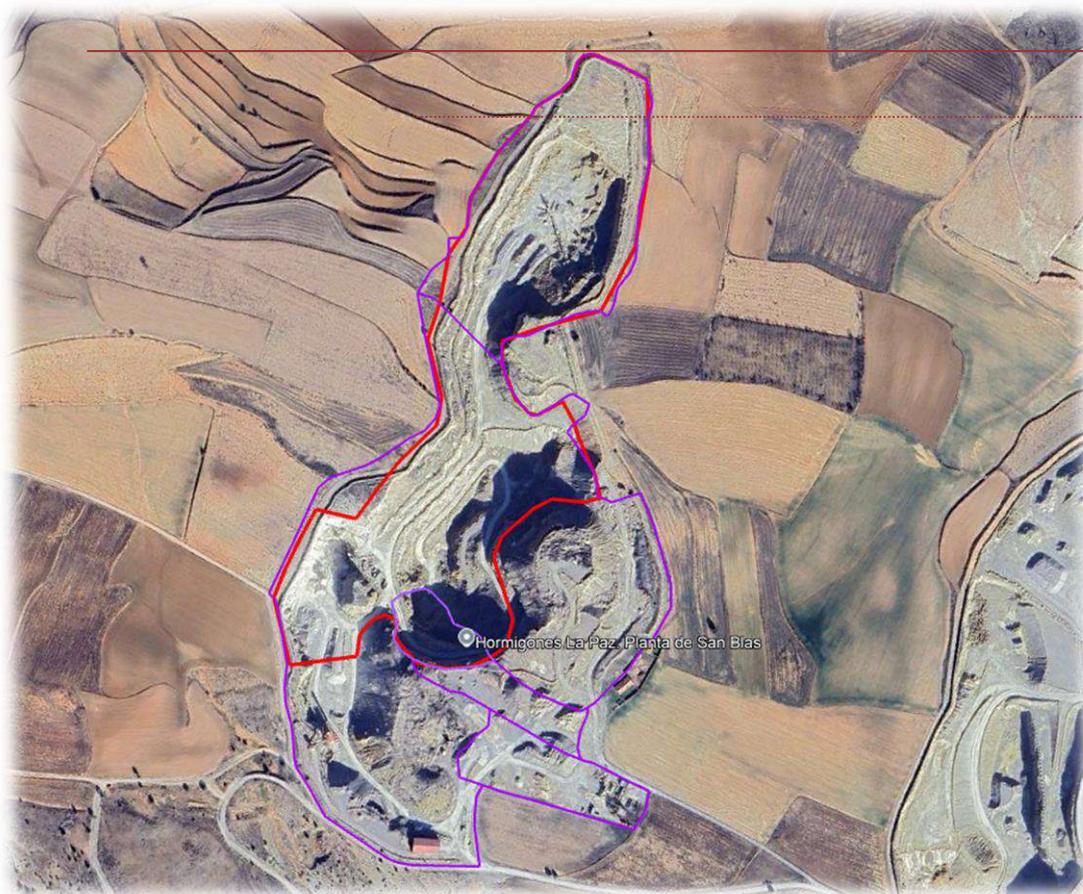


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) CALIZAS, DENOMINADO "MURCIÉLAGO" Nº 110, SAN BLAS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (TERUEL)



PROMOTOR:

HORMIGONES LA PAZ S.L.

*Polígono La Paz
C/ F (Final)
44.195 Teruel (Teruel)*

FECHA: ABRIL 2025

ELABORACIÓN:

IngeoRem

*C/ Nuestra Señora del Salz, 17-
19, local bajo B
50.017 Zaragoza*

Tfn: 976 81 45 38

ingenieria@ingeoRem.com

Contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1 ANTECEDENTES	11
2 OBJETO DEL DOCUMENTO	13
3 PROMOTOR	14
4 MARCO LEGAL.....	14
4.1 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	14
4.2 MEDIO NATURAL	15
4.3 MINERÍA GENERAL.....	16
4.4 SEGURIDAD MINERA	16
4.5 INAGA	17
4.6 OTROS.....	18
5 METODOLOGÍA DE ESTUDIO	19
6 RECURSO A EXPLOTAR.....	19
7 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO	19
8 PROPIEDAD DE LOS TERRENOS Y SUPERFICIE DE AFECCIÓN.....	23
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	25
1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO	25
1.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	25
1.2 EDAFOLOGÍA Y SUELOS.....	28
1.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	32
1.4 CLIMATOLOGÍA.....	35
1.5 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	37
1.6 CONFORT SONORO.....	39
2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	40
2.1 VEGETACIÓN POTENCIAL Y LOCAL.....	40
2.1.1 <i>Vegetación Potencial</i>	40
2.1.2 <i>Vegetación comarcal y local</i>	41
2.2 FAUNA	45
2.3 REGISTRO DE MONTES	49
2.4 MEDIO PERCEPTUAL.....	49
2.4.1 <i>Paisaje</i>	49
2.4.2 <i>Descripción de las unidades de paisaje</i>	50
2.4.3 <i>Cuenca visual</i>	54
2.5 INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS.....	60
2.6 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO (RED NATURA 2000)	61
2.6.1 <i>Red Natura 2000</i>	61
2.6.2 <i>Inventario Nacional de Hábitats</i>	63
2.6.3 <i>Otros espacios naturales protegidos</i>	63
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	65
1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA	65
2 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL	65
3 ECONOMÍA	66
3.1 ACTIVIDADES SECTORIALES	66
3.2 INFRAESTRUCTURAS.....	67
3.3 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA.....	68

4	DERECHOS MINEROS DE LA ZONA	69
5	PATRIMONIO	69
5.1	PATRIMONIO CULTURAL	69
5.2	ESPACIOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO	71
5.3	ESPACIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO Y/O PALEONTOLÓGICO	71
6	RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.....	72
6.1	PESCA	72
6.2	CAZA	72
6.3	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....	73
6.4	VÍAS PECUARIAS	74
7	ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	75
7.1	INTRODUCCIÓN	75
7.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS	79
7.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS POSIBLES RIESGOS.....	81
7.3.1	<i>Tempestad ciclónica atípica.....</i>	<i>82</i>
7.3.2	<i>Inundación.....</i>	<i>82</i>
7.3.3	<i>Riesgos sísmicos.....</i>	<i>84</i>
7.3.4	<i>Deslizamientos.....</i>	<i>90</i>
7.3.5	<i>Subsidencia y colapso</i>	<i>92</i>
7.3.6	<i>Erosión potencial</i>	<i>93</i>
7.3.7	<i>Riesgo de vientos</i>	<i>94</i>
7.3.8	<i>Sequías.....</i>	<i>95</i>
7.3.9	<i>Incendios forestales</i>	<i>95</i>
7.3.10	<i>Caídas de cuerpos siderales y aerolitos.....</i>	<i>98</i>
7.3.11	<i>Riesgo volcánico.....</i>	<i>98</i>
7.3.12	<i>Riesgo derivado del transporte por carretera y ferrocarril de sustancias peligrosas.....</i>	<i>99</i>
7.3.13	<i>Riesgo por proximidad a establecimientos que almacenan sustancias peligrosas.....</i>	<i>102</i>
7.4	SEGÚN EL ORIGEN DE LOS RIESGOS	104
7.4.1	<i>Origen por accidente grave</i>	<i>104</i>
7.4.2	<i>Origen por catástrofe natural.....</i>	<i>104</i>
7.5	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	104
7.6	PREVENCIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS	107
7.6.1	<i>Tempestad ciclónica atípica.....</i>	<i>107</i>
7.6.2	<i>Inundaciones.....</i>	<i>107</i>
7.6.3	<i>Terremotos</i>	<i>108</i>
7.6.4	<i>Deslizamientos de tierra</i>	<i>108</i>
7.6.5	<i>Tsunamis.....</i>	<i>109</i>
7.6.6	<i>Incendios.....</i>	<i>109</i>
7.6.7	<i>Sequías.....</i>	<i>109</i>
8	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	110
8.1	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	110
8.2	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA	111
8.3	ADECUACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	114
9	ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA EXPLOTACIÓN MURCIÉLAGO	116
9.1	INTRODUCCIÓN	116
9.2	CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	118
9.2.1	<i>Metodología</i>	<i>119</i>
9.2.2	<i>Cálculo de la huella de carbono: contabilización de emisiones</i>	<i>120</i>
9.3	STOCK DE CARBONO Y CAPACIDAD DE SUMIDERO.....	126
9.3.1	<i>Metodología de Cálculo.....</i>	<i>127</i>
9.3.2	<i>Cálculo del Stock de Carbono y la Capacidad de Sumidero</i>	<i>127</i>

