques a bloques de tamaño apropiado para su carga y transporte se realizará mediante la misma máquina de serrado o mediante perforación y cuñas manuales. Las dimensiones orientativas de los bloques finales obtenidos son de unos 2 metros de longitud, 1-1,5 metros de ancho y 1-1,5 metros de alto.



Figura 56. División del bloque mediante cuñas manuales



### **Capas de menor potencia y fracturación**

Frecuentemente, y debido a la fracturación del macizo, cuando las dimensiones del bloque de roca lo permiten, el arranque de la caliza se realiza por medio de una retroexcavadora provista de un martillo hidráulico. También se utiliza una pala mecánica equipada con unos garfios que se introducen entre las intercalaciones de margas o arcillas que existen entre la caliza y con el esfuerzo de la pala por tracción, se arrancan hacia arriba, obteniendo bloques de 4000 a 10000 kg. En ocasiones, se practican oquedades en la roca en las que se introducen cuñas o barrones al objeto de producir fracturas que faciliten el trabajo de la maquinaria.



Figura 57.Extracción de bloque mediante pala.

La potencia de los bancos aumenta hacia muro. Actualmente, existen en la cantera tres zonas o frentes de explotación, tal y como se observa en la imagen siguiente. La explotación de cada uno de ellos tiene lugar en función de la demanda del producto, de forma que los grandes bloques se extraen principalmente de la zona A y, en menor medida la B, mientras que los bloques menores, destinados a la fabricación de subbloque para adoquín, bordillo, etc, se extraen de la zona C. El fondo de cota previsto se sitúa a la cota 340, dos metros por debajo de la cota actual de la zona A. Aquí está prevista la extracción de un banco con alto contenido fósil, que, junto a las características especiales de esta roca, confieren a este nivel una gran belleza. Una vez extraído este banco, darán comienzo las labores de restauración de la zona A.



Figura 58. Zonas o frentes de explotación

El avance general de estos frentes será hacia el Sur. Asimismo, en un futuro podrán ampliarse hacia el oeste, hasta alcanzar el perímetro autorizado, guardando una distancia de dos metros al objeto de colocar un vallado de seguridad. Este avance hacia el oeste supone la afección al camino de dominio público que se localiza al oeste del hueco actual. Previo a su ocupación, se tramitará el correspondiente expediente de modificación del trazado.

El límite sureste discurre paralelo a una línea eléctrica. Se ha dejado una distancia de 10 m al objeto de cumplir con lo dispuesto en el punto 6.3 de la I.T.C. 07.1.03. Para la realización de trabajos bajo la línea eléctrica, deberá desconectarse y descargar a tierra la línea; se tomarán todas las precauciones para evitar un error de coordinación entre dichas maniobras y la realización de los trabajos. Si la desconexión no es posible y de forma excepcional, se elaborará una disposición interna de seguridad para los posibles trabajos a realizar en esta zona, siempre que la distancia mínima entre la maquinaria desplegada y la línea aérea sea:  $4 + (U \text{ (kv)} / 100) \text{ m}$  y los trabajos se realicen bajo la supervisión continua de un responsable.

Una vez llegado al fondo de explotación previsto, se llevará a cabo la restitución del terreno con el extendido de los estériles procedentes de la fracción obtenida como rechazo y de las tierras de montera, y de RIAs. Así mismo, podrán aportarse materiales inertes procedentes de excedentes de excavación, que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición., que en su artículo 2 define residuo inerte como:

*“aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas”.*

En este caso, se procederá a completar el trámite para que el Departamento competente determine la idoneidad de la utilización de excedentes de excavación como tierras y piedras no contaminadas en el relleno, para las labores de restauración en la cantera.

Los materiales utilizados para la restitución se extenderán de modo uniforme, poniendo especial cuidado en que los fragmentos más gruesos queden en la parte más baja y por último por las tierras vegetales.

Los trabajos se realizarán de forma discontinua, en función de la demanda, no sobrepasando nunca un relevo diurno de 8 horas y cesando la actividad en los periodos de peor climatología.

El bloque de piedra caliza extraído se transporta hasta el taller de corte, sito en el término municipal de Calatorao, donde se elaboran las distintas piezas para su posterior comercialización como producto acabado según necesidades del mercado de la construcción, rehabilitación y decoración, etc. Este material con valor añadido se comercializa en el mercado nacional e internacional.

### **7.2.2 Bancos, bermas y taludes de explotación**

Con objeto de conferir la máxima seguridad en la explotación frente a riesgos geológicos naturales como es el caso de los deslizamientos, se ha pensado en dotar de una geometría a la zona de explotación, tanto en la fase de operación minera como en la fase de abandono, que sea estable por su propia naturaleza.

La altura del banco en explotación se establece en función de las dimensiones y características de los equipos de arranque, así como las características de las capas de material a explotar. En general no sobrepasan los 2,5 m de altura. El talud final resultante tendrá una altura máxima de 40 m, dividido en dos tramos de 20 m de altura con una

berma intermedia de 8 m, lo que cumple lo dispuesto en el punto 1.2.2 de la I.T.C. 07.1.03.

En la explotación, al tratarse de roca ornamental, la pendiente máxima de los taludes será prácticamente vertical. La excavación de los materiales terciarios de cobertera se realizará con un talud máximo de 45° (1H:1V).

### 7.2.3 Diseño del hueco excavado y restaurado

#### Hueco excavado

En conjunto, la explotación supondrá el desmantelamiento de un suave relieve, ligeramente alomado, de forma que se producirá una disminución de la cota existente en la actualidad.

El fondo de explotación previsto se situará en torno a la cota 340 m.s.n.m.

El plano 4 muestra la situación hipotética del hueco total excavado. Esta situación no se dará en realidad, puesto que en cuanto se alcance la cota del fondo prevista, dará comienzo las labores de restauración, disminuyendo la pendiente del talud inferior resultante mediante el relleno con el material de rechazo, tierras y RIAs.

La siguiente figura muestra la geometría del hueco excavado.

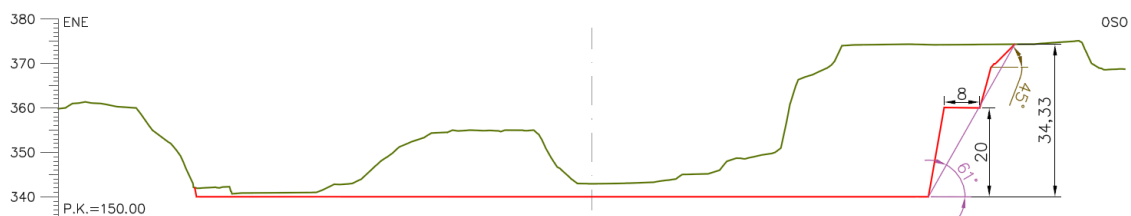


Figura 59: Parámetros del hueco excavado

Como se observa en la figura 59, el talud final resultante estará dividido en dos bancos 20 m de altura máxima, separados por una berma de 8 m de ancho y un ángulo de cara de banco de 80°. El desmonte de los materiales terciarios se realizará con un ángulo de 45°. El talud final excavado tendrá un ángulo de 61°.

#### Hueco restaurado

El relleno del hueco se realizará con el material de rechazo, con residuos inertes adecuados (RIAs), o materiales inertes procedentes de excedentes de excavación. Estos materiales se dispondrán suavizando el talud inferior residual hasta una pendiente de 30°, y rellenando ligeramente el fondo de explotación, de forma que se dote a la plataforma final de una ligera pendiente hacia el Norte, al objeto de que puedan recoger en esta zona las aguas de escorrentía que pudieran generarse dentro del propio hueco de explotación (dada la configuración morfológica de la zona, no es previsible a



afluencia de aguas de escorrentía del exterior). Las calizas son permeables por fisuración; la fracturación del macizo rocoso hace que las aguas penetren en él, por lo que no se espera una gran acumulación de agua en dicha zona.

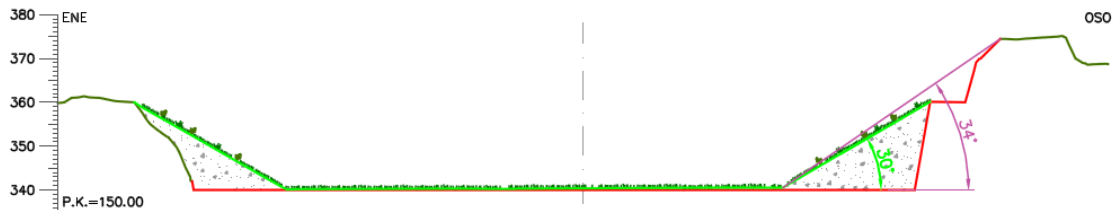


Figura 60: Parámetros del hueco restaurado

#### 7.2.4 Plataforma de trabajo

La plataforma de trabajo deberá ser lo suficientemente amplia para permitir que la maquinaria maniobre con facilidad, sin aproximarse innecesariamente al frente de arranque y manteniendo una distancia mínima de cinco metros al borde del banco, en el desarrollo normal del trabajo.

En situaciones especiales, como la iniciación de plataformas o limitaciones de amplitud de éstas por diversas causas en las que se presenten riesgos de vuelco o caídas, se colocarán topes o barreras no franqueables en condiciones normales de trabajo.

Las plataformas de trabajo se mantendrán con buenas condiciones de rodadura y con una ligera pendiente hacia la zona explotada para facilitar el drenaje.

Aunque no está previsto, si fuera necesario trabajar de noche, se dotaría a las plataformas de trabajo de un sistema de iluminación adecuado al trabajo a realizar.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura eliminando baches, blandones, roderas, etc.

#### 7.2.5 Zonas de acopios y escombreras

De las 7,95 has autorizadas, 7,56 has han sido ya afectadas, bien por las labores de explotación, bien por ocupación para acopios a lo largo de la vida de la cantera, por lo que la tierra vegetal está alterada. Previa ocupación de las zonas que están sin afectar, se retirará la tierra vegetal.

Como se ha comentado anteriormente, el aprovechamiento de la cantera se sitúa entorno al 50%. La mayor parte del rechazo es recurso que no reúne las dimensiones y calidad suficientes para ser aprovechado en el taller de corte, pero que si es aptos para otros usos como escollera o la fabricación de áridos. El desarrollo de la actividad a lo

largo de los años ha producido acopios importantes de material de rechazo, que llegaron a suponer un impacto paisajístico, dado que eran visibles desde la localidad de Calatorao y vías de comunicación cercanas. En el año 2009, la empresa Ferrovial Agroman, S.A. fue adjudicataria de la obra del tercer carril y acondicionamiento de la calzada de la autovía de la N-II de Alfajarín a Calatayud. Tras analizar el material disponible en los acopios y verificar sus características óptimas para la obtención de árido y suelo cemento, se instaló en las inmediaciones de la cantera CIM nº 17, una planta de machaqueo y trituración, una planta de suelo cemento y una planta de asfalto, con las correspondientes áreas de acopio, donde se procesó el material de rechazo hasta su agotamiento.

Posteriormente, 8 de julio de 2016, se presentó ante el Servicio Provincial del Departamento de Economía, Industria y Empleo de Zaragoza, Sección Minas, contrato formalizado entre las empresas CANTERÍA CIM, S.L. y SUMELZO, S.A. para la ejecución de trabajos de carga y transporte de acopios de piedra de escollera en la Autorización de explotación "CIM" nº 17. Con fecha 30 de abril de 2019 se resolvió el contrato entre ambas empresas.

Al objeto de ordenar la explotación y llevar a cabo un aprovechamiento racional del recurso, en octubre de 2019 se solicitó autorización para triturar este material mediante planta móvil.

En octubre de 2020 se presentó en el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo empresarial en Zaragoza, Sección Minas, el contrato de prestación de servicios suscrito entre GRAMABLACK, S.L. y EXCAVACIONES GRASA, S.L. mediante el que, según su expositivo II, GRAMABLACK, S.L. ha acordado la venta de material de rechazo con EXCAVACIONES GRASA, S.L. Para ello, la empresa EXCAVACIONES GRASA, S.L. será la que realice las labores de carga y transporte de los citados acopios de material. Asociada a esta actividad se ha instalado en la zona suroeste una báscula de pesaje de camiones.

Así pues, prácticamente la totalidad del rechazo generado por la explotación hasta la fecha, ha podido ser valorizado, cumpliendo los objetivos del artículo 17 del R.D. 978/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación de espacio afectado por actividades mineras.

### **7.2.6 Pistas y acceso**

Según la I.T.C. 07.1.03 del RGNBSM:

- Pista es la vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de una explotación.
- Acceso es la vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio al frente de explotación.

La pendiente de los accesos a los bancos de explotación no sobrepasará el 20 por 100, y siempre que un vehículo, en las condiciones reales más desfavorables, pueda arrancar

y remontarlo a plena carga. Se señalará la anchura de la calzada al inicio de ésta y también la limitación de la velocidad a 20 km/h, así como señales de tráfico que regulen la circulación.