9.3.3	<i>Cálculo de la compensación de la pérdida de stock y capacidad de sumidero</i>	128
9.3.4	<i>Resultado del Balance de emisiones</i>	128
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y SUS ACCIONES		130
1	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	130
1.1	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS	133
1.2	ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	135
2	DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO	136
2.1	ESTUDIO MINERO	136
2.1.1	<i>Criterios de selectividad</i>	136
2.1.2	<i>Cubicación de mineral y estéril</i>	137
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA	139
2.2.1	<i>Diseño del yacimiento</i>	139
2.2.2	<i>Sistema de explotación</i>	141
2.2.3	<i>Escombreras y acopios</i>	143
2.2.4	<i>Plataforma de trabajo</i>	144
2.2.5	<i>Pistas y accesos</i>	144
2.2.6	<i>Aguas</i>	144
2.2.7	<i>Secuencia de explotación y avance</i>	145
2.2.8	<i>Reservas. Cubicación de mineral y estéril</i>	147
2.2.9	<i>Ritmo de explotación</i>	148
2.2.10	<i>Diseño del hueco excavado y restaurado</i>	148
2.2.11	<i>Labores a realizar</i>	152
2.2.12	<i>Instalaciones</i>	152
2.2.13	<i>Instalaciones auxiliares</i>	155
2.2.14	<i>Maquinaria empleada</i>	155
2.2.15	<i>Personal</i>	155
2.2.16	<i>Fines a que se destina la producción</i>	156
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS		157
1	INTRODUCCIÓN	157
2	METODOLOGÍA APLICADA	157
3	PREVISIÓN DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	157
3.1	DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES SUSCEPTIBLES DE ORIGINAR IMPACTO	157
3.2	ESTABLECIMIENTO DE LOS FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS Y DEFINICIÓN DE LA AFECCIÓN 158	
3.3	EFECTOS PRODUCIDOS ACCIÓN-FACTOR	159
4	CUANTIFICACIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO ORIGINADO POR CADA ACCIÓN SOBRE CADA FACTOR DEL MEDIO. MATRIZ DE IMPORTANCIA	160
4.1	MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS.....	162
5	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	163
5.1	CALIDAD DEL AIRE.....	163
5.2	CONFORT SONORO Y RUIDOS.....	166
5.3	CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES.....	167
5.4	CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	167
5.5	COMPACTACIÓN DEL TERRENO.....	168
5.6	RELIEVE.....	168
5.7	CAMBIO DE USO	169
5.8	OCUPACIÓN.....	169
5.9	CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE	170
5.10	INCIDENCIA VISUAL	170

5.11	CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS	171
5.12	GENERACIÓN DE VERTIDOS	172
5.13	GENERACIÓN DE RESIDUOS	172
5.14	AFECCIÓN A LA FLORA	173
5.15	AFECCIÓN A LA FAUNA	173
5.16	EMPLEO/ECONOMÍA LOCAL	174
5.17	MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	174
5.18	AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS	174
5.19	IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO	175
5.20	SOBRE LA CAZA, PESCA, ACTIVIDADES DEPORTIVAS, TURISMO, ETC.....	175
6	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS CON OTRAS EXPLOTACIONES DE LA ZONA E INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS.....	175
6.1	MEDIO ABIÓTICO	177
6.2	MEDIO BIÓTICO	179
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	179
CAPÍTULO VI. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.		181
1	MEDIDAS PREVENTIVAS	181
2	MEDIDAS PREVIAS A LA EXPLOTACIÓN	182
3	MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO	182
3.1	MEDIDAS CORRECTIVAS EN LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN, LA UTILIZACIÓN Y TRÁNSITO DE MAQUINARIA Y LA RESTAURACIÓN	182
CAPÍTULO VII. PLAN DE RESTAURACIÓN		197
1	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	198
1.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS	198
1.2	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....	200
1.3	DESCRIPCIÓN DE LOS ACOPIOS NO CONSIDERADOS INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	200
1.4	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	201
1.5	PARÁMETROS DE LAS INSTALACIONES	203
1.6	ESTUDIO DE ESTABILIDAD.....	203
1.7	POSIBLE AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.....	204
1.8	GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROLES.....	204
1.9	CIERRE Y CLAUSURA.....	204
2	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	204
3	TRABAJOS DE REHABILITACIÓN DEL MEDIO	208
3.1	REHABILITACIÓN DEL HUECO MINERO	208
3.2	ESCOMBRERAS Y ACOPIOS	211
3.3	DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DERIVACIÓN, DRENAJES E IMPERMEABILIZACIONES.....	211
3.4	MÉTODO DE CREACIÓN DE NUEVO SUELO	212
3.5	PROCESO DE REVEGETACIÓN	213
3.6	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.....	218
3.7	REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES AJENAS.....	219
3.7.1	<i>Caminos de acceso.....</i>	<i>219</i>
3.7.2	<i>Vallado perimetral y señalización.....</i>	<i>219</i>
3.7.3	<i>Abastecimiento de agua</i>	<i>219</i>
3.7.4	<i>Desmantelamiento de la planta de tratamiento</i>	<i>220</i>
3.7.5	<i>Recuperación del área afectada</i>	<i>221</i>
4	ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES	221
5	PLAN DE SEGUIMIENTO	222

5.1	ASPECTOS A CONTROLAR	222
5.2	RECOGIDA DE DATOS.....	222
5.3	INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	222
5.4	REAJUSTES EN LA RESTAURACIÓN	223
6	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	223
CAPÍTULO VIII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....		243
1	INTRODUCCIÓN.....	243
2	SITUACIÓN	243
3	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	244
3.1	GEOLOGÍA.....	244
3.2	EDAFOLOGÍA Y SUELOS.....	245
3.3	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	245
3.4	CLIMATOLOGÍA.....	246
3.5	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	246
3.6	CONFORT SONORO.....	246
3.7	VEGETACIÓN.....	247
3.8	FAUNA	248
3.9	REGISTRO DE MONTES	248
3.10	MEDIO PERCEPTUAL.....	248
3.11	INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS.....	248
3.12	ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO (RED NATURA 2000)	248
4	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	249
4.1	INFRAESTRUCTURAS.....	250
4.2	COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA.....	250
4.3	DERECHOS MINEROS	250
4.4	PATRIMONIO	250
4.5	ESPACIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO Y/O PALEONTOLOGICO.....	251
4.6	RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS.....	251
4.7	ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	251
4.8	HUELLA DE CARBONO	252
5	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y SUS ACCIONES.....	253
5.1	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	253
5.2	MÉTODO DE EXPLOTACIÓN	253
5.3	CUBICACIÓN Y RESERVAS	255
5.4	RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN	256
6	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	256
6.1	EFFECTOS ACUMULATIVOS Y SINERGICOS	257
7	MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	259
8	PLAN DE RESTAURACIÓN.....	264
9	VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	266
10	PLAN DE SEGUIMIENTO	267
ANEJOS		269
ANEJO I: REPORTAJE FOTOGRÁFICO		270
PLANOS.....		275

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1: SITUACIÓN DE LA CANTERA	20
FIGURA 2: ACCESOS A LA CANTERA. FUENTE: GOOGLE EARTH	21
FIGURA 3: DISTANCIAS A INFRAESTRUCTURAS	23
FIGURA 4: LOCALIZACIÓN DE LOS TERRENOS	24
FIGURA 5: MAPA GEOLÓGICO. FUENTE IGME.	27
FIGURA 6: GEOMORFOLOGÍA	28
FIGURA 7: SUELOS (FUENTE: ATLAS DE GEOGRAFÍA DE ARAGÓN)	29
FIGURA 8: FOTOGRAFÍA DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO.	29
FIGURA 9: USOS DEL SUELO	31
FIGURA 10: MAPA DE CULTIVOS 2000-2010. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN	31
FIGURA 11: MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS	33
FIGURA 12: EMBALSE DEL ARQUILLO	34
FIGURA 13: MASAS DE AGUA SUPERFICIALES	34
FIGURA 14: CLIMATOLOGÍA DE ARAGÓN.	35
FIGURA 15: CLIMOGRAMA DE TERUEL	36
FIGURA 16: VEGETACIÓN POTENCIAL EN EL ENTORNO.	40
FIGURA 17: ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DEL CRUJIENTE.	44
FIGURA 18: IMAGEN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	45
FIGURA 19: COBERTURAS CARTOGRÁFICAS DE FAUNA	48
FIGURA 20: MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. FUENTE ICEARAGON VISOR 2D	49
FIGURA 21: UNIDADES DE PAISAJE. FUENTE IDEARAGON	51
FIGURA 22: DOMINIOS DEL PAISAJE.	51
FIGURA 23: DOMINIOS DEL PAISAJE A NIVEL REGIONAL.	52
FIGURA 24: TIPO DE PAISAJE.	52
FIGURA 25: FOTOGRAFÍA DEL PAISAJE DESDE LA ZONA DE AMPLIACIÓN DE LA CANTERA.	53
FIGURA 26: ACCESIBILIDAD VISUAL.	53
FIGURA 27: VISTA AÉREA DEL PAISAJE DE LA ZONA DE ESTUDIO	54
FIGURA 28: GRADO DE VISIBILIDAD. ELABORACIÓN PROPIA	56
FIGURA 29. MAPA DE PENDIENTES. ELABORACIÓN PROPIA.	57
FIGURA 30: VISIÓN DESDE SAN BLAS	58
FIGURA 31: VISIÓN DESDE EL POLÍGONO DE LA PAZ	59
FIGURA 32: VISIÓN DESDE LA LOCALIDAD DE CAUDÉ	59
FIGURA 33: INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS RENOVABLES	61
FIGURA 34: ZEC/LIC SABINAR DE SAN BLAS	62
FIGURA 35: FIGURAS AMBIENTALES DE PROTECCIÓN	63
FIGURA 36: ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN EN TERUEL (2022)	66
FIGURA 37: AFILIACIONES POR SECTOR DE ACTIVIDAD. FUENTE INAEST	66
FIGURA 38: CLASIFICACIÓN DEL SUELO. FUENTE VISOR SIUA.	68
FIGURA 39: DERECHOS MINEROS EN EL ÁREA DE AFECCIÓN DE LA CANTERA MURCIÉLAGO. FUENTE: CATASTRO MINERO DE ARAGÓN	69
FIGURA 40: DISTANCIA A BIENES DE INTERÉS CULTURALES	70
FIGURA 41: PIG Y LIG FUENTE: VISOR 2D ICEARAGON.	71
FIGURA 42: COTOS DE PESCA.	72
FIGURA 43: MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA (MUP). FUENTE VISOR 2D ICEARAGON	74
FIGURA 44: VÍAS PECUARIAS. FUENTE: VISOR 2D ICEARAGON	75
FIGURA 45: FACTORES DEL RIESGO DE DESASTRES	75
FIGURA 46: INSTALACIONES RADIOACTIVAS EN ESPAÑA	77
FIGURA 47: TRANSPORTE POR CARRETERA DE RESIDUOS NUCLEARES	78
FIGURA 48: FACTORES Y COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD	79
FIGURA 49: PORCENTAJE DE PERSONAS FALLECIDA EN ESPAÑA SEGÚN TIPO DE RIESGO 2000-2020. FUENTE DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS. 2021	81
FIGURA 50: Nº DE EXPEDIENTES TRAMITADOS POR ASEGURADORAS DE DAÑOS CAUSADOS POR FENÓMENOS NATURALES. FUENTE CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS	82
FIGURA 51: PUNTOS CONFLICTIVOS DE IMPORTANTES INUNDACIONES PERIÓDICAS	83

FIGURA 52. MAPA RIESGO DE INUNDABILIDAD	84
FIGURA 53: ILUSTRACIÓN DEL MODELO DE ZONAS IBERFAULT. DATOS DEL CATÁLOGO DEL IGME.	85
FIGURA 54: MAPA DE EPICENTROS DE TERREMOTOS CON MAGNITUD CALCULADA. DATOS DEL CATÁLOGO DEL IGME	85
FIGURA 55. MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ESPAÑA. FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	88
FIGURA 56: PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ARAGÓN. FUENTE CENTRO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE ARAGÓN	89
FIGURA 57: MAPA RIESGO DE DESLIZAMIENTOS. FUENTE: VISOR ICEARAGON 2D	91
FIGURA 58: MAPA RIESGO DE COLAPSO	93
FIGURA 59: MAPA DE RIESGO DE EROSIÓN	93
FIGURA 60. MAPA RIESGO DE VIENTOS. FUENTE: IDEARAGON	95
FIGURA 61: CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL	97
FIGURA 62: ACCIDENTES EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA. FUENTE: PROTECCIÓN CIVIL	99
FIGURA 63: MAPA DE CARRETERAS CON MAYOR Nº DE ACCIDENTES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. FUENTE: PROTECCIÓN CIVIL	100
FIGURA 64: MAPA DE EMERGENCIAS SUFRIDAS EN FERROCARRIL CON SUSTANCIAS PELIGROSAS. FUENTE: PROTECCIÓN CIVIL	100
FIGURA 65: ÁREAS DE ESPECIAL EXPOSICIÓN DE LA RED DE CARRETERAS	101
FIGURA 66: ÁREAS DE ESPECIAL EXPOSICIÓN DE LA RED DE FERROCARRIL	101
FIGURA 67: MAPA DEL FLUJO DE TRANSPORTES POR CARRETERA Y FERROCARRIL. FUENTE: GOBIERNO DE ARAGÓN	102
FIGURA 68: ESTABLECIMIENTOS QUE ALMACENAN SUSTANCIAS PELIGROSAS	103
FIGURA 69: EFECTO INVERNADERO. FUENTE: GOBIERNO DEL PAÍS VASCO, 2011.	117
FIGURA 70: ORIGEN DE LAS EMISIONES DE GEI SEGÚN ALCANCES. FUENTE GHG PROTOCOL, 2001	119
FIGURA 71: BALANCE FINAL DE EMISIONES	129
FIGURA 72: ALTERNATIVAS PROPUESTAS.	131
FIGURA 73: VISTA HACIA EL NORTE DEL HUECO SUR DE EXPLOTACIÓN	140
FIGURA 74: VISTA HACIA EL SUR DEL HUECO NORTE DE EXPLOTACIÓN	140
FIGURA 75: SUPERFICIE DESBROZADA Y CORDÓN DE TIERRA VEGETAL, EN ZONA NORTE DONDE ESTÁ PREVISTO EL AVANCE DEL BANCO 2.	142
FIGURA 76: PERFILES TIPO DE EXPLOTACIÓN	149
FIGURA 77: PERFILES TIPO DE RESTAURACIÓN	150
FIGURA 78: AFLORAMIENTOS ROCOSOS EN EL ENTORNO DEL RÍO GUADALAVIA, A UNOS 500 M DE LA CANTERA. FUENTE: LÁZARO, C. ET AL, "DE SAN BLAS AL PANTANO", TERUEL, 2010.	151
FIGURA 79: PLANTA DE TRATAMIENTO	153
FIGURA 80: PLANTA DE AGLOMERADO	154
FIGURA 81: ROSA DE LOS VIENTOS EN LA CANTERA EL MURCIÉLAGO. FUENTE: MAPA EÓLICO IBÉRICO	165
FIGURA 82: DERECHOS MINEROS E INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS	176
FIGURA 83: PROPUESTA DE COMPRA DE PARCELAS PARA RESTAURACIÓN (EN AMARILLO)	205
FIGURA 84: DESCABEZAMIENTO DE TALUDES. FUENTE: MANUAL DE RESTAURACIÓN DE EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO DE ARAGÓN	206
FIGURA 85: EJEMPLOS DE RESTAURACIÓN DE CANTERAS ANTIGUAS. FUENTE MANUAL DE RESTAURACIÓN DE EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO DE ARAGÓN	207
FIGURA 86: CLIMOGRAMA DE TERUEL	246
FIGURA 87: IMAGEN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	247
FIGURA 88: FOTOGRAFÍA DEL PAISAJE DESDE LA ZONA DE AMPLIACIÓN DE LA CANTERA	248