En tiempo seco se regarán sistemáticamente las pistas y accesos para evitar la puesta en suspensión de polvo.

En la construcción de las pistas se tendrá en cuenta la calidad de la superficie de rodadura, así como la estabilidad y posibilidad de frenado de los vehículos que circulen por ella. Hay que tener en cuenta que una pista construida adecuadamente es más fácil y barata de mantener en buenas condiciones, de forma que no sólo se consigue un buen ritmo de transporte, sino que también se evitan lesiones y lumbalgias en los conductores al ser mínimos los baches.

El perfil transversal tendrá una cierta pendiente para facilitar el desagüe y evacuar el agua de lluvia que pueda caer sobre ellas.

El diseño de las pistas y de accesos a bancos, y de éstos a escombreras y acopios temporales, se establecerá conforme a lo establecido en la Ley y Reglamento de Minas, Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los accesos a la zona de explotación se realizan por un camino existente, con su consiguiente mantenimiento y en ningún momento se cortarán caminos de uso público o se impedirá el tránsito por motivos de la explotación sin dar alternativas de paso y sin poseer la autorización de los mismos afectados.

### **7.2.7 Saneamiento del frente**

La inspección y saneamiento en su caso de frentes deben efectuarse necesariamente en los casos siguientes:

- Previa a la reanudación de los trabajos después de una parada prolongada.
- Por motivos climatológicos.
- Cuando se haya producido el desprendimiento de masas importantes de roca.

Ante estos casos y antes de comenzar los trabajos, es necesario inspeccionar los frentes de explotación, asegurándose de que no existen masas de rocas inestables y ordenando, en caso necesario, su saneamiento. La inspección debe ser realizada por el encargado de los trabajos.

El saneamiento debe ser dirigido por el responsable de la inspección y efectuado por personal experto provisto de medios adecuados.

Una DIS regulará el periodo de inspección y procedimiento de saneo de frentes de trabajo.

Se inspeccionará el frente de explotación antes de comenzar los trabajos para evitar pequeños derrumbes o pequeños colapsos.

Después de una parada prolongada o fuertes lluvias se procederá a una inspección del frente, pistas y todas las zonas que se consideren sensibles, y al saneo de los mismos si fuera necesario.

### 7.2.8 Arranque, carga y transporte

**Maniobras de vehículos y equipo móvil:** Las maniobras de vehículos y maquinaria móvil que realicen alguna labor, deberán seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de seguridad, así como las ITCs que desarrollan el RGNBSM. A su vez, deberán seguir las directrices de la señalización y los avisos en cuanto a tráfico y transporte de material.

**Arranque, carga y transporte:** Las labores de arranque, carga y transporte del mineral y los estériles deberán seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad, así como las ITC's que desarrollan el RGNBSM.

**Vertido:** El vertido de material deberá seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad establecidas por el Director Facultativo, así como las ITC's que desarrollan el RGNBSM.

Deberá regularse el acceso, lugar y forma según prescripciones del personal competente y serán de obligado cumplimiento.

**Regulación del tráfico y señalización:** El tráfico de camiones y maquinaria móvil deberá estar regulado por las Disposiciones Internas de Seguridad (DIS) que serán de obligado cumplimiento, y deberán atender a la señalización y restricciones existentes en cuanto a velocidad, acceso...

Estas DIS serán de obligado cumplimiento tanto para vehículos de la empresa explotadora como para otros vehículos que en momentos puntales sean autorizados a transitar por los frentes de explotación.

**Aparcamiento:** La zona y condiciones de aparcamiento o parada de los vehículos y maquinaria móvil vendrán regulados a su vez por las DIS que regulen el tráfico de los vehículos.

**Transporte de personal:** El transporte de personal deberá seguir la reglamentación establecida por el Código de la Circulación para los vehículos que se empleen en el transporte y desplazamiento de personal, debiendo estar dotados de avisadores acústicos u ópticos para hacer notar su presencia.



Esto no excluye que dejen de acatar las DIS que deberán ser concordantes con el Código.

### 7.3 EQUIPO DE MAQUINARIA

#### Relación de equipos y maquinaria

Actualmente, la explotación cuenta con la siguiente relación de maquinaria.

Utilización	Tipo	Marca/Modelo	Propio o Contratado		Potencia (kW)	Fecha	
			P	C		Fabricac./ Adquisic.	Adecu. RD 1215/97
Arranque	Retroexcavadora	HYUNDAI R360LC-3	X		194,00	05/12/2012	
Transporte	Dúmpfer	CATERPILLAR 725	X		233,40	01/01/2001	
Arranque	Maquinaria de corte	PELLEGRINI TDV55	X			01/01/1995	
Otros	Otros	ESTÁTICA PELLEGRINI 934	X			01/01/2004	
Perforación	Otros	BARRENADORA AUSA 1000	X		85,00	01/01/1985	
Otros	Otros	JOHN DEERE 4320 S4	X				
Arranque	Pala	CATERPILLAR 988B		X	270,00	01/01/1986	
Arranque	Retroexcavadora	JCB JS2405		X	120,00	21/03/2004	
Arranque	Retroexcavadora	CASE 290		X	134,40	01/01/2006	
Arranque	Retroexcavadora	LIUGONG CL6925E		X	129,00	01/01/2019	
Arranque	Pala	CATERPILLAR 966 M		X	250,00	01/01/2018	
Arranque	Pala	KOMATSU W600		X	393,00	01/01/2007	
Trituración	Trituradora	MCLOSKEY		X			
Trituración	Machacadora	SANDVIK QJ24100317		X		01/01/2015	
Clasificación	Criba	MCLOSKEY S1303D		X		01/01/2020	

Tabla 44: Equipo actual de maquinaria en la Autorización de Explotación CIM nº 17

El bloque de piedra caliza extraído se transporta hasta el taller de corte, sito en el término municipal de Calatorao, donde se elaboran las distintas piezas para su posterior comercialización como producto acabado según necesidades del mercado de la

construcción, rehabilitación y decoración, etc. La maquinaria presente en el taller se relaciona a continuación:

Utilización	Tipo	Marca/Modelo	Utilización	Tipo	Marca/Modelo
Otros	Grúa	PUENTE GRUA CTMC 7.5 T	Otros	Maquinaria de corte	MULTIDISCO PARALELO CANIGO
Otros	Grúa	PUENTE GRUA GH BEASAIN 3,5 T	Otros	Maquinaria de corte	MULTIDISCO TELLOREN
Otros	Grúa	PUENTE GRUA JASSO PORTICO BIRRAIL	Otros	Maquinaria de corte	SIERRA DE BRAZO TD 600MS
Otros	Grúa	PUENTE GRUA JASSO DX200H0641	Otros	Maquinaria de corte	ENCABEZADORA BORDILLO SUÑEN 900
Otros	Maquinaria de corte	CORTADORA COLUMNAS TEDIMA 1750	Otros	Maquinaria de corte	ENCABEZADORA GISBERT ER-600
Otros	Maquinaria de corte	CORTADORA PUENTE NODOSAFER N8500/1200-2C	Otros	Maquinaria de corte	PRENSA COMEX SOC/48A
Otros	Maquinaria de corte	CORTABLOQUES GISBERT NV-720	Otros	Maquinaria de corte	PRENSA STEINEX DM RB 75T/1 800*280 SA
Otros	Maquinaria de corte	DISCO PUENTE SUÑEN 600	Otros	Maquinaria de corte	TELAR TEDIMA
Otros	Maquinaria de corte	DISCO PUENTE SUÑEN 1800	Otros	Otros	TALADRADORA CANIGO HMF-0
Otros	Maquinaria de corte	DISCO PUENTE CANIGO HTO-B+	Otros	Otros	ABUJARDADORA MANUAL SUÑEN 2
Otros	Maquinaria de corte	DISCO PUENTE GISBERT	Otros	Otros	ABUJARDADORA FLAMEADORA TEDIMA
Otros	Maquinaria de corte	HILO DE CORTE PELLEGRINI FONDAZIONI DIAMANTFIL	Otros	Otros	PULIDORA MANUAL TEDIMA
Otros	Maquinaria de corte	HILO DE CORTE GRANI ROC MEM	Otros	Otros	PULIDORA AUTOMATICA GISBERT MCO65/2+12
<b>Utilización</b>	<b>Tipo</b>	<b>Marca/Modelo</b>	Otros	Otros	ESCARFILADOR A MECANICAS NAVARRO
Otros	Otros	VOLTEADOR	Otros	Otros	PULECANTOS CANIGO
Otros	Otros	TRANSBORDAD PR VERONA			
Otros	Otros	FILTRO PRENSA EISEN MOD.11-630			
Otros	Otros	ENFARDADORA WH-1			
Otros	Otros	PULECANTOS LCT 522 MO			

Tabla 45: Equipo actual de maquinaria en el taller de Gramablack, S.L.

## 7.4 EQUIPO DE PERSONAL

Los medios humanos que se emplearán en las labores a realizar en la explotación serán los correspondientes a extracción, carga y transporte tanto de mineral como de estéril, así como los necesarios para realizar las labores de restauración.

Todo el personal que realice trabajos con la maquinaria dentro del recinto de la explotación deberá disponer de la correspondiente autorización (carné de maquinista) expedida por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Industria, Economía y Empleo de Teruel.

El personal necesario para manipular la maquinaria descrita y obtener la producción prevista será:

- Un maquinista de retroexcavadora
- Un maquinista de pala cargadora
- Un conductor de camión.

La dirección facultativa será llevada a cabo por un ingeniero de minas, un ingeniero técnico de minas o un graduado en ingeniería minera.

### **Formación**

El personal que desarrolle trabajos en la cantera deberá estar debidamente formado y con los carnés expedidos por la autoridad minera. Los trabajadores recibirán la formación preventiva necesaria, en cumplimiento de la Orden ITC/1316/2008 de 7 de mayo (modificada por la Orden ITC/2699/2011, de 4 de octubre) por la que se aprueba la ITC 02.1.02 Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo del RGNBSM, con las características y periodicidad recogidas en las Especificaciones Técnicas que resulten de aplicación en cada caso concreto.

### **Prevención del polvo**

Se tendrá que cumplir lo especificado en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, en cuanto a los tipos y frecuencia de muestras y análisis a tomar en el foco de actividad. En la explotación se contemplarán los dispositivos de lucha contra el polvo tanto en la maquinaria a emplear como en las medidas que eviten el impacto atmosférico.

## 7.5 INSTALACIONES AUXILIARES E INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Obras a realizar: El desarrollo de la actividad no implica la construcción de infraestructuras

Instalaciones: No será necesaria la instalación de ninguna infraestructura para los trabajadores debido a su reducido número.

## **7.6 ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las necesidades de agua se limitan a los riegos de accesos y zonas de acopios, riego de plantas en restauración, etc. El abastecimiento de agua se realizará mediante camión cisterna. El agua de consumo humano se suministrará como agua mineral embotellada.



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

## 1 INTRODUCCIÓN

El proceso de restauración sigue una secuencia temporal al que se encuentran asociados riesgos específicos en cada etapa del mismo:

- En primer lugar, el diseño de una geoforma integrada con el paisaje y creación del relieve final. La pendiente y la creación de la red de drenaje se consideran los factores limitantes en esta fase.
- Preparación, distribución sobre el terreno y estabilización del sustrato.
- Desarrollo a corto plazo de una cubierta vegetal suficientemente protectora, para evitar la erosión del sustrato instalado recientemente.
- Control de especies agresivas e invasoras que puedan comprometer la regeneración del ecosistema natural.
- Aumento de la biodiversidad con el uso del máximo posible de especies autóctonas de la zona.
- Introducción de vegetación leñosa en núcleos de dispersión que a medio plazo aceleren la colonización espontánea de la vegetación y fauna natural.

La corrección de los impactos generados en las labores de explotación se va a materializar mediante el presente documento. Los trabajos de restauración se incorporan a la explotación ya que de ella depende la viabilidad ambiental del proyecto.

Es evidente que el importante movimiento de tierras que ésta y todas las explotaciones mineras a cielo abierto requieren, prevé un resultado final que afectará por completo al medio físico y paisajístico, al igual que al equilibrio ecológico de su entorno. Tanto el paisaje como el medio físico son unos bienes culturales universales y, como tales, hay que considerar si no su restauración en sentido estricto, sí su rehabilitación.

El fin que se persigue es la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

La restauración de las superficies afectadas depende en gran medida del uso posterior que se le vaya a dar a la zona.

Se restaurarán y revegetarán todas las superficies afectadas por los trabajos de extracción en la explotación minera CIM nº17.

## 2 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.

En general, el impacto ambiental más significativo que se origina en las explotaciones mineras a cielo abierto es el derivado de la excavación del terreno y la modificación de

la topografía natural del terreno. Estas acciones que se producen de manera continua desde el inicio de la actividad hasta su finalización, dan lugar a alteraciones ambientales que es imposible evitar y cuyo grado de importancia depende del medio en el que se realizan y de la dimensión de la actividad extractiva:

- Transformación morfológica y paisajística.
- Destrucción de la capa vegetal y de los usos del suelo.
- Alteración de la escorrentía superficial.