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1: VÉRTICES DE LA EXPLOTACIÓN	22
TABLA 2: DATOS CLIMÁTICOS.	36
TABLA 3. ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES. FUENTE: MEMORIA DEL MAPA DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA.	41
TABLA 4. ESPECIES PRESENTES.	43
TABLA 5. ESPECIES INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO ARAGONÉS DE ESPECIES AMENAZADAS	44
TABLA 6. ESPECIES DE FAUNA.	47
TABLA 7. ESPECIES DE FAUNA INCLUIDAS EN LA CUADRICULA 10X10.	48
TABLA 8: PORCENTAJE DE VISIBILIDAD DE LOS PUNTOS DENTRO DEL TERRITORIO ANALIZADO	56
TABLA 9: INFORME DE MUNICIPIO POR TIPO DE USO Y SOBRECARGA 2000-2010. FUENTE: INFORME DE MUNICIPIO POR TIPO DE USO Y SOBRECARGA 2000-2010. GEOPORTAL (MTEYRD).	67
TABLA 10: DERECHOS MINEROS EN UN RADIO DE 5 KM ENTORNO A LA CANTERA MURCIÉLAGO. FUENTE: CATASTRO MINERO, MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO	69
TABLA 11. CONSULTA DE TERRENOS CINEGÉTICOS. INACOTOS. DPTO. DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE. GOBIERNO DE ARAGÓN.	73
TABLA 12: CONSULTA DE TERRENOS CINEGÉTICOS. INACOTOS. DPTO. DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE. GOBIERNO DE ARAGÓN.	73
TABLA 13. DATOS DE VÍA PECUARIAS DENTRO DEL T.M. DE TERUEL. FUENTE: INAVIAS. DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD	74
TABLA 14: Nº DE FALLECIDOS EN ESPAÑA POR RIESGOS NATURALES 2000-2020. FUENTE DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS. 2021	80
TABLA 15: PELIGROSIDAD RELATIVA	86
TABLA 16: CATEGORÍAS RIESGO INCENDIO FORESTAL. ORDEN DRS/1521/2017.	96
TABLA 17: VALORACIÓN CONSECUENCIAS	105
TABLA 18: TIPOLOGÍA DE LOS ÍNDICES DE RIESGO	105
TABLA 19: CATALOGACIÓN RIESGOS	106
TABLA 20: RIESGOS. TIPO, NIVEL Y CAMBIOS PREVISTOS.	106
TABLA 21: CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN.	110
TABLA 22: CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN A LOS DISTINTOS RIESGOS.	111
TABLA 23: VULNERABILIDAD EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO Y DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN.	112
TABLA 24: TIPOLOGÍAS DE VULNERABILIDAD.	112
TABLA 25: GASES DE EFECTO INVERNADERO SEGÚN SU ORIGEN. FUENTE INGEOEXPERT (CURSO DE CÁLCULO Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO)	117
TABLA 26: LABORES EXPLOTACIÓN Y ALCANCE. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA	120
TABLA 27: LABORES DE RESTAURACIÓN Y SU ALCANCE	121
TABLA 28: CONSUMO DE LA MAQUINARIA EN LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN	122
TABLA 29: CONSUMOS DE LA MAQUINARIA PARA LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN	123
TABLA 30: DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES POR EQUIPOS Y LABORES	125
TABLA 31: HUELLA DE CARBONO DE LA EXPLOTACIÓN MURCIÉLAGO	126
TABLA 32: SUPERFICIES AFECTADAS POR LA EXPLOTACIÓN	128
TABLA 33: CAPACIDAD DE SUMIDERO	128
TABLA 34: BALANCE DE LAS EMISIONES	129
TABLA 35: DATOS DE LA EXPLOTACIÓN	138
TABLA 36: PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL	138
TABLA 37. BANCOS DE EXPLOTACIÓN.	141
TABLA 38: FASES DE EXPLOTACIÓN	146
TABLA 39: OTRAS SUPERFICIES A RESTAURACIÓN	147
TABLA 40: DATOS DE LA EXPLOTACIÓN	147
TABLA 41: PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL	147
TABLA 42: EQUIPOS MÓVILES	154
TABLA 43: RELACIÓN DE MAQUINARIA	155
TABLA 44: FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS.	158
TABLA 45: EFECTOS PRODUCIDOS ACCIÓN-FACTOR	159

TABLA 46: CÁLCULO IMPORTANCIA DEL IMPACTO	161
TABLA 47: MATRIZ DE IMPORTANCIA	162
TABLA 48: RESIDUOS GENERADOS	202
TABLA 49: SUPERFICIES DE RESTAURACIÓN	211
TABLA 50: PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS U ARBUSTIVAS	217
TABLA 51: VÉRTICES DE LA EXPLOTACIÓN	244
TABLA 52: DERECHOS MINEROS EN UN RADIO DE 5 KM ENTORNO A LA CANTERA MURCIÉLAGO. FUENTE: CATASTRO MINERO, MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO	250
TABLA 53: BALANCE DE LAS EMISIONES	252
TABLA 54: DATOS DE LA EXPLOTACIÓN	255
TABLA 55: PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL	255
TABLA 56: VALORACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS	257
TABLA 57: SUPERFICIES RESTAURACIÓN	265
TABLA 58: PLANTACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS O ARBUSTIVAS	266

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1 ANTECEDENTES

Con fecha 16 de agosto de 1977 fue autorizado a favor de D. Isidro Lanza Arribas el aprovechamiento de recursos de la Sección A), explotación “Murciélago” nº 110, en la parcela 72 del polígono 69 del término municipal de Teruel

Mediante Resolución de 23 de junio de 1987 del Director del Servicio Provincial de Industria y Energía de Teruel fue aprobado el plan de restauración del espacio natural afectado por las labores de explotación de este aprovechamiento, estableciéndose una fianza en dicho concepto de 5.950,02 €. Actualmente, la explotación dispone de dos fianzas de restauración, una de 6.882,45 € depositada el 20 de septiembre de 1991 y otra de 20.220,84 € depositada el 10 de septiembre de 1993, ambas a nombre de la sociedad Hermanos Lanza, S.L.

Con fecha 21 de marzo de 2000 fue autorizada la transmisión de los derechos mineros correspondientes al aprovechamiento de que se trata a favor de su actual titular, la empresa Hormigones La Paz, S.L.

El 14 de abril de 2016 la empresa Hormigones La Paz, S.L. solicitó la ampliación de superficie de esta explotación a la parcela 99 del polígono 69 del término municipal de Teruel, presentando para ello contrato de arrendamiento relativo a las parcelas 72 y 99 del polígono 69 del mismo término municipal.

Parte de la superficie solicitada como ampliación de superficie se superpone con una de las cuadrículas mineras correspondientes a la concesión de explotación de recursos de la Sección C) caliza, denominada “San Blas” nº 6516, titularidad de la empresa Emipesa, S.A. No obstante, no procede la tramitación del correspondiente expediente de compatibilidad de trabajos a que hace referencia el artículo 29 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por obrar en el expediente acuerdo alcanzado entre los titulares de ambos derechos mineros, que faculta a la empresa Hormigones La Paz, S.L. a desarrollar su actividad minera en la superficie afectada por la concesión de explotación “San Blas” nº 6516.