Dado el % de aprovechamiento del recurso y la valorización del rechazo, no es posible el relleno del hueco minero. Se pretende remodelar la superficie afectada de modo que se consiga suavizar las formas generadas durante la explotación y dotar al conjunto de unas condiciones de seguridad óptimas y su integración medioambiental, recuperando hábitats existentes en situación preoperacional.

No ha habido afecciones medioambientales significativas distintas de las identificadas en el Plan de Restauración aprobado en el año 2005. En él se realiza un estudio de los impactos generados y su valoración antes y después de aplicar medidas correctoras. Según este, los impactos sobre la atmósfera (composición y nivel de ruidos), aguas superficiales, usos del suelo, vegetación, aves y el medio socioeconómico son compatibles. Los impactos sobre las características del suelo, la fauna terrestre, procesos ecológicos y geofísicos y el medio perceptual son moderados. En conjunto, ponderando todos los impactos identificados, considera el impacto ambiental del conjunto de la actividad moderado. La continuación de los trabajos en la cantera CIM nº 17 no va a generar impactos sobre el medio más allá de los producidos hasta la actualidad.

La implantación de las medidas a adoptar al objeto de atenuar, controlar y restaurar los impactos negativos significativos que se detectan en el proyecto, debe acompañar siempre al desarrollo del proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

## **2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS**

Las medidas preventivas se aplican previamente a la ejecución de las actividades que causan los impactos, planteadas para evitar que se produzca el impacto.

En general las principales medidas preventivas han consistido en la planificación y ordenamiento de la explotación, diseño de un hueco compatible con la morfología del entorno durante la fase de explotación como al final en la fase de abandono.

Las medidas correctoras se ejecutan durante la realización de los trabajos y al final de los mismos. Serán realizadas una vez producido el impacto.

El medio en el que se desarrolla la actividad se corresponde con un ecosistema simple, actualmente muy antropizado por la propia actividad minera, por lo que uno de los principales objetivos de la restauración es la reintroducción de la comunidad biológica original y la integración paisajística.

## **2.1.1 DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO**

### **2.1.1.1 De impactos en la atmósfera**

#### **2.1.1.1.1 De la calidad del aire**

Las tareas de limpieza de terrenos y acondicionamiento de accesos se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, en días en que la fuerza del viento no implique un alto riesgo de suspensión de materiales.

Se hará un mantenimiento efectivo de los viales de acceso para evitar la formación de polvo y la acumulación de barro en las vías de comunicación por el tránsito de camiones. Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios evitando que se acumule polvo que posteriormente se puedan poner en suspensión. Cuando existan acumulaciones de polvo en distintos puntos de la explotación, éstos se retirarán a la mayor brevedad posible.

Se cumplirá con lo preceptuado en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 «Protección de los trabajadores contra el riesgo de polvo y sílice cristalina respirables», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria, prestando especial atención a las pistas de acceso y zonas sin asfaltar, con el fin de afectar lo menos posible al ser humano y a las especies de flora y fauna del entorno.

Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.

Se comprobará el correcto funcionamiento y puesta en servicio de los vehículos que actúen en la explotación, efectuando los correspondientes controles de emisión de gases y las revisiones de los equipos que establezcan los fabricantes. De esta manera



se reducirá el ruido y la emisión de gases contaminantes, además de que se reducirá el riesgo de averías y potencial vertido accidental de líquidos contaminantes.

Las revisiones periódicas a que se someten las máquinas para dar cumplimiento a las Disposiciones Internas de Seguridad en Maquinaria y, en particular, los equipos de inyección Diesel y demás componentes influyentes, hacen que se esté siempre dentro de los límites de contaminación permitidos, para motores y vehículos de su clase, en el Decreto 3025/1971 de 9 de Agosto de 1971 y la Orden de 28 de febrero de 1975 para su aplicación y Decreto 1439/1972 de 25 de mayo sobre Homologación de Vehículos, referente a ruidos.

Se debe dejar constancia que, al iniciarse la actividad y a lo largo de ésta, se entrará dentro de las previsiones que señalan la ITC 07.1.03 (Desarrollo de Labores 5-Maquinaria).

Las cabinas de los vehículos (palas, camiones,...) deberán estar dotadas de aire acondicionado o filtrado.

Las pistas y la plaza deben mantenerse con un grado de humedad suficiente para evitar la puesta en suspensión del polvo depositado en ellas, utilizando, en caso necesario, sustancias que consoliden y mantengan la humedad del suelo.

Se utilizarán equipos de protección individual para evitar la exposición de operarios ante polvo en suspensión.

Las máquinas que se utilicen para la perforación y/o para el corte de las calizas dispondrán de un captador de polvo o un sistema hídrico que minimice la puesta en suspensión del polvo.

#### **2.1.1.1.2 De la producción de ruidos y vibraciones**

Se temporalizarán las obras de forma adecuada, proyectando las actuaciones más ruidosas de forma que no coincidan en el tiempo.

Los ruidos, al ser producidos por máquinas en movimiento, no pueden ser eliminados, estos sólo se producirán en días laborables y, de una manera intermitente. La situación de las explotaciones, alejadas de los núcleos habitados condiciona que estos ruidos no pueden ser considerados molestos.

Respecto al posible impacto acústico, el control consistirá en cumplir la Normativa vigente al respecto, efectuando un mantenimiento correcto de los vehículos y mecanismos que provocan el ruido. Se deberá establecer el control de los valores de ruido periódicamente, según los valores límite que marca la *Ley 7/2010 de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*.

Apagar los motores de la maquinaria que debe permanecer en largos tiempos de espera o en su caso, distanciar las fuentes de ruido.

La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*, disponiendo de marcado CE.

Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados.

No se prevé actividad nocturna de la explotación, salvo situaciones de emergencia.

Respecto al efecto sobre las personas, hay que tener en cuenta que sólo puede afectar a los propios trabajadores de la explotación, que será personal cualificado, y se tomarán las medidas de seguridad necesarias para la minimización del impacto.

### **2.1.2 De impactos en el agua**

No existen cursos de agua permanentes en la zona donde se ubica la actividad extractiva, por lo que la red de drenaje principal no ha sido alterada. Dada la configuración morfológica de la zona, no es previsible afluencia de aguas de escorrentía del exterior.

Las calizas son permeables por fisuración; la fracturación del macizo rocoso hace que las aguas penetren en él, por lo que no se va a comprometer la recarga del acuífero.

El fondo de explotación previsto se sitúa por encima del nivel piezométrico en la zona.

Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de explotación y del medio (en talleres adecuados). De esta manera no existirán fluidos de estas características disponibles para ser arrastrados por el agua de escorrentía. En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados.

En el caso de vertido accidental de estos materiales, se limpiarán y recogerán, depositándolos en contenedores para su posterior retirada por gestor autorizado de este tipo de residuos, para que no afecten a las aguas de escorrentía ni a las que puedan infiltrar.

Se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos, los aceites usados y cualquier otro residuo calificado como tal, procedente de la explotación.

## **2.1.3 De impactos en el medio terrestre**

### **2.1.3.1 De la calidad del suelo**

El objetivo es la corrección del impacto sobre el suelo de la explotación y recuperar el estado previo del terreno afectado en el menor tiempo posible, al finalizar los trabajos.

Previo a los avances de los trabajos de explotación se deberán retirar los materiales que conforman la capa de cobertera vegetal. La recuperación de dicha cobertera se realizará con el máximo cuidado.

En caso de que la tierra vegetal no sea suficiente para las labores previstas, se prevé la creación de tecnosuelos para la reposición de los suelos en el área afectada por las labores mineras. La creación y la inclusión de estos neosuelos se explican más adelante.

Con la capa de estériles que recubren las calizas se suavizará el talud entre la berma intermedia situada a unos 360 m.s.n.m. y el fondo de corta que se situará sobre los 340 m.s.n.m. Sobre estos estériles se extenderá una capa de tecnosuelo y/o tierra vegetal

La retirada de tierra vegetal debe llevarse a efecto con cuidado, para evitar su deterioro por compactación y así poder conservar la estructura del suelo, la existencia de microorganismos aeróbicos, etc. Para ello debe evitarse el paso reiterado de maquinaria sobre ella.

Se preservará, siempre que sea viable, la capa herbácea y subarborescente original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión por escorrentía.

Se evitará la compactación de suelos con máquinas pesadas al revegetar.

La manipulación de la tierra vegetal y/o los tecnosuelos, nunca se realizarán en condiciones de excesiva humedad.

Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán siempre que sea posible en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de explotación y del medio (en talleres adecuados en medio urbano). En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados.

En caso de contaminación accidental del suelo, se depositará el suelo afectado en un contenedor para su posterior retirada por gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se reunirán todos los desechos sólidos (envases, plásticos, etc.) y las chatarras o desechos de maquinaria para su traslado a vertederos controlados.

Previamente a la reinstalación de la tierra vegetal y/o tecnosuelo, el substrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos por los que pueda perder parte de la tierra vegetal que se deposite encima, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. En caso de encontrarse el substrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado previamente o posteriormente a la extensión de tierra vegetal y/o tecnosuelo, pero con cuidado de no hacer aflorar el estéril a la superficie y de no mezclarlo. No es preciso el arado del suelo reconstituido, pues ya se encontrará aireado tras su extensión y no es necesario voltearlo para enterrar la vegetación. Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradas, rulo desenterrador...).

La manipulación de los suelos acopiados y las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o de alto grado de humedad.

Finalmente se abonará con fertilizantes para el enriquecimiento del suelo.

### **2.1.3.2 De los recursos geológicos**

Se supervisará el terreno y se delimitará el área que será estrictamente necesario afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras.

Se cumplirán con las directrices marcadas en el diseño de la explotación.

Serán utilizados aquellos caminos y pistas existentes, habilitando nuevos accesos sólo en caso necesario. Estas nuevas vías serán analizadas minuciosamente de manera que se asegure la mínima afección.

### **2.1.4 De impactos en los procesos del medio abiótico**

Planificar detalladamente los movimientos de tierra con la finalidad de reducir al máximo las superficies de suelo alteradas y las actuaciones de restauración posteriores.

Impedir el tránsito de maquinaria o aparcamiento de la misma fuera de la zona de obras y, en su caso, de la zona delimitada para su movimiento.

Minimizar la escorrentía mediante implantación de vegetación adecuada favoreciendo la infiltración del agua de lluvia y evitando la erosión en zonas sensibles.



## **2.2 DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO**

### **2.2.1 De impactos en la flora**

Señalar en el terreno los límites de explotación y sus accesos de manera que no será posible afectar otras superficies vegetales.

Vigilar el tránsito de maquinaria pesada y restringirlo al máximo, evitando su acceso a las zonas naturales.

Se cumplirán estrictamente las medidas de prevención de emisión de polvo.

Priorizar y potenciar la conservación de la vegetación autóctona y en particular de ejemplares o especies notables que pudiera haber en la zona.

La restauración se efectúa con una selección de taxones correspondiente a las especies propias del hábitat en la zona según se describe en el capítulo de revegetación.

Se evitará la introducción de especies exóticas, susceptibles de convertirse en invasoras en las zonas a ajardinar o restaurar.

La siembra incluirá, cuando los suelos lo requieran por no disponer de acopios suficientes o calidad adecuada, aporte de tierra vegetal y/o tecnosuelo, fertilizantes y enmiendas y los laboreos necesarios.

Conservar la flora autóctona, saneando la materia vegetal muerta y eliminando las especies parásitas e introducidas que generen situaciones de competencia.

Para el acceso a la zona objeto de explotación no será necesario la apertura de nuevos caminos, ya que se utilizarán los ya existentes que serán acondicionados y se mantendrán en perfectas condiciones para permitir el paso de vehículos.

Previamente a la excavación de la superficie prevista anualmente, se procederá a la retirada de la capa de suelo vegetal y su correcto almacenamiento, tal y como se ha indicado en las medidas protectoras del suelo. Esta tierra vegetal es rica en semillas de flora autóctona, que posteriormente se desarrollarán dando lugar a especies características de este tipo de suelos.

Las labores de revegetación se detallan en el apartado de revegetación, que se refleja más adelante.

### **2.2.2 De impactos en la fauna**

Se evitará afectar cualquier superficie que no sea estrictamente necesaria para las labores de explotación.

La circulación de vehículos y de personas deberá ceñirse a los caminos, sobre todo durante la época de reproducción.

Se cumplirán estrictamente las medidas de prevención de generación de ruidos.

La actividad extractiva en la zona viene desarrollándose desde hace décadas con similar nivel de mecanización, por lo que la fauna está habituada a los ruidos y molestias que las labores puede ocasionar.

Liberar a los pequeños mamíferos y otros vertebrados que caigan en las zanjas o hueco de explotación tras inspección diaria antes del comienzo de los trabajos de explotación.

Se retirarán por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados y los neumáticos fuera de uso, o cualquier otro residuo calificado como tal, procedente de la explotación.

El tráfico rodado, tanto de maquinaria en obra como de vehículos privados limitará su velocidad para evitar atropellos.

Con objeto de recuperar la flora y los hábitats faunísticos y facilitar la integración paisajística se procederá según se indique en el plan de restauración a la plantación y siembra de especies autóctonas en los lugares previstos para restaurar.

### **2.2.3 De impactos en los procesos del medio biótico**

Se impedirá la liberación y plantación de especies alóctonas.

Se retirarán los posibles animales muertos detectados en el entorno de explotación.

Con objeto de recuperar la flora y los hábitats faunísticos y facilitar la integración paisajística se procederá a la siembra de especies autóctonas en los lugares previstos para restaurar.

La siembra incluirá, cuando los suelos lo requieran por no disponer de acopios suficientes o calidad adecuada, fertilizantes y enmiendas, aporte de tierra vegetal y/o tecnosuelos, y los laboreos necesarios.

Liberar a los pequeños mamíferos que caigan en las zanjas producidas por las excavaciones tras inspección diaria antes del comienzo de los trabajos.

En el caso de que fuera necesaria la colocación de cerramientos en alguna zona, se habilitaran pasos a los pequeños mamíferos en los puntos que interconecten superficies con vegetación natural.

## **2.3 DE IMPACTOS EN EL MEDIO PERCEPTUAL**

En el diseño de la explotación se ha tenido en cuenta las posibles afecciones paisajísticas.

Las superficies afectadas por la explotación se restaurarán con las especies autóctonas.

Se eliminarán las pistas generadas que no vayan a ser utilizadas después de las labores de explotación.

Los accesos ya existentes que hayan sido utilizados durante las labores de explotación y restauración serán debidamente acondicionados y se dejarán en perfecto estado.

Una vez finalizada las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

Las labores de restauración comenzarán en cuanto sea posible y dichas labores evolucionarán conforme avance la explotación.

Se procederá a realizar una restauración y revegetación del terreno, tal y como establece más adelante (remodelado del terreno, extendido de tierra vegetal y/o tecnosuelo, siembra y plantación).

## **2.4 DE IMPACTOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL**

### **2.4.1 De impactos sobre el turismo, caza, pesca, activ. deportivas, etc...**

Se mantendrán las condiciones existentes en la actualidad.

### **2.4.2 De impactos en los usos forestal, agrícola, ganadero, etc...**

Se restablecerá en la medida de lo posible los usos en situación preoperacional.

### **2.4.3 De impactos sobre los movimientos de población y sobre la seguridad de las personas**

No se prevén medidas correctoras dirigidas a corregir el mantenimiento y/o aumento de población al tratarse de un impacto positivo.

Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas y trabajadores de la zona afectada, como medida de desarrollo de la economía de la comarca, excepto en aquellos casos que se requiera cierta especialización inexistente en el ámbito de la explotación. Esta es la práctica que viene desarrollando la empresa desde sus inicios.

Se mantendrán y en su caso, se repondrán las balizas y barreras señalizando las zonas de peligro, explotación, accesos, límites de velocidad, etc.

Se realizará un seguimiento de la evolución de los taludes a medida que se desarrollen los trabajos.

Evitar que durante las labores de arranque del material haya personas o material en las inmediaciones, para lo cual se determinará un perímetro de seguridad.

La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, con el fin de evitar la aparición de chispas.

Se procederá a la eliminación de los materiales leñosos producidos en las operaciones de desbroce para evitar que, una vez secos, constituyan un incremento del riesgo de incendio. Se establecerán los medios necesarios para evitar la propagación de incendios: extintores, etc., especialmente en actuaciones con riesgo y en épocas determinadas.

Se colocarán topes conforme avance la explotación, en sus límites, evitando así el riesgo de caídas a distinto nivel tanto de las personas como de los animales.

#### **2.4.4 De impactos sobre los usos del suelo y las vías de comunicación**

El uso del suelo en estos momentos es minero o improductivo, cuando se terminen las labores extractivas y las de restauración los terrenos tendrán un uso natural, como pastos.

Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria, prestando especial atención a las pistas de acceso y zonas sin asfaltar, con el fin de afectar lo menos posible al ser humano y a las especies de flora y fauna del entorno.

Se optimizará el uso de los vehículos permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.

La explotación no supondrá un aumento en la densidad del tráfico de vehículos pesados.

El avance de la explotación hacia el oeste supone la afección al camino de dominio público que se localiza al oeste del hueco actual. Previo a su ocupación, se tramitará el correspondiente expediente de modificación del trazado.



#### **2.4.5 De impactos sobre la renta, empleo, actividades económicas y recursos de las Administraciones Públicas**

Los impactos identificados en este ámbito son fundamentalmente de signo positivo, lo que no impide la adopción de una serie de medidas que potencien estos efectos.

Las medidas propuestas en cuanto a los efectos positivos son:

- Potenciar al máximo la subcontratación a empresas de la zona afectada, tanto de construcción como industriales, como medida de desarrollo de la economía de la comarca.
- Atender a los compromisos derivados de las licencias municipales, etc.

#### **2.4.6 De impactos en el patrimonio**

Tal y como reflejan los datos aportados, no se localiza ningún yacimiento arqueológico en la zona donde se desarrolla la actividad minera, por lo que no es previsible que se produzcan afecciones sobre este tipo de Patrimonio.

No obstante, cualquier hallazgo que pudiera producirse y pueda considerarse integrante del Patrimonio Cultural, durante las labores de explotación, deberá ser puesto en conocimiento de forma inmediata y obligatoria del Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural de Aragón.

### **3 ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO**

El objetivo del acondicionamiento de la superficie del terreno es restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de automantenimiento y, aunque tiene en el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso, para después preparar los terrenos de forma adecuada para proceder a la siembra de herbáceas de especies, arbustivas y subarbustivas autóctonas.

El método de explotación será a cielo abierto, por minería de avance a frente corrido mediante bancos descendentes (según la potencia de los estratos a extraer)

El fondo de cota previsto se sitúa a la cota 340, dos metros por debajo de la cota actual de la zona A (ver figura 58). Aquí está prevista la extracción de un banco con alto contenido fósil, que, junto a las características especiales de esta roca, confieren a este nivel una gran belleza. Una vez extraído este banco, darán comienzo las labores de restauración de la zona A.

El relleno el hueco se realizará con el material de rechazo, con residuos inertes adecuados (RIAs), o materiales inertes procedentes de excedentes de excavación que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero,

por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición., que en su artículo 2 define residuo inerte como:

*b) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.*

Estos materiales se dispondrán suavizando el talud inferior residual hasta una pendiente de 30 °, y rellenando ligeramente el fondo de explotación, de forma que se dote a la plataforma final de una ligera pendiente hacia el Norte.

En las zonas que todavía no se encuentren afectadas por labores extractivas, será necesario realizar trabajos de preparación de la superficie operativa a afectar, consistente en la retirada tierra vegetal, que se empleará posteriormente para las labores de restauración.

En caso de que no exista suficiente tierra vegetal para la posterior restauración de la zona se ha previsto la formación o la adquisición de los llamados "tecnosuelos".

La mayor parte de la superficie pendiente de explotar se encuentra ya afectada por el paso de maquinaria y por la disposición de acopios sobre ella a lo largo de la vida de la explotación, por lo que la tierra vegetal está alterada.

En caso de que no exista suficiente tierra vegetal para las labores de restauración, se propone la elaboración de tecnosuelos que garanticen la viabilidad de la restauración prevista en el Plan de Restauración, o bien la adquisición de tierra vegetal.

Un tecnosuelo según la Unión Internacional de las Ciencias del Suelo, es un suelo que excede en su composición en más de un 20% materiales de origen de subproductos industriales, es decir, son suelos elaborados a base de mezclar residuos inertes, no peligrosos y/o subproductos industriales, pero que además deben de poder evolucionar mediante procesos edafogénicos y estabilizar de forma eficiente el carbono y la biomasa del suelo.

## Residuos admitidos para la elaboración de tecnosuelos

- ✓ Residuos de minas y canteras
- ✓ Residuos de la agricultura
- ✓ Residuos de la transformación de la madera
- ✓ Residuos de las industrias del cuero, piel y textil
- ✓ Residuos de procesos químicos orgánicos e inorgánicos
- ✓ Residuos de procesos térmicos
- ✓ Residuos de la construcción y demolición
- ✓ Residuos municipales

Las principales condiciones que deben cumplir los tecnosuelos será la de estar libres de ecotoxicidad y tener características estructurales y nutricionales que garanticen un crecimiento óptimo de las especies vegetales que se desarrollen sobre este tipo de suelos.

## Condiciones que debe cumplir un tecnosuelo

- ✓ Ausencia de organismos patógenos
- ✓ Ausencia de compuestos tóxicos
- ✓ Ausencia de olores

Además, este tipo de reutilización de subproductos provocan una serie de beneficios para el medio ambiente:

- Se mejora la gestión de los residuos utilizados en el proceso, valorizándolos y a su vez recuperando suelos degradados.
- Al utilizar los residuos para la elaboración de los tecnosuelos, se reduce su impacto como residuos eliminados sin tratamiento.
- Estabiliza el carbono en los suelos y biomasa
- Reciclaje de nitrógeno, fósforo, potasio y otros...



Figura 61: Economía circular

Desde la Unión Europea se insiste en el horizonte de la consecución de una economía circular, esto es, tener un modelo económico de producción y consumo en el que los productos existentes se pueden reutilizar, reciclar todas las veces que sea posible, extendiendo su ciclo vida. En definitiva, el objetivo principal es reducir los residuos al mínimo.

La generación de tecnosuelos es una medida completamente en línea con la directriz de la economía circular.

Otra de las características de los tecnosuelos es su capacidad de poder crear un determinado tecnosuelo para cada tipo de suelo, es decir, se crea un suelo a la carta según el tipo de suelo que hay en el lugar, para que este suelo artificial se compenetre con el suelo natural y finalmente, todo tenga un aspecto natural y similar.

Para la integración de los terrenos en el entorno, una vez concluyan los trabajos de explotación, se han proyectado diferentes actuaciones que se pueden resumir en el acondicionamiento del terreno, reconstrucción estabilizada, tratamiento del suelo y revegetación.

Se persigue la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

La tierra vegetal, previamente retirada, y acopiada en los lugares acondicionados para esa labor, serán utilizadas para la restauración de las áreas afectadas. Dichos acopios mantienen las semillas y los pequeños matorrales y arbustos presentes en el área de cobertera retirada. Gracias a esta medida, se favorecerá la recuperación de la vegetación existente, cuando se extienda esta cobertera una vez rellenado el hueco creado con los estériles y justo encima de estos. Así se devolverá el uso del suelo a su estado preoperacional.

Cuando se vaya a restituir el suelo, se debe preparar adecuadamente el substrato sobre el que se ha de depositar:

- Substrato sin huecos y sin irregularidades. Los estériles se depositarán de tal manera que los gruesos se extiendan, primeramente, para que queden en el fondo. El paso de la maquinaria durante las labores de restauración otorgará al suelo un nivel de compactación óptimo. Conforme se extiendan capas superiores, el material será cada vez más fino, para que de esta manera se facilite el correcto enraizamiento de la vegetación y la infiltración de las aguas superficiales.
- Los estériles se repartirán de forma que el mayor grueso de material depositado se encuentre cerca de los pies de los taludes para rebajar la altura final de estos y facilitar la integración paisajística.

Substrato no compactado, que permita el drenaje del exceso de agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. Si es necesario, realizar dos pasadas cruzadas de ripper o subsolador previamente a la extensión del suelo, así no se pisa el suelo aportado al realizar el subsolado, ni se corre el riesgo de mezclarlo con el material subyacente.

#### **4 RECONSTRUCCIÓN ESTABILIZADA Y TRATAMIENTO DEL SUELO**

El aspecto final restaurado tendrá una morfología que se refleja en los planos 5.1 y 5.2 de restauración que se acompañan en este documento.

La reutilización del sustrato propio de la explotación, aparte de garantizar una composición físico-química localmente adaptada, proporcionará un banco de semillas de especies autóctonas optimizando los resultados de la revegetación.

En caso de que no sea posible la restauración completa con la tierra vegetal extraída previamente al comienzo de la actividad extractiva, se añadirán tecnosuelos elaborados con los materiales inertes de la propia excavación o con materiales inertes provenientes de residuos de la construcción y que se conviertan en los nombrados tecnosuelos.

Para la construcción de los tecnosuelos serán necesarios la trituración o machaqueo de los inertes, estos se mezclarán en un porcentaje de aproximadamente 70% de inertes, 25% de compost de residuos vegetales (Materia Orgánica) y hasta un 5% de bentonita. Esta mezcla estará sujeta a modificaciones y actualizaciones según los resultados obtenidos.



El método de fabricación es el siguiente:

- Se recogen los materiales inertes y se trituran para obtener un tamaño de partículas apropiado para la mezcla que se realizará con la tierra vegetal.
- Se deberán mezclar los residuos con la materia orgánica convirtiendo esta mezcla en homogénea.
- Se estabiliza, higieniza y se acondiciona la masa garantizando que no existan organismos patógenos.
- Una vez que tenemos la masa estabilizada, se puede utilizar como tierra vegetal.