Con fecha 21 de agosto de 2017 la empresa Hormigones La Paz, S.L. presentó el estudio de impacto ambiental del proyecto relativo a la ampliación del aprovechamiento, solicitando, asimismo, la inclusión en el expediente de la parcela 151 del polígono 69 del término municipal de Teruel y acompañando contrato de arrendamiento de dicha parcela. El correspondiente plan de restauración asociado fue presentado el 26 de febrero de 2018.

Mediante oficio del Servicio Provincial de Economía, Industria y Empleo de Teruel de fecha 2 de mayo de 2018, le fue remitido al Ayuntamiento de Teruel, entre otros Organismos afectados y Oficinas Delegadas, un ejemplar en formato digital del plan de restauración y del estudio de impacto ambiental presentados para su conocimiento y a los efectos oportunos, pudiéndose presentar las alegaciones que se considerasen pertinentes durante el plazo de 30 días a partir de la publicación del correspondiente anuncio en el Boletín Oficial de Aragón. En dicho escrito se solicitó asimismo del citado Ayuntamiento la emisión del informe sobre la autorización de la ampliación pretendida

a que hace referencia el artículo 162.3 de la Ley 7/1999, de 9 de abril, de Administración Local de Aragón, siendo recibida contestación el 27 de julio de 2018 con carácter favorable, al encontrarse la actuación en suelos que permiten el uso pretendido.

El 14 de mayo de 2018 fue publicado en el Boletín Oficial de Aragón nº 91 el anuncio por el que se sometía al trámite de información pública y de participación pública la solicitud de ampliación del aprovechamiento de que se trata, el estudio de evaluación de impacto ambiental y el plan de restauración presentados, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 21.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental, así como en el artículo 28 de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón y en el artículo 6 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, siendo asimismo publicado en el Diario de Teruel de fecha 28 de mayo de 2018. No consta en el expediente la presentación de alegaciones a los efectos.

Mediante Resolución de 16 de junio de 2020 del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, publicada en el Boletín Oficial de Aragón nº 149 el día 30 de septiembre de 2020, se formuló Declaración de Impacto Ambiental sobre el aprovechamiento solicitado, resultando compatible y condicionada al cumplimiento de una serie de requisitos.

El 30 de julio de 2020 se presentó un anexo, por parte de la empresa titular, al plan de restauración asociado para dar cumplimiento al condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental formulada.

Con fecha 5 de octubre de 2020 el mismo Instituto emitió informe favorable sobre el citado plan de restauración, estableciendo en el mismo una fianza para hacer frente a las labores de restauración de las áreas afectadas por la actividad extractiva de 192.236,05 €.

El 14 de junio de 2022 fue emitido por parte del Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Teruel informe favorable sobre la solicitud de ampliación de superficie de la autorización de explotación de que se trata y aprobación del plan de restauración asociado a la misma.

El 2 de noviembre de 2022 y por RESOLUCIÓN del Director General de Energía y Minas se AUTORIZA la modificación por ampliación de superficie de la Autorización de Explotación para el Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) caliza, denominada "Murciélagos" nº 110, sita en el término municipal de Teruel, en dicha provincia, titularidad de la empresa Hormigones La Paz, S.L. de acuerdo con el proyecto de explotación fechado en mayo de 2020.

En la misma resolución citada, se incluye la APROBACIÓN del Plan de Restauración fechado en febrero de 2018 y su anexo de julio de 2020, informado el 5 de octubre de 2020 por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).

2 OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) trata de valorar la repercusión sobre el medio de la explotación minera denominada “Murciélago” nº 110, localizada en el término municipal de Teruel (Teruel)

El estudio tratará de identificar, describir, valorar y cuantificar de manera apropiada, y en según las particularidades del proyecto, los efectos previsibles que su realización producirá sobre los distintos aspectos ambientales, así como las medidas necesarias para su minimización.

Este documento técnico se presenta por el titular del proyecto, HORMIGONES LA PAZ, S.L. (en adelante el promotor), y con respecto a la alternativa seleccionada, en cumplimiento con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, con sus modificaciones posteriores y la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección ambiental de Aragón, que establece someter a Evaluación de Impacto Ambiental a los proyectos comprendidos en el anexo I, concretamente en el grupo 2, punto 2.1.7. *Extracciones que, aun no cumpliendo ninguna de las condiciones anteriores, se sitúen a menos de 5 km de los límites del área que se prevea afectar por el laboreo y las instalaciones anexas de cualquier explotación o concesión minera a cielo abierto existente.*

Este documento ha sido elaborado por técnicos de la empresa **IngeoRem**; que poseen la titulación universitaria adecuada, capacidad y experiencia suficientes tal y como se establece en el *capítulo 3, artículo 38 de la Ley 11/2014* e incluye los contenidos mínimos indicados en el artículo 27 de la citada Ley, siendo las autoras del presente documento:

- Dña. Yolanda Bello Oro, Geóloga Colegiada nº 3.671 e Ingeniera Técnica de Minas Colegiada nº 422 en Aragón
- Dña Olga Pilar Millán López, Geóloga Colegiada nº 4.631 e Ingeniera Técnica de Minas Colegiada nº 423 en Aragón
- D. Juan Francisco Navarro López, Ingeniero de Minas Colegiado del Nordeste nº 113-A

Además, se ha contado con la libre profesional:

- Dña. Elena Martínez López, Ingeniera de Minas Colegiada del Nordeste nº 90-A

La finalidad global buscada se refleja en los siguientes objetivos concretos, que se desarrollan a lo largo del estudio, y que pueden resumirse en:

- Analizar las actuaciones del proyecto, tanto las originadas durante la fase de explotación, como las propias de la fase de restauración, haciendo una previsión en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales y estimando los tipos y cantidades de residuos, vertidos y emisiones generadas.
- Exponer una serie de alternativas teniendo en cuenta los efectos ambientales, incluidas la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y justificando las principales

razones de la solución adoptada.

- Estudiar en detalle los medios natural, perceptual y socioeconómico afectados, con el fin de caracterizar los factores ambientales de mayor fragilidad, identificando a su vez las posibles singularidades.
- Llevar a cabo la identificación y valoración de los efectos ambientales directos e indirectos en todas las fases del proyecto, interacción del binomio acciones-medio, analizando en detalle los de mayor importancia.
- Desarrollo de un apartado específico que incluya la evaluación de las repercusiones a espacios de la Red Natura 2000, teniendo en cuenta sus objetivos de conservación.
- Elaborar un plan de medidas preventivas de los impactos negativos identificados, aplicadas tanto sobre las propias acciones, con una función minimizadora, como sobre el medio receptor, en un intento de protección del mismo, o bien aplicando medidas correctoras o compensatorias, que solventen o atenúen los efectos negativos ocasionados.
- Elaborar un Plan de Vigilancia Ambiental a seguir, que contemple los factores y parámetros a considerar para llevar a cabo el control y seguimiento de los impactos que aparezcan, así como la evolución de las medidas preventivas y correctoras aplicadas en el proyecto.

3 PROMOTOR

Titular: HORMIGONES LA PAZ S.L.U
C.I.F.: B-44145522
Domicilio: Polígono La Paz, C/ F (Final)

4 MARCO LEGAL

El presente documento se ha realizado de acuerdo con la normativa vigente de ámbito comunitario, estatal, y autonómico.