La tierra vegetal o los tecnosuelos serán extendidos encima de los estériles.

En la revegetación hay que tener en cuenta las especies que tienen un mínimo y un máximo respecto a cualquier factor ambiental que hace que fuera de estos parámetros sea inviable su desarrollo, es lo que se denomina en Ecología "Límites de tolerancia".

El objetivo de la restauración es conseguir especies que se encuentren dentro de los límites de tolerancia o modificar las condiciones para que se encuentren en esa situación. En general, puede decirse que las modificaciones de carácter físico son: compactación del terreno por la maquinaria y la esterilidad de los materiales.

Una de las características más importantes que condiciona el drenaje y la fijación de las plantas al suelo es la granulometría de los materiales.

La textura ideal de un suelo es la franca, mezcla equilibrada de diversos tamaños de grano. Sin embargo, en la práctica nos encontramos que a pesar de no haber sufrido una granoselección, las cualidades del drenaje son buenas.

La distribución del estéril puede ofrecer una granulometría variable. La distribución espacial de las partículas y agregados de un sustrato determina su porosidad y establece por tanto las condiciones de aireación, circulación de agua y retención hídrica, e incluso influye en su régimen térmico. La adecuada conjunción de estos factores es tan necesaria para el correcto desarrollo de las plantas como la disponibilidad de nutrientes y es lo que se conoce como fertilidad física. En general y por su propio origen la fertilidad química de los sustratos es baja si bien suele corregirse aplicando enmiendas orgánicas de origen diverso.

Estos suelos de restauración se diferencian de un sustrato hortícola o de los utilizados en jardinería, por la mayor amplitud del rango de diámetros de partículas y difieren en su comportamiento de los suelos agrícolas por la elevada cantidad de piedras y fragmentos de roca. Los elementos gruesos favorecen una porosidad total mayor y de mayor diámetro equivalente (macroporos), mientras que las partículas menores, solas o en forma de agregados, se acumulan en los huecos creados como consecuencia de la trabazón de aquellos. El resultado global es complejo, con macroporos que incluyen los mesoporos (diámetro entre 60 y 0,2 micras) que son en definitiva los responsables que el sustrato retenga el agua para ser utilizada por la vegetación y los microporos.

El tratamiento del suelo pretende conseguir los siguientes fines:

- Proporcionar un drenaje adecuado.
- Descompactar el suelo y permitir un buen desarrollo de las raíces.
- Suministrar los suficientes nutrientes.

Tras el fin de estas labores, el medio tendrá una estructura y composición capaz de mantener la vegetación que se introduzca y el conjunto de estas podrán seguir su proceso natural de regeneración. Los factores a tener en cuenta en las labores previas serán:

- a. Composición granulométrica.
  - b. Enmiendas y correcciones.
  - c. Fertilizantes
- a) Composición granulométrica

Una de las características más importantes que condiciona el drenaje y la fijación de las plantas al suelo es la granulometría de los materiales.

Previamente a la reposición de tierra vegetal acopiada, el sustrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos por los que pueda perder parte de la tierra vegetal que se deposite encima, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. En caso de encontrarse el sustrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado previamente a la extensión de tierra vegetal. No es preciso el arado del suelo reconstituido, pues ya se encontrará aireado tras su extensión y no es necesario voltearlo para enterrar la vegetación. Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradas, rulo desenterrador...). La manipulación de los suelos acopiados y las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o alto grado de humedad.

El objetivo es cambiar estas condiciones y conseguir el mejor medio posible. Lo ideal, en teoría, son suelos limosos - arcillosos en un espesor de 20 - 50 cm en la primera capa y un aumento en la proporción de elementos gruesos a partir de esta capa para asegurar el drenaje.

Las acciones encaminadas a obtener una composición granulométrica adecuada se dirigen en el sentido de separar de una manera selectiva la tierra vegetal cuando se extrae, se acopia en el depósito y se vuelve a extender de nuevo de forma parecida al corte ideal.

#### b) Enmiendas y correcciones

Estas operaciones mejorarán las condiciones físicas y químicas del medio. Para determinar la clase y cantidad de enmiendas a utilizar se tendrá en cuenta:

- Composición química del suelo.
- Disponibilidad de nutrientes.
- Requerimiento de las especies vegetales.
- Efecto que dichas operaciones harán en el suelo.
- Coste de la operación.

La normalización del pH es fundamental, ya que tanto suelos ácidos como básicos causan problemas a la vegetación: Pérdida de la fertilidad del suelo, ralentización de la mineralización por los despojos orgánicos, toxicidades, bloqueo de nutrientes (fósforo), freno a la evolución del suelo, pérdida de estructura.

#### c) Fertilizantes

Los elementos fertilizantes que debe tener un terreno son:

Como elementos mayoritarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.

- El nitrógeno (N) es esencial para el crecimiento de las plantas, aumenta el contenido en proteínas, participa en la fotosíntesis y forma parte de todas las células.
- El fósforo (P) interviene en la fotosíntesis, en el almacenamiento y transferencia de energía, en la división celular, promueve la formación y el crecimiento de las raíces.
- El potasio (K) contribuye a evitar organismos invasores.

Como elementos minoritarios y oligoelementos: Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso, Azufre, Cobre, Boro, Zinc y Molibdeno.

La adición al terreno de los fertilizantes se hará durante la extensión de la capa vegetal fértil, para obtener una mezcla homogénea y conseguir el máximo de beneficio.

La manipulación del suelo implica la pérdida de sus características iniciales y, por tanto, una pérdida de la fertilidad. Se hace por tanto necesario la adición de fertilizantes:

- Fertilizantes inorgánicos tipo NPK 120 kg/ha
- Fertilizantes orgánicos tipo urea, purines de origen animal 150 kg/ha.

Los fertilizantes complejos NPK se aplican en sementera para equilibrar el contenido del suelo en elementos nutritivos: principales, secundarios y micronutrientes. De acuerdo

con los contenidos en el suelo, considerando las necesidades del cultivo y el rendimiento que se espera conseguir, se aplicará la formulación y equilibrio adecuados.

Este suelo se encuentra en un estado deficitario de la mayoría de elementos imprescindibles para el perfecto desarrollo del mismo, por lo que en un principio es necesaria la adición al mismo de fertilizantes tanto orgánicos como inorgánicos.

Aparte de los fertilizantes inorgánicos puede añadirse fertilizantes orgánicos, el abonado con estiércol (materia orgánica) da mejores resultados y más rápido que el abonado verde y el compost. Los fertilizantes orgánicos añaden los suficientes nutrientes al suelo y entre otros aspectos mejora: La capacidad de retención del agua, capacidad de cambio, aireación y drenaje, estabilidad superficial, penetración del agua y la germinación.

El 91% de la urea se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. El nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales, esta es la razón para utilizar este tipo de fertilizante con la siembra de cereal.

En las primeras fases de revegetación es necesaria también la fertilización mineral directa con fertilizantes inorgánicos, única manera de corregir los desequilibrios nutricionales en estos suelos. Los abonos nitrogenados son de acción rápida y muy aparente, ya que dan lugar a la formación de abundantes hojas de verde intenso. Los fertilizantes de fósforo son necesarios en una cantidad controlada ya que como no presenta pérdidas por lixiviación, la cantidad que no ha sido absorbida por las plantas forma compuestos insolubles de hierro o aluminio y se acumula en el suelo. El fósforo regulariza el desarrollo de las plantas, da consistencia a los tejidos, fortalece y desarrolla el sistema radicular, interviene en la absorción del hierro y del zinc y neutraliza los efectos tóxicos del arsénico. La carencia de fertilizantes de potasio disminuye el crecimiento de las plantas.

La restauración morfológica pretende rellenar el hueco creado y dar formas suaves a la nueva orografía mimetizándose por completo con la zona que lo rodea.

## **5 REVEGETACIÓN**

El éxito de la revegetación se fundamenta en el establecimiento de una comunidad vegetal variada, compuesta por especies autóctonas, que permita la integración de la superficie afectada por la explotación minera, en su entorno natural y que sirva de base para el establecimiento de hábitats funcionales favoreciendo el asentamiento de fauna silvestre.

### **5.1 OBJETIVOS MARCADOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES**

La primera consideración a tener en cuenta es que la plantación cubra los objetivos marcados.

La selección de especies deberá cumplir lo siguiente:

- La vegetación implantada será capaz de crear un suelo estable.
- La cubierta vegetal implantada se integrará en el paisaje circundante.
- Distribución estructurada de las especies para crear los diversos ecosistemas.

## 5.2 CONDICIONES DE LA ZONA

Los principales aspectos que condicionan la plantación son:

- **Clima:** Entre las especies adaptadas a las condiciones de temperatura y humedad de la zona se implantan las que más soportan la sequedad en zonas altas.
- **Suelo:** La naturaleza del sustrato anteriormente explicada, implica que sea necesario elegir aquellas especies que sean tolerantes y capaces de soportar sustratos pobres en nutrientes. La distribución de los vegetales se hará en función de la humedad del suelo y la orientación de las laderas.
- **Factores fisiográficos:** Altitud, exposición y pendiente.

## 5.3 CONSIDERACIONES PARTICULARES DE CADA ESPECIE

Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas, como son:

- Rapidez de germinación.
- Rapidez de desarrollo.
- Enraizamiento vigoroso.
- Periodo vegetativo prolongado.
- Persistencia.
- Resistencia a enfermedades y ataques de insectos.
- Resistencia al manejo y producción en vivero.
- Compatibilidad.

## 5.4 ESPECIES SELECCIONADAS

Los terrenos de las zonas afectadas por la explotación CIM N° 17, en su fase preoperacional estaban destinados matorral y a zonas de pastos. De ahí, que las especies seleccionadas para la revegetación de la zona una vez concluidas las labores extractivas sean con el fin de devolver el espacio a su forma más natural.

Estas especies son:

- **Siembra a voleo:**
  - Herbáceas:



- Festuca rubra (45 kg/ha)
- Dactylis glomerata (40 kg/ha)
- Leñosas
  - Lavandula latifolia (35 kg/ha)
  - Rosmarinus officinalis (30 kg/ha)
  - Santolina chamaecyparissus (30 kg/ha)
  - Thymus vulgaris (30 kg/ha)

## 5.5 FUNCIONES DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS

Las especies seleccionadas se adaptan perfectamente al medio y pueden vivir en buenas condiciones con el mínimo de cuidados, con ello conseguimos:

- Un mínimo coste de mantenimiento
- Integración paisajística de la zona al entorno
- Diferentes etapas de sucesión de la vegetación potencial

Para crear unas etapas seriales que tiendan a la vegetación clímax, es imprescindible el conocimiento de las secuencias naturales por las cuales una comunidad de individuos es reemplazada por uno u otro hábitat con el paso del tiempo. Existen distintas teorías para explicar el porqué de esta dinámica de la vegetación, pero lo que más nos interesa es la dirección hacia la que tienden estas formaciones en el terreno que estamos.

En el apartado de vegetación se han tratado los principales ecosistemas vegetales de la zona, esto nos da una idea de los hábitats que podrían estar localizados en este terreno sino hubiese sido alterado.

Dado que el uso a que se va a destinar los terrenos restaurados es el mismo que el uso previo a la explotación, en la medida de lo posible, y las condiciones climáticas, en principio, no van a cambiar, a la hora de elegir las especies nos fijaremos en las existentes en el entorno y elegiremos aquellas cuyas cualidades se adapten a nuestras necesidades.

El método de siembra escogido para la revegetación de los taludes es la técnica denominada "a voleo".

La extensión de la tierra vegetal se realizará inmediatamente antes de la siembra para evitar efectos negativos (erosión, lixiviación de nutrientes, desestructuración, etc.) que se produciría al permanecer el nuevo y delgado suelo desnudo durante largo tiempo.

## 5.6 SIEMBRA "A VOLEO"

Se trata de un método de siembra directo en el que se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno, siendo un método

flexible y sencillo. Es un tipo de siembra realizada al azar que requiere gran cantidad de semillas.

La siembra a voleo puede realizarse mecánicamente mediante máquinas llamadas sembradoras o manualmente. Las primeras garantizan una mayor rapidez y precisión.

Cuando se siembran a voleo semillas muy poco pesadas, es conveniente mezclarlas con otros materiales más pesados como la arena para que caigan con mayor facilidad en el lugar deseado. Además, la arena suele tener un color diferente al suelo por lo que visualmente puede distinguirse si se ha realizado una siembra bastante uniforme.

Una vez realizada la siembra "a voleo", deberán enterrarse las semillas mediante un rastrillado superficial. Pueden ser cubiertas con tierra, con arena, con estiércol bien descompuesto o con abono. Las semillas deben quedar en íntimo contacto con el suelo. Finalmente se riega en forma de lluvia suave evitando desenterrar las semillas.

La siembra a voleo no garantiza una distribución uniforme de las semillas, por lo que se dificulta el combate de malezas y de plagas, aunque también proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística.

## 5.7 TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

Se ha estimado un espesor medio de tierra vegetal/tecnosuelo de 0,3 m. El volumen necesario para las labores de restauración es de 16.157 m<sup>3</sup>.

Las labores de revegetación se desarrollarán sobre las siguientes superficies:

REVEGETACIÓN (m <sup>2</sup> )		
SIEMBRA A VOLEO	Taludes	33.405
	Plataforma	20.450

Tabla 46: Superficies de revegetación

Se realizarán controles periódicos, en el caso del seguimiento de la revegetación, no será inferior a un control quincenal durante los 3 meses posteriores a la siembra o plantación y 4 controles anuales durante el resto del tiempo de vigencia del programa. El objetivo será detectar posibles problemas en el desarrollo de la vegetación, comprobar la idoneidad de las especies utilizadas y de los métodos de implantación seguidos y corregir posibles desviaciones de los objetivos previstos

## 5.8 MAQUINARIA UTILIZADA EN LAS LABORES DE RESTAURACIÓN

- Pala de carga o similar.
- Retroexcavadora.
- Camión basculante.

- Tractor agrícola, cuba y aperos.
- Compactador.

## 6 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

Según el artículo 15 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, en su apartado 1, dentro de la Parte II del plan de restauración, y en estrecha relación con el resto de las labores de rehabilitación, la entidad explotadora presentará un anteproyecto de abandono definitivo de labores de aprovechamiento

Para el abandono definitivo de las labores se deberán llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Relleno parcial del hueco de explotación y suavizado del talud inferior con material de rechazo, RIAs o excedentes de excavación.
2. Extendido de tierra vegetal y/o tecnosuelos, fertilización y revegetación
3. Limpieza de todas las áreas de la explotación de basuras y demás elementos extraños/no autóctonos.

Las tareas enumeradas se han desarrollado ampliamente a lo largo de este documento.

No será necesaria la demolición ni desmantelamiento de infraestructuras, puesto que las labores propuestas no contemplan la construcción de ninguna.

.Al finalizar el aprovechamiento, cuando la entidad explotadora deba proceder a la rehabilitación y abandono definitivos de la explotación, presentará para su autorización ante la autoridad competente en materia de seguridad minera, un proyecto de abandono definitivo de labores en el que se justificarán las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes.

Una vez autorizado, con las modificaciones que en su caso estime la autoridad competente en materia de seguridad minera, la entidad explotadora ejecutará los correspondientes trabajos y, una vez finalizados, lo comunicará a la misma, solicitando la autorización de abandono definitivo de la explotación.

El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad competente en materia de seguridad minera, en el plazo de un año, haya realizado una inspección final in situ, haya evaluado todos los informes presentados por la entidad explotadora y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono, y siempre que se haya certificado a través un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III del presente real decreto que la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no suponen ningún

peligro para la seguridad de las personas y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono.

La autorización del abandono por parte de la autoridad competente no disminuirá en ningún caso las responsabilidades de la entidad explotadora de acuerdo con las condiciones de la autorización u otras obligaciones legales.

Si la entidad explotadora procediese al abandono de un aprovechamiento y de sus instalaciones y servicios auxiliares sin haber obtenido la correspondiente autorización de la autoridad competente, ésta adoptará posteriormente las medidas de seguridad precisas para salvaguardar la seguridad y los intereses de terceros, sin perjuicio de las sanciones administrativas y responsabilidades.

## **7 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

La vigilancia ambiental se garantizará mediante: el programa de aplicación de las medidas correctoras, la aplicación de la legislación vigente, realización de planes de labores anuales y los avales. La dirección facultativa será la encargada del control de los parámetros a vigilar durante el desarrollo de las labores de explotación y restauración, (se describen en apartados posteriores). Todo ello quedará reflejado en los correspondientes planes de labores anuales y la documentación que los acompañan.

El programa de vigilancia y control ambiental es un complemento imprescindible de todo plan de restauración de una actividad minera extractiva. El programa de vigilancia ambiental tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras especificadas en el plan de restauración. De este modo se impiden modificaciones en el plan de explotación y de restauración que puedan originar efectos ambientales negativos y distintos a los previstos, que darían lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en el plan de restauración.

El programa de vigilancia y control ambiental contemplará la comprobación y control de los siguientes puntos:

- La adecuación del desarrollo de las labores mineras a las previsiones del plan de restauración.
- Programa de aplicación de las medidas correctoras.
- La efectividad de estas medidas mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que estos se mantienen dentro de los límites indicados en el plan de restauración
- Legislación vigente.
- Realización de planes de labores anuales.
- Avales.

## **7.1 VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

### **7.1.1 Atmósfera**

- Se realizarán inspecciones visuales de las nubes de polvo sobre la vegetación.
- Se comprobará el riego de las pistas, superficies pulverulentas y caminos y el lavado de vehículos.
- Control del mantenimiento de los caminos de obra.
- Control de niveles polvorientos a los trabajadores expuestos según ITC.
- Comprobar que la maquinaria ha pasado los controles exigidos mediante el certificado de la Inspección Técnica de Vehículos
- Comprobar que se realizan las revisiones de maquinaria y vehículos adecuadas, a través del certificado expedido por una Entidad o Taller autorizado.

Con respecto a la contaminación acústica:

- Comprobar correcto estado de la maquinaria en lo referente al ruido emitido por la misma.
- Mediciones del ruido.

### **7.1.2 Medio terrestre: recursos geológicos y edáficos**

- Comprobar mensualmente que la maquinaria pesada circula exclusivamente por las zonas habilitadas a tal efecto.
- Verificar, mensualmente, que las labores ejecutadas en el suelo corresponden con la ubicación y la profundidad previstas.
- Inspecciones visuales semestrales para la detección de signos de erosión.
- Vigilar la conservación y mantenimiento de la tierra vegetal.
- Control de la calidad de la capa edáfica en el momento de su utilización.
- Inspecciones visuales para comprobar que no se vierten contaminantes al suelo.
- Verificar que todos los residuos peligrosos generados durante la fase de explotación se entregan a gestor autorizado y los residuos urbanos se evacuarán por las vías ordinarias de recogida y tratamiento de residuos urbanos.

### **7.1.3 Aguas superficiales y subterráneas**

- Inspecciones visuales para que los residuos sean correctamente recogidos y almacenados, vigilando la presencia de residuos en el suelo.
- En caso de detección de posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color del agua, etc.) se realizarán análisis aguas arriba y aguas abajo de la explotación.
- Control de que, en caso de que se genere escorrentías, las aguas serán evacuadas hacia el punto más bajo de la explotación.



#### **7.1.4 Vegetación**

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural delimitando la zona estrictamente necesaria para la ejecución de la explotación.
- Control bianual (en primavera y otoño) de las posibles alteraciones en su composición o abundancia como consecuencia de la ejecución de la explotación.
- Por otra parte, se inspeccionará mensualmente las plantaciones de especies vegetales previstas.
- Vigilancia de las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la revegetación implantada durante, al menos, los tres años siguientes a la finalización de la explotación.

#### **7.1.5 Fauna**

- Detectar y control de daños sobre posibles nidadas de aves, camadas de mamíferos, a fin de evitar su destrucción.

#### **7.1.6 Medio perceptual**

- Vigilar que las zonas afectadas por la explotación que no vayan a ser ocupadas de forma permanente recuperen su estado original lo mejor posible realizando una restauración morfológica y revegetación del terreno
- Comprobar la recuperación de la flora y los hábitats faunísticos facilitando la integración paisajística.
- Comprobar que se evitará dejar estériles, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidas, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados.
- Vigilar que la superficie ocupada, tanto temporal como permanentemente, será la mínima necesaria, y continuar con la restauración prevista.

#### **7.1.7 Medio socioeconómico**

- Control los riesgos por el tráfico de vehículos de obra.
- Control los riesgos de incendio.
- Control de riesgos geofísicos.

## **8 PLAN DE SEGUIMIENTO**

El plan de seguimiento de los trabajos de restauración será responsabilidad del promotor y se hará mediante:

### **Control del desarrollo de las labores**

Durante el desarrollo de la explotación se cumplirá con el diseño geométrico de los huecos (altura de bancos, anchura de bermas y plataformas, etc.) de forma que se disponga de las superficies y condiciones adecuadas para efectuar el relleno con los

estériles de la explotación. Asimismo, es necesario controlar que el proceso de transferencia de estériles se efectúa según las previsiones realizadas. Cualquier desviación que se produzca será reflejada en el plan de labores anual con el objeto de que sea valorada.

Cada año y en coincidencia con el plan de labores se hará un control de la superficie a actuar para que se adapte al planteamiento general del proyecto de explotación y en el caso de que se produzca una desviación con respecto al mismo, se tomen las medidas necesarias cumpliendo con el plan de restauración.

### **Programa de restauración**

Descrito en el presente documento.

### **Efectividad de las medidas correctoras y preventivas**

La comprobación de la efectividad de las medidas correctoras y preventivas proyectadas se realizará mediante la medición y control de los parámetros determinados en el plan de restauración, referentes a los elementos y acciones que ocasionan los impactos ambientales más significativos, comprobando que éstos se mantienen dentro de los límites indicados en el presente plan de restauración. En caso de variación se tomarán las medidas correctoras adecuadas.

Con periodicidad cuatrimestral se efectuarán los controles de polvo indicados en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, por una entidad homologada por la autoridad competente para la realización de este tipo de estudios. Anualmente, se enviará memoria de los resultados obtenidos.

Se llevará un libro de mantenimiento de la maquinaria.

Se asegurará que el promotor haga retirar todos los aceites usados, ruedas, etc. por una empresa gestora de residuos.

El cumplimiento de todas estas medidas quedará reflejado en el plan de labores anual y una memoria específica de plan de vigilancia ambiental.

### **Planes de labores**

El cumplimiento de la aplicación de estas medidas estará controlado por la presentación obligatoria del plan de labores y aprobación del mismo por la Sección de Minas del Servicio Provincial de Zaragoza y en todo momento estará de acuerdo con lo especificado en el plan de restauración.

El Plan de Labores anual contendrá una memoria del Plan de Restauración en la que se contemplará:

1. Superficie afectada por la explotación durante el año anterior: Labores de retirada, acopio y tratamiento de la tierra vegetal.
  2. Superficie prevista afectada durante el año siguiente:
    - Labores de retirada.
    - Acopio y tratamiento de la tierra vegetal.
  3. Medidas tomadas para la restauración:
    - Restauración del suelo.
    - Revegetación.
  4. Estudio de resultados obtenidos con las medidas adoptadas. Evaluación del éxito o fracaso de la revegetación.
  5. Medidas propuestas modificadas de acuerdo con los resultados obtenidos.
  6. Análisis de posibles impactos no previstos y medidas propuestas para corregirlos.
- No se podrán abandonar en la zona, tras finalizar la explotación o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, material o maquinaria empleada en las labores de extracción.

Se realizarán visitas periódicas a la zona restaurada anotando los aspectos de la vegetación y suelo que permitan conocer la evolución en el tiempo de las siembras y detectar problemas de desarrollo.

Los documentos e informes serán redactados y suscritos por uno o varios titulados competentes.

**PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA  
REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E  
INSTALACIONES ANEJAS A LA ACTIVIDAD**

## 1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES

### Instalaciones

GRAMABLACK, S.L., entidad explotadora de la Cantera "CIM" nº 17, transporta el bloque de piedra caliza extraído al taller de corte, sito en el término municipal de Calatorao, donde se elaboran las distintas piezas para su posterior comercialización como producto acabado según necesidades del mercado de la construcción, rehabilitación y decoración, etc. Este material con valor añadido se comercializa en el mercado nacional e internacional.

Produce también bloque de escollera, en la consideración de que el bloque de escollera tiene un área restringida con territorialidad supracomarcal.

Los bloques extraídos en la cantera, son trasladados al taller para su elaboración y almacenados en el exterior de la nave. Son movidos mediante puentes grúa hasta la zona de corte. Si el bloque presenta dimensiones poco adecuadas o no uniformes, se realiza una regularización del mismo mediante corte con hilo diamantado o telar .

El bloque uniforme se pasa por el telar o sierras de disco para su corte primario, obteniendo tableros que se someterán a continuación a cortes secundarios, hasta que alcancen las dimensiones comerciales.

Posteriormente, las piezas son sometidas a diferentes tratamientos (pulido, aburjardado, flameado, etc) en función del producto que se desee obtener.

No se prevé el desmantelamiento de la fábrica puesto que una vez se termine esta explotación sigue habiendo recursos minerales para su extracción en la zona y la fábrica seguirá siendo útil en este caso.

### Servicios auxiliares

El aprovechamiento de roca ornamental llevado a cabo en la Autorización de explotación CIM nº 17 lleva consigo la retirada de capas de piedra que no reúnen las dimensiones y calidad suficientes para ser tratadas en el taller de corte, y suponen material de rechazo, al que se le suman los recortes y sobrantes de taller. Al objeto de ordenar la explotación y llevar a cabo un aprovechamiento racional del recurso, en octubre de 2019 se solicitó autorización para triturar este material mediante planta móvil.