4.1 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

- *Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto*
- *Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.*
- *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*
- *Directiva 2001/42/CE de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente*
- *Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (DOCE nº L 73, de 14.03.97)*

- *Directiva 2011/92/UE de 13 diciembre, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente*
- *Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.*

4.2 MEDIO NATURAL

- *Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección*
- *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*
- *Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*
- *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*
- *Real Decreto 1080/2014, de 19 de diciembre, por el que se establece el régimen de coordinación de las autoridades de gestión de los programas de desarrollo rural para el período 2014-2020*
- *Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón (Líneas Eléctricas)*
- *Decreto 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas (ZPAEN) de interés comunitario en Aragón*
- *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*
- *Real Decreto 1632/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula la alimentación de determinadas especies de fauna silvestre con subproductos animales no destinados a consumo humano*
- *Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real decreto 1997/1995, de 7 de diciembre*
- *Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón*
- *Decreto 34/2005, de 8 de febrero, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.*
- *Orden de 20 de agosto de 2001, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves*
- *Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón*
- *Decreto 49/1995 de la DGA actualizado por Orden de 4 de marzo de 2004. Catálogo de especies amenazadas*
- *Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*
- *Directiva (79/409/CEE) de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres*

- *Convenio de 2 de febrero de 1971, ratificado por Instrumento de 18 de marzo de 1982, relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas*
- *Convenio de 19 de septiembre de 1979, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (Convenio de Berna)*
- *DECRETO 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico (*Austropotamobius pallipes*) y se aprueba un nuevo plan de recuperación.*

4.3 MINERÍA GENERAL

- *Ley 22/1973, de 21 de julio, Ley de Minas*
- *Real Decreto 2362/1976, de 30 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Investigación y Explotación de Hidrocarburos de 27 de junio de 1794*
- *Ley 6/1977, de 4 de enero, Ley de Fomento de la Minería.*
- *Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, Reglamento General para el Régimen de la Minería.*
- *Ley 54/1980, de 5 de noviembre, Modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.*
- *Real Decreto 1116/1984, de 9 de mayo, sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos.*
- *Ley 43/1995, de 27 de diciembre, Ley del Impuesto sobre Sociedades. Capítulo IX. Régimen especial de la Minería.*
- *Real Decreto 107/1995, de 27 de enero, fija criterios de valoración para configurar la sección A) de la Ley de Minas.*
- *Ley 34/1998, de 7 de octubre, Ley del sector de hidrocarburos.*
- *Real Decreto 647/2002, de 5 de julio, Declaran las materias primas minerales y actividades con ellas relacionadas, calificadas como prioritarias a efectos de lo previsto en la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades.*
- *Ley 12/2007, de 2 de julio, Modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural. Modifica el art. 121 de la Ley de Minas e introduce el 122.*
- *Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, Gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.*
- *Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, 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.*
- *Real Decreto 294/2016, de 15 de julio, por el que se establece el procedimiento para la gestión de los derechos mineros y de los derechos del dominio público de hidrocarburos afectados por el cambio del sistema geodésico de referencia.*

4.4 SEGURIDAD MINERA

- *Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, Estatuto del Minero.*
- *Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*

- Orden de 19 de marzo de 1986, Establecen normas complementarias para el desarrollo y ejecución del Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero, en materia de seguridad e higiene.
- Decreto 109/1986, de 14 de noviembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula la intervención de la Diputación General de Aragón en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (BOA 24.11.1986). Recoge los trámites a seguir por la Administración en esta materia
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajos
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, Aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, Regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.
- Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas
- Orden TED/252/2020, de 6 de marzo, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias 02.0.01 «Directores Facultativos» y 02.1.01 «Documento sobre Seguridad y Salud», y por la que se deroga la Instrucción Técnica Complementaria 09.0.10 «personal de montaje, explotación y mantenimiento», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- 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.

4.5 INAGA

- Orden de 10 de mayo de 2011, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se regula el procedimiento telemático de presentación de solicitudes relativas a procedimientos administrativos cuya competencia corresponde al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental
- Ley 9/2010, de 16 de diciembre, por la que se modifica la Ley 23/2003, de 23 de diciembre, de creación del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental
- Orden de 2 de enero de 2007, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se autoriza la encomienda de gestión al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de

las actuaciones administrativas relacionadas con diversa normativa en materia de medio ambiente

- *Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente*
- *Resolución, de 12 de enero de 2005, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, por la que se aprueban los formularios, impresos y modelos a cumplimentar por los interesados y terceros en las relaciones con el INAGA*

4.6 OTROS

- *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*
- *Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*
- *Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*
- *Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09*
- *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*
- *Ley 10/2006, de 28 de abril, Estatal, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes*
- *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón*
- *Orden de 3 de agosto de 2005, del Departamento de Medio Ambiente de la Diputación General de Aragón, por la que se establecen directrices para la aplicación del real decreto-ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales*
- *Orden de 21 de febrero de 2005, del Departamento de Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2005/2006*
- *Directiva 2004/35 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de Abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOUE Nº L 143, DE 30.04.04)*
- *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica*
- *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Estatal, de ordenación de la edificación*
- *Ley 8/1998, de 17 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Carreteras de Aragón*
- *Ley 7/1998, de 16 de julio, por la que se aprueban las Directrices Generales de Ordenación Territorial para Aragón*
- *Ley 3/1995, de 23 de marzo, Estatal de Vías Pecuarias*
- *Decreto 226/1995, de 17 de agosto, de la Diputación General, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales*
- *Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (BOE nº 292 de 07.12.61). Recoge las Actividades que tienen tal consideración*
- *Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés*

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas

5 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La metodología seguida se basa en el análisis de la incidencia ambiental de los cambios derivados del desarrollo del proyecto, con objeto de minimizar los posibles efectos negativos que provoque su implantación e integrar la actividad en el entorno.

El estudio se desarrolla según lo establecido en la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental; la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón*. La metodología y fases del estudio incluyen:

- Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves, incluidas las determinaciones del planeamiento urbanístico vigente en el ámbito de influencia del proyecto
- Descripción del proyecto y sus acciones
- Examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada
- Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas
- Establecimiento de medidas protectoras y correctoras
- Plan de restauración
- Programa de vigilancia ambiental
- Documento de síntesis

6 RECURSO A EXPLOTAR

Los materiales objeto de explotación son las calizas del Jurásico inferior de la Formación Cuevas Labradas, que serán arrancadas mediante voladura controlada, cargadas y transportadas a la planta de tratamiento.

7 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO

El proyecto que nos ocupa se sitúa en el barrio de San Blas, perteneciente al término municipal de Teruel y a la comarca aragonesa de la Comunidad de Teruel, concretamente sobre las coordenadas UTM ETRS89 del huso 30, X: 652.842, Y: 4.470.887.