En octubre de 2020 se presentó en el Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo empresarial en Zaragoza, Sección Minas, el contrato de prestación de servicios suscrito entre GRAMABLACK, S.L. y EXCAVACIONES GRASA, S.L. mediante el que , según su expositivo II, GRAMABLACK, S.L ha acordado la venta de material de rechazo con EXCAVACIONES GRASA, S.L Para ello, la empresa EXCAVACIONES GRASA, S.L. será la que realice las labores de carga y transporte de los citados acopios



de material. Asociada a esta actividad se ha instalado en la zona suroeste una báscula de pesaje de camiones.

ID MAQUINARIA	Nº FABRICACIÓN	AÑO FAB.	CE / RD1215	FECHA RD 1215
Trituradora MCLOSKEY				
Machacadora SADVIK QJ24100317			01/01/2015	
Criba MCLOSKEY S1303D			01/01/2020	

Tabla 47: Relación de Maquinaria auxiliar en cantera

Al ser maquinaria móvil, la restauración o el desmantelado previsto para dichas maquinas será la de retirarlas del lugar.

## 2 REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES

Una vez finalizada la vida de la explotación todos los terrenos afectados por la actividad minera deberán ser rehabilitados. Los terrenos serán rehabilitados tal y como figura en este plan de restauración.

## **PARTE IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, introduce la obligación de abordar la gestión de residuos mineros que se generen, enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.

El Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio, fue analizado por la Comisión Europea que concluyó en la necesidad de realizar una serie de modificaciones en el citado Real Decreto; por ello se promulgó el Real Decreto 777/2012 de 4 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio.

El apartado c) del artículo 3.7 tanto del Real Decreto 975/2009, como del 777/2012, definía lo que se debe considerar como "Residuo Minero". En ambos decretos determinaba simplemente que son "... aquellos residuos sólidos o lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico..... siempre que constituyan residuos tal y como se definen en la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados".

El artículo 3 de la Ley 22/2001, en su apartado a), define residuo como: "*cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar*".

Por tanto, no se considera residuo minero el estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos de los cuales el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero.

Por su propia naturaleza, los residuos mineros que se originarán por la realización de estas labores extractivas, se encuadran en la tipología de residuos mineros descrita en el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras en el que se define el concepto de «residuo minero inerte» como:

*"aquel que no experimente ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes 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."*

El aprovechamiento de los bloques de caliza se sitúa en el 50 %.

Del 50 % de rechazo (536.004 m<sup>3</sup>), se considera que el 90 % es valorizable como escollera y/o áridos (482.404 m<sup>3</sup>), por lo que el rechazo s.s. serán 53.600 m<sup>3</sup>. Este, junto con los 184.789 m<sup>3</sup> de las tierras de montera, y considerando un esponjamiento del 33%, suponen un total de 317.058 m<sup>3</sup> para utilizar en las labores de restauración.

No se descarta el relleno con materiales inertes procedentes de excedentes de excavación (LER 17 05 04), que cumplan las condiciones establecidas en el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición., que en su artículo 2 define residuo inerte como:

“aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas”.

En este caso, se procederá a completar el trámite para que el Departamento competente determine la idoneidad de la utilización de excedentes de excavación como tierras y piedras no contaminadas en el relleno, para las labores de restauración en la explotación.

## **RESIDUOS INERTES ADECUADOS**

Tal y como consta en el Plan GIRA 2008-2022, el decreto 262/2006, define como **residuos inertes adecuados** para su utilización en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, los siguientes:

- Los excedentes de excavación no aprovechados de tierras y piedras no contaminadas.
- Los residuos derivados de procesos de reciclado de residuos de construcción y demolición que, aunque no cumplan con los requisitos establecidos por la legislación sectorial aplicable a determinados materiales de construcción, sean aptos para su utilización en otras obras de restauración, acondicionamiento y relleno.
- Aquellos otros residuos inertes de construcción y demolición cuando sean declarados adecuados para estos usos específicos mediante orden del Consejero competente en materia de medio ambiente.

Así pues, los rechazos de los procesos de reciclaje, podrán ser declarados residuos inertes adecuados y destinarse a otros procesos de valorización, como en operaciones de relleno, según se prevé en el propio Decreto 262/2006, de 27 de diciembre. Respecto al empleo de estos residuos en minería, el Decreto 262/2006, en sus artículos 29 y 30 establece un procedimiento especial para la utilización de residuos inertes adecuados procedentes de actuaciones de construcción y demolición en el relleno de huecos

mineros bajo el régimen de autorización administrativa previa del Departamento competente en materia de medio ambiente, y siempre que el Plan de restauración debidamente aprobado de la explotación minera tenga contemplada tal posibilidad.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece en su artículo 13 que:

1. La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

a) Que el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

b) Que la operación se realice por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

c) Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

2. Los requisitos establecidos en el apartado 1 se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

3. Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno

El Plan de restauración de la cantera CIM nº 17 contempla el relleno parcial del hueco con Residuos Inertes Adecuados, si fuera necesario, para lo que procederá a realizar el trámite requerido.



## 2 CARACTERIZACIÓN DE OTROS RESIDUOS

Tanto en el proceso de explotación como al finalizar las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, siempre se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

La única actividad que puede producir residuos químicos contaminantes es la manipulación de lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación. Esta actividad deberá desarrollarse en una zona especialmente habilitada para ello a tal efecto, fuera de la explotación; y mediante los procedimientos adecuados que eviten cualquier derrame, es decir, en un gestor autorizado de la zona, lo que descarta posibles impactos.

En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados. La única fuente de sustancias contaminantes puede venir provocada de averías o accidentes cuya atención será puntual en el momento que se detecte.

Se consideran como residuos no peligrosos los residuos sólidos urbanos (RSU) procedentes de la actividad.

Se consideran como residuos peligrosos los aceites lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación.

## 3 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Para que una escombrera se considere como instalación de residuos mineros, debe de cumplir alguno de los siguientes supuestos recogidos en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras:

- 1º. Sin plazo alguno para las instalaciones de residuos mineros de categoría A y las instalaciones de residuos mineros caracterizados como peligrosos en el plan de gestión de residuos mineros.
- 2º. Un plazo de más de seis meses para instalaciones de residuos de residuos mineros peligrosos generados que no estaban previstos.
- 3º. Un plazo superior a un año para las instalaciones de residuos mineros no inertes no peligrosos.
- 4º Un plazo superior a tres años en el caso de las instalaciones destinadas a suelo no contaminado, residuos no peligrosos procedentes de labores de investigación, residuos mineros inertes y residuos mineros resultantes del aprovechamiento de la turba.

Según el capítulo I, artículo 3 del R.D. 975/2009, los huecos de explotación rellenados con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien deberán contar con medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales. En nuestro caso, los estériles que se vayan generando con el avance de la explotación se dispondrán en el banco inferior suavizando el ángulo de talud.

Se verterá la tierra vegetal acopiada previamente sobre la superficie remodelada. Una vez extendido el suelo, no se realizará ninguna labor profunda que pueda hacer aflorar el material subyacente. A continuación se revegetará, tal y como se ha expuesto en capítulos anteriores.

La clasificación y caracterización de los residuos de las industrias extractivas, asociados a la explotación, según el cuadro nº 1 del anexo I del Real Decreto 777/2012

<b>CLASIFICACIÓN RESIDUOS</b>		
<b>Código LER</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tabla (RD 777/2012)</b>
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos	A
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	B
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07	D
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07	F

Tabla 48: Clasificación de los residuos mineros en la explotación CIM-17

La gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente del aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 10/98, de 22 de abril, de Residuos, y sus disposiciones de desarrollo.

No existirá ninguna instalación que cumpla con lo precitado y por lo tanto que cumpla la denominación de Instalación de Residuos Mineros. Además, no se contempla la formación de escombreras, ya que el estéril que no se aprovecha se utiliza para el relleno del hueco creado.

## **PARTE IV. CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN**

## **1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN**

### **1.1 LABORES PREPARATORIAS**

Se mantendrán en perfecto estado los carteles de aviso y de peligro por tránsito de maquinaria pesada, limitación de velocidad, uso de EPI y prohibición de entrada de personal no autorizado en las áreas nuevas a afectar.

En las zonas que aún no han sido afectadas por la explotación se comenzará a retirar progresivamente la cobertera vegetal y acopiándola en las áreas reservadas a tal efecto.

### **1.2 SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN/RESTAURACIÓN**

Como se ha referido en epígrafes anteriores, la explotación actual cuenta con tres frentes en activo donde se extraen bancos de distintas potencias y fracturación. La potencia de los estratos aumenta hacia muro, por lo que se realiza la extracción en cada uno de los frentes en función de la demanda del producto. La figura 58 muestra las zonas donde se extrae el recurso.

Los grandes bloques se extraen principalmente de la zona A y, en menor medida la B, mientras que los bloques menores, destinados a la fabricación de subbloque para adoquín, bordillo, etc, se extraen de la zona C. El fondo de cota previsto se sitúa a la cota 340, dos metros por debajo de la cota actual de la zona A. Aquí está prevista la extracción de un banco con alto contenido fósil. Una vez extraído este banco, darán comienzo las labores de restauración

La siguiente figura muestra una división de la cantera según fases de explotación previstas.



Las fases A y B se están explotando simultáneamente (zonas a, b y c descritas). El avance general de la explotación es hacia el sur. Extraído el recurso de la fase A, comenzarán las labores de relleno parcial del talud en esta zona y su remodelado. Una vez esté remodelado el talud norte y este de la zona A, se procederá al extendido de tierra vegetal y siembra.

Se avanzará la fase B hasta descubrir las capas de mayor potencia y se iniciará la retirada del material de cobertera de la fase C.

Si bien duración de estos trabajos se estima en unos 10 años en el momento que se alcance el fondo de corta previsto en la fase A comenzarán las labores de restauración, a la mayor brevedad posible.

El rechazo de los materiales de la fase C se utilizará en la remodelación de los taludes de las fases A y B.



Al objeto de avanzar en las labores de restauración, los trabajos de extracción de la fase D para avanzar hacia el Norte. De este modo se establece una mejor operatividad que permitirá iniciar las tareas de restauración en la fase C.

Hay que destacar que el límite oeste de cantera CIM nº 17 linda con la autorización de explotación Los Romerales nº 137, propiedad también de Gramablack, S.L. Si bien se presenta un modelo en el existe un talud en el límite oeste de la Fase D, cabría pensar que lo lógico sería que ambos derechos queden integrados tanto desde el punto de vista de la explotación del recurso como de su posterior restauración e integración paisajística, conformando al final una única plataforma. En próximas revisiones del Plan de Restauración se avanzará en este aspecto.

En el avance de las fases definidas, los trabajos de explotación – restauración, se realizarán de un modo acompasado, de forma que los trabajos de restauración se lleven lo más avanzados posibles, respetando las superficies necesarias de operatividad para el desarrollo de los trabajos extractivos.

El programa expuesto es una previsión que podrá ser modificada en función de la producción anual.

Si bien es cierto que es difícil asegurar el mantenimiento de la producción, cualquier aumento o disminución no implicará ningún desequilibrio con relación a lo planteado.

Durante toda la vida de la explotación se vigilará la circulación de aguas para, en caso necesario, efectuar las oportunas correcciones.

## **2 PRINCIPALES OPERACIONES**

Las operaciones que recoge el presente plan de restauración se detallan a continuación. Comprenden las siguientes:

- Perfilado de Taludes
- Fabricación de Tecnosuelos
- Extendido de Tecnosuelos
- Fertilización y abono
- Siembra “a voleo”
- Riego
- Plan de vigilancia.

## **3 PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN**

Tras el análisis del medio realizado en este Plan de Restauración, y el estudio de las repercusiones de las actuaciones proyectadas sobre el medio, se ha propuesto una restauración de forma que la zona afectada quede lo más integrada posible en su entorno respetando sus valores ambientales. Por ello, se ha procedido a actualizar el presupuesto de restauración tal y como se describe a continuación.

#### 4 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el presente apartado se expone la justificación de los precios unitarios de las unidades de coste del Proyecto que se recogen en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, que han servido de base para la valoración del presupuesto.

Los precios se han obtenido a partir de diversas fuentes consultadas y bases de precios, tales como; *N.S. 7/2014 Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras* (Noviembre 2014, Ministerio de Fomento), *Base de Precios de la Construcción de Extremadura* (2013, Gobierno de Extremadura), *Generador de Precios de la Construcción, España* (CYPE Ingenieros), *Base de Precios de la Construcción Centro* (Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Guadalajara, y especialmente, información del promotor basada en su experiencia.

El cálculo de los precios de las distintas unidades se basa en la determinación de los siguientes costes precisos para su ejecución.