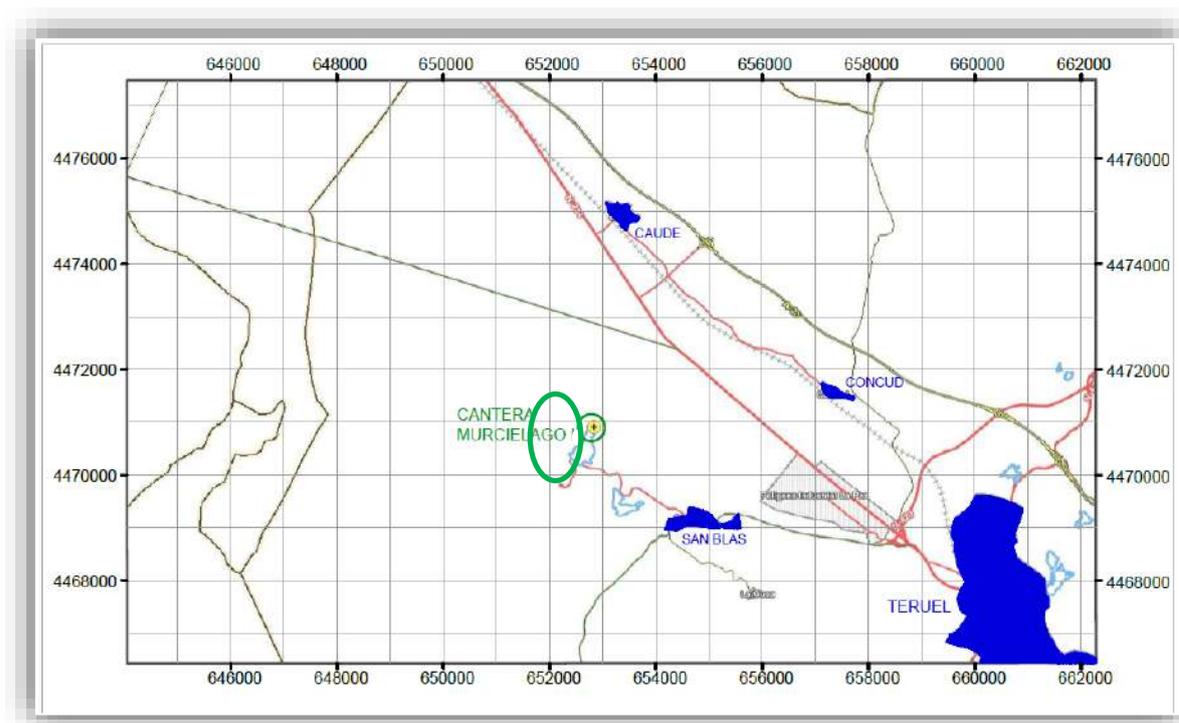


Figura 1: Situación de la cantera
Fuente: visor 2D ICEAragon.

El suelo donde se emplaza el proyecto es clasificado por el PGOU de Teruel como SUELO NO URBANIZABLE GENÉRICO Zonas Mineras.

El acceso a la cantera se realiza por la carretera municipal SC-44216-01 que une San Blas con el embalse del Arquillo. A la altura del punto km 2,760, junto a la citada carretera se encuentra la entrada a las instalaciones del Murciélago.



Figura 2: Accesos a la cantera. Fuente: Google Earth

La superficie total de la cantera "El Murciélago" es de 9,145 hectáreas autorizadas, delimitada por la poligonal de 58 vértices que definen las siguientes coordenadas UTM (Huso 30, Datum ETRS89):

VÉRTICE	X (m)	Y (m)	VÉRTICE	X (m)	Y (m)
1	652663,601	4470726,105	30	652745,712	4470520,015
2	652647,794	4470691,462	31	652777,825	4470512,329
3	652653,613	4470633,956	32	652793,470	4470515,070
4	652648,882	4470618,960	33	652791,055	4470539,749
5	652644,631	4470606,891	34	652780,292	4470577,591
6	652605,269	4470578,028	35	652777,935	4470592,964
7	652581,866	4470556,203	36	652769,642	4470615,024
8	652552,590	4470526,950	37	652742,918	4470605,103
9	652515,799	4470541,308	38	652735,297	4470607,741
10	652495,444	4470515,136	39	652723,286	4470623,705

VÉRTICE	X (m)	Y (m)	VÉRTICE	X (m)	Y (m)
11	652475,625	4470485,820	40	652715,218	4470657,071
12	652461,672	4470460,926	41	652717,498	4470683,272
13	652466,644	4470392,049	42	652756,585	4470690,845
14	652531,760	4470391,075	43	652820,151	4470698,627
15	652538,153	4470412,451	44	652862,000	4470756,529
16	652546,913	4470420,717	45	652887,878	4470838,035
17	652556,010	4470426,389	46	652896,840	4470920,270
18	652566,542	4470428,070	47	652870,850	4470938,420
19	652576,201	4470421,203	48	652847,320	4470951,660
20	652573,151	4470404,450	49	652838,000	4470951,660
21	652592,030	4470377,310	50	652831,140	4470946,270
22	652619,680	4470367,841	51	652822,800	4470928,610
23	652642,696	4470365,890	52	652810,170	4470918,290
24	652666,448	4470373,430	53	652784,180	4470906,510
25	652681,488	4470381,742	54	652778,490	4470898,110
26	652690,430	4470406,013	55	652739,951	4470865,240
27	652679,743	4470469,978	56	652707,201	4470825,000
28	652690,728	4470489,800	57	652700,325	4470798,299
29	652725,370	4470512,813	58	652678,984	4470773,599

Tabla 1: Vértices de la explotación

La explotación se localiza a más de 2.100 m y 4.000 m respectivamente de la carretera nacional N-234 y de la autovía A23. Desde la zona de estudio hasta la carretera municipal SC-44216-01 que lleva al embalse hay una distancia de más de 120 m, cumpliendo todo ello con la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de carreteras de Aragón.

La cantera se sitúa a más de 2.000 m del núcleo de población más cercano, el barrio pedáneo de San Blas. En cuanto a edificaciones y a líneas de ferrocarril la cantera se encuentra a más de 1.800 m de las edificaciones más cercanas incluidas en el polígono industrial de la Paz, y a más de 3.000 m de la línea de ferrocarril que pasa por el municipio, cumpliendo con las distancias mínimas establecidas en el artículo 3 del Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el régimen de la minería.



Figura 3: Distancias a infraestructuras

Se encuentra a 680 m del tramo bajo del embalse “El Arquillo”, y a unos 500 m del río Guadalaviar. No se localizan canales ni acequias en las proximidades de la parcela de ubicación.

8 PROPIEDAD DE LOS TERRENOS Y SUPERFICIE DE AFECCIÓN

La explotación se encuentra en el barrio pedáneo de San Blas, en el término municipal de Teruel, en terrenos propiedad de la Sociedad Montes Blancos de San Blas, C.B., que autoriza la explotación de los mismos a la mercantil Hormigones La Paz, S.L., mediante contrato firmado con fecha 21 de enero de 2011, actualizado el 1/10/2020 y también sobre terrenos propiedad de la empresa.