**Materiales:** El estudio de los costes correspondientes a los materiales se realiza a partir de la información recabada de posibles suministradores existentes. En los precios de los materiales se consigna el precio a pie de obra de los materiales básicos, estando comprendido en el mismo: Adquisición, transporte, Impuestos, Mermas y Almacenaje.

**Mano de obra:** Los precios empleados en el presupuesto se corresponden al coste horario de las categorías profesionales pertenecientes a la mano de obra directa, que intervienen en los equipos de personal, encargados de la ejecución de las unidades de obra.

**Maquinaria:** El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha efectuado considerando los diferentes elementos que intervienen en los mismos. La estructura del coste horario de cada equipo de maquinaria considerado está constituida por los siguientes componentes:

- Amortización, conservación y seguros
- Energía, engrases, personal, desgastes y varios

Como costes indirectos, para proyectos de obras terrestres, se asigna un 6%.

## 4.1 TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

### 4.1.1 MEDICIONES

#### PRESUPUESTO CANTERA CIM-17

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>							
RES1	<b>m<sup>2</sup> PERFILADO TALUDES</b> Perfilado de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal y tecnosuelo, siembra y/o tratamiento.						
RES2	<b>m<sup>3</sup> FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)						53.855,00
RES3	<b>m<sup>3</sup> EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACO. Y TECNOSUELOS</b> Extendido de la tierra vegetal acopiada y de los tecnosuelos almacenados, espesor mínimo 30 cm entre ambos. Carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final.						10.771,00
RES4	<b>ha FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de las tierras vegetales y del tecnosol con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.						16.157,00
RES5	<b>ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies herbáceas y leñosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv						5,38
RES6	<b>ud RIEGO PUNTUAL CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10.000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m <sup>2</sup> . Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años).						5,38
RES7	<b>año PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> Observación de los terrenos restauración, anotación de incidencias y propuestas de actuación en caso necesario						9,00
							2,00

#### 4.1.2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

##### PRESUPUESTO CANTERA CIM-17

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>					
<b>RES1</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>PERFILADO TALUDES</b>			
		Perfilado de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión del tecnosuelo, siembra y/o tratamiento,			
MO00000006	0,001 h.	Peón especialista	16,77	0,02	
MO00000002	0,002 h.	Capataz	19,54	0,04	
M05DC020	0,002 h.	Tractor s/cadenas con ripper, 150 kW, 26 t. masa	73,53	0,15	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,21</b>		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
<b>RES2</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b>			
		Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)-			
B00001	0,005 kg	Bentonina sódica	1,05	0,01	
G00001	0,250 kg	Materia Orgánica	0,80	0,20	
TR0001	0,001 h	Trituración residuos	82,12	0,08	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,29</b>		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
<b>RES3</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACO. Y TECNOSUELOS</b>			
		Extendido de la tierra vegetal acopiada y de los tecnosuelos almacenados, espesor mínimo 30 cm entre ambos. Carga desde pila, transporte, vuelco y extendido			
MO00000006	0,004 h.	Peón especialista	16,77	0,07	
M07CB040	0,004 h.	Camión 8x6 24 m <sup>3</sup>	35,09	0,14	
M05PN050	0,004 h.	Pala carg.neumát. 125 Kw/2,5 m <sup>3</sup>	36,24	0,14	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,35</b>		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>RES4</b>	<b>ha</b>	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b>			
		Abonado del tecnosol con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad-			
M09PT040	0,300 h.	Tractor neumático 71/100 CV	27,98	8,39	
M09AN011	0,300 h.	Sembradora a chorrillo	1,30	0,39	
ABMIN	120,000 kg	Abono granular 15-15-15	0,59	70,80	
ABORG	150,000 kg	Urea fertilizante	1,26	189,00	
MO00000006	0,100 h.	Peón especialista	16,77	1,68	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>270,26</b>		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
<b>RES5</b>	<b>ha</b>	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b>			
		Siembra a voleo de especies herbáceas y leñosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora			
M09PT040	0,300 h.	Tractor neumático 71/100 CV	27,98	8,39	
M09AN010	0,300 h	Abonadora centrífuga 300 l	1,30	0,39	
MT12070001	210,000 kg	Mezcla semillas especies herbáceas y leñosas	4,50	945,00	
MO00000007	0,300 h.	Peón ordinario	13,56	4,07	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>957,85</b>		
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

**PRESUPUESTO CANTERA CIM-17**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>					
RES6	ud	<b>RIEGO PUNTUAL CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10.000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m2. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años).			
M09AI030	2,000 h.	Cisterna de 10.000 l.		10,28	20,56
M09PT040	2,000 h.	Tractor neumático 71/100 CV		27,98	55,96
MO00000006	2,000 h.	Peón especialista		16,77	33,54
P02	10,000 m³	Agua para riego		0,20	2,00
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>112,06</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

RES7	año	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> Observación de los terrenos restauración, anotación de incidencias y propuestas de actuación en caso necesario			
				Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>500,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS

**4.1.3 CUADRO DE PRECIOS 1**

**PRESUPUESTO CANTERA CIM-17**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>			
RES1	m²	<b>PERFILADO TALUDES</b> Perfilado de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal y tecnosuelo, siembra y/o tratamiento. CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	0,21
RES2	m³	<b>FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%) CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	0,29
RES3	m³	<b>EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACO. Y TECNOSUELOS</b> Extendido de la tierra vegetal acopiada y de los tecnosuelos almacenados, espesor mínimo 30 cm entre ambos. Carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final. CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	0,35
RES4	ha	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de las tierras vegetales y del tecnosol con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV. DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	270,26
RES5	ha	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies herbáceas y leñosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	957,85
RES6	ud	<b>RIEGO PUNTUAL CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10.000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m2. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años). CIENTO DOCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	112,06
RES7	año	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> Observación de los terrenos restauración, anotación de incidencias y propuestas de actuación en caso necesario QUINIENTOS EUROS	500,00



#### 4.1.4 CUADRO DE PRECIOS 2

##### PRESUPUESTO CANTERA CIM-17

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>			
RES1	m <sup>2</sup>	<b>PERFILADO TALUDES</b> Perfilado de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal y tecnosuelo, siembra y/o tratamiento.	Mano de obra .....0,06 Maquinaria.....0,15 <b>TOTAL PARTIDA .....0,21</b>
RES2	m <sup>3</sup>	<b>FABRICACIÓN TECNOSUELOS</b> Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)	Maquinaria.....0,08 Resto de obra y materiales .....0,21 <b>TOTAL PARTIDA .....0,29</b>
RES3	m <sup>3</sup>	<b>EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACO. Y TECNOSUELOS</b> Extendido de la tierra vegetal acopiada y de los tecnosuelos almacenados, espesor mínimo 30 cm entre ambos. Carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final.	Mano de obra .....0,07 Maquinaria.....0,28 <b>TOTAL PARTIDA .....0,35</b>
RES4	ha	<b>FERTILIZACIÓN ABONO</b> Abonado de las tierras vegetales y del tecnosol con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.	Mano de obra ..... 1,68 Maquinaria.....8,78 Resto de obra y materiales ...259,80 <b>TOTAL PARTIDA .....270,26</b>
RES5	ha	<b>SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA</b> Siembra a voleo de especies herbáceas y leñosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv	Mano de obra .....4,07 Maquinaria.....953,78 <b>TOTAL PARTIDA .....957,85</b>
RES6	ud	<b>RIEGO PUNTUAL CON CISTERNA</b> Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10.000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m2. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años).	Mano de obra .....33,54 Maquinaria.....76,52 Resto de obra y materiales .....2,00 <b>TOTAL PARTIDA .....112,06</b>
RES7	año	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> Observación de los terrenos restauración, anotación de incidencias y propuestas de actuación en caso necesario	<b>TOTAL PARTIDA .....500,00</b>

#### 4.1.5 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

##### PRESUPUESTO CANTERA CIM-17

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN</b>								
RES1	m <sup>2</sup> PERFILADO TALUDES Perfilado de materiales para la correcta restauración de la cantera, de acuerdo con los perfiles de restauración, incluso acondicionamiento de la capa superior de material para posterior extensión de tierra vegetal y tecnosuelo, siembra y/o tratamiento.					53.855,00	0,21	11.309,55
RES2	m <sup>3</sup> FABRICACIÓN TECNOSUELOS Fabricación de tecnosuelos a partir de la trituración de residuos inertes mineros con un porcentaje de 70%, mezclados con materia orgánica (25%) y bentonita (5%)					10.771,00	0,29	3.123,59
RES3	m <sup>3</sup> EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL ACO. Y TECNOSUELOS Extendido de la tierra vegetal acopiada y de los tecnosuelos almacenados, espesor mínimo 30 cm entre ambos. Carga desde pila, transporte, vuelco y extendido en lugar final.					16.157,00	0,35	5.654,95
RES4	ha FERTILIZACIÓN ABONO Abonado de las tierras vegetales y del tecnosol con abono mineral compuesto, granular, de riqueza N-P-K (15-15-15), dosis de 120 kg/ha, incluyendo abono orgánico (urea), dosis 150 kg/ha, realizado con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad, arrastrada por un tractor neumático de entre 71 y 100 CV.					5,38	270,26	1.454,00
RES5	ha SIEMBRA A VOLEO M/ ABONADORA CENTRÍFUGA Siembra a voleo de especies herbáceas y leñosas en terrenos de pendiente inferior al 25 % mediante abonadora centrífuga de 300 l de capacidad accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 cv					5,38	957,85	5.153,23
RES6	ud RIEGO PUNTUAL CON CISTERNA Riego de la superficie sembrada con herbáceas y leguminosas mediante el uso de un remolque cisterna de 10.000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 15 l/m <sup>2</sup> . Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km (Durante tres años).					9,00	112,06	1.008,54
RES7	año PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Observación de los terrenos restauración, anotación de incidencias y propuestas de actuación en caso necesario					2,00	500,00	1.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO RES LABORES RESTAURACIÓN .....</b>							<b>28.703,86</b>	
<b>TOTAL .....</b>							<b>28.703,86</b>	

#### 4.1.6 RESUMEN DE PRESUPUESTO

##### PRESUPUESTO CANTERA CIM-17

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
RES	LABORES RESTAURACIÓN .....	28.703,86	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>28.703,86</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	3.731,50	
	6,00 % Beneficio industrial .....	1.722,23	
	SUMA DE G.G. y B.I.	5.453,73	
	21,00 % I.V.A. ....	7.173,09	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>41.330,68</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>41.330,68</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M) de las labores de Restauración de la Cantera CIM Nº 17 asciende a **VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (28.703,86 €)**

El Presupuesto General de las labores de Restauración de la Cantera CIM Nº 17 asciende a **CUARENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (41.330,68 €)**

Zaragoza, en FEBRERO de 2022



FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671



FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631



FDO. JUAN FRANCISCO NAVARRO LÓPEZ  
Graduado en Ingeniería de Recursos  
Minerales y Energía.  
Colegiado en Aragón nº 435

## 5 FIANZA DE RESTAURACIÓN

GRAMABLACK, S.L. tiene constituido un aval de 34.359,83 euros para hacer frente a las labores de restauración de la Autorización de Explotación CIM nº 17, para una superficie de 7,95 has. En noviembre de 2021, se actualizó el aval conforme al incremento del Índice de Precios de Consumo desde el ejercicio 2006 hasta el ejercicio 2021, constituyendo un nuevo aval complementario por importe de 7.078,12 euros.

Zaragoza, en FEBRERO de 2022

FDO. YOLANDA BELLO ORO  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 422 en Aragón  
Geóloga nº 3.671

FDO. OLGA PILAR MILLÁN LÓPEZ  
Ingeniera Técnica de Minas  
Colegiada nº 423 en Aragón  
Geóloga nº 4.631

FDO. JUAN FRANCSICO NAVARRO LÓPEZ  
Graduado en Ingeniería de Recursos  
Minerales y Energía.  
Colegiado en Aragón nº 435

# ANEJOS

## ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Foto 1: Vista de la zona a (Fase A), donde se observa las capas más potentes que han sido extraídas mediante hilo.



Foto 2. Vista de las zonas b y c (Fase B)





Foto 3. Materiales de recubrimiento a techo del paquete productivo



Foto 4. Vista del límite este de la explotación y vegetación natural en zona sin afectar.

## **PLANOS**

Plano nº 1. Situación. Escala 1:25.000

Plano nº 2. Geológico. Escala 1:20000

Plano nº 3. Posición actual. Escala 1:1.000

Plano nº 4.1. Posición Hueco Excavado. Planta Escala 1:1.000

Plano nº 4.2. Posición Hueco Excavado. Perfiles. Escala 1:1.000

Plano nº 5.1. Posición hueco restaurado. Planta. Escala 1:1.000

Plano nº 5.2. Posición hueco restaurado. Perfiles. Escala 1:1.000

Plano nº 6. Parcelario. Escala 1:3.000

Plano nº 7. Vegetación potencial y mapa forestal. Escala 1:10.000

Plano nº 8. Ámbitos de protección. Escala 1:25.000

Plano nº 9. Hidrogeología e IPA. Escala 1:10.000