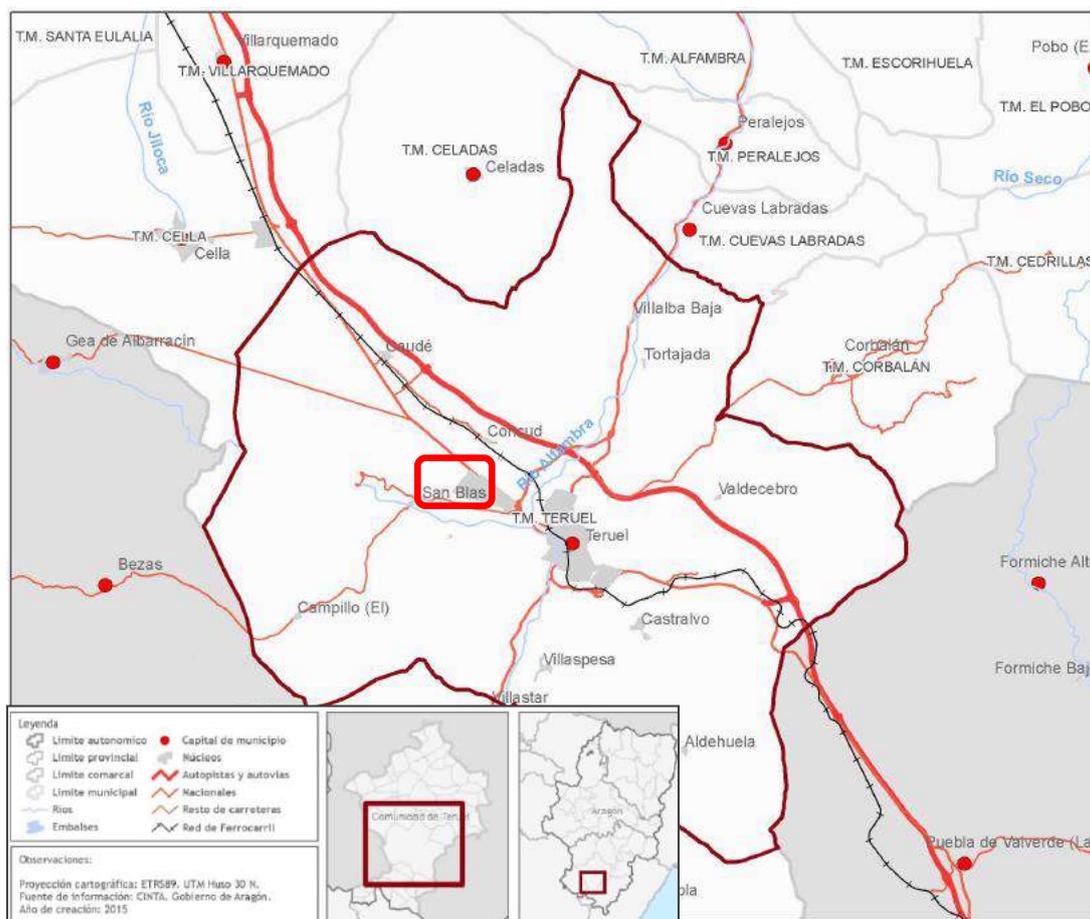


Figura 4: Localización de los terrenos

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

1.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La comarca de Teruel se ubica, desde el punto de vista geológico, en la Cordillera Ibérica centro-oriental. Está conformada por grandes macizos mesozoicos, que generalmente aparecen separados por depresiones rellenas de materiales terciarios y cuaternarios. La Cordillera Ibérica es un orógeno modesto, la típica cadena montañosa de zócalo y cobertera. El zócalo está formado por materiales paleozoicos; la cobertera de materiales mesozoicos y terciarios. Esta se formó en la orogenia Alpina, desarrollándose en varias fases compresivas que dan lugar a pliegues suaves y fallas inversas; posteriormente el régimen de esfuerzos pasa a ser distensivo y los sistemas de fallas son reactivados, dando lugar a desplazamientos verticales importantes que conforman el sistema de fosas terciarias.

Desde el Triásico al Eoceno se depositaron importantes paquetes sedimentarios, de origen marino o continental, según las fases regresivas y transgresivas, con espesor y extensión irregular. En el tránsito Neógeno-Cuaternario se produjo una etapa de reactivación del relieve que deformó y compartimentó la superficie de erosión fundamental, dando lugar a la formación de áreas elevadas y deprimidas que constituyen las sierras y depresiones que hoy se reconocen.

A finales del Plioceno y principios del Cuaternario la red hidrográfica que se instala dirigirá la evolución del relieve, dando lugar a grandes abanicos detríticos que cubrirán amplios sectores al pie de la cordillera. Los cambios climáticos cuaternarios han retocado profundamente el relieve y se configuran terrazas fluviales escalonadas y glaciares encajados unos en otros (Monforte, n.d).

Desde el punto de vista de la geomorfología, y según el inventario ambiental de la Comunidad de Teruel, el municipio de San Blas se engloba dentro de la morfología conocida como Depresión o Fosa Alfambra-Teruel, dentro de las unidades del relieve en las que se encuentra diseccionado el relieve turolense.

Esta depresión se encuentra enmarcada por las estribaciones occidentales de las Sierras de Javalambre y Gúdar (sector de la Sierra del Pobo), y por los márgenes orientales de las Sierra de Albarracín y Palomera.

Formación que presenta una marcada dirección noreste, que se hace más manifiesta en su borde oriental, en la que existe una falla de gran salto. En las áreas occidentales de la depresión, los contactos de los materiales neógenos con los mesozoicos y paleógenos son más sinuosos y de carácter transgresivo.

El relleno de la depresión es fundamentalmente del Neógeno con algunas acumulaciones detríticas posteriores, destaca la abundancia de fauna de vertebrados en la mayoría de las formaciones desarrolladas en toda la depresión.

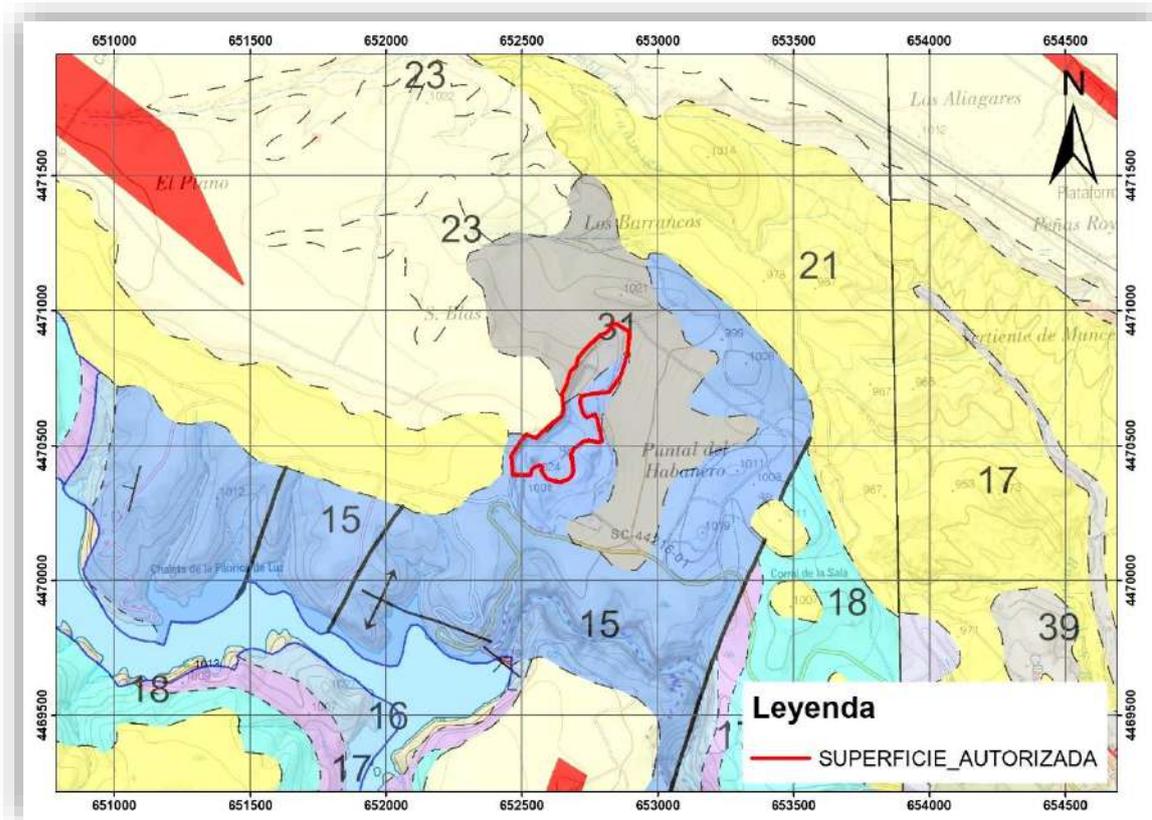
En los alrededores de Teruel, los materiales del Neógeno están afectados por la falla de Teruel, presentando marcados buzamientos hacia el borde fallado de la semifosa. La actividad geotectónica sigue manifestándose a lo largo del Pleistoceno con la deformación de glaciares y terrazas.

Después de la elaboración de los glaciares Pliocuaternarios se produce un encajamiento de la red fluvial cuaternaria, desarrollando un sistema de glaciares y terrazas fundamentalmente en los ensanchamientos del conjunto Alframbra-Turia, echo observable en el núcleo de San Blas, ocupando dicha localidad una terraza fluvial del río Guadalaviar.

Geológicamente en el núcleo de San Blas se datan materiales correspondientes al Jurásico, tratándose de sedimentos formados fundamentalmente por rocas carbonatadas (calizas, dolomías, y margas), sedimentos detríticos y evaporitas, dominando entre estos los carbonatados y los yesos datados en el Neógeno, y finalmente sedimentos datados de la era cuaternaria, era en la que se origina la reactivación del relieve de la zona.

La cantera objeto de estudio se ubica en el cuadrante sureste de la hoja del Mapa geológico de España nº 566, Cella, escala 1:50.000. Los materiales objeto de explotación pertenecen al Jurásico, Formación Cuevas labradas (15) (Sinemuriense superior. Pliensbachiense inferior (Carixiense)). Se trata de calizas calcarenitas y dolomías bien estratificadas, con estratos que varían desde los 0.10m hasta los 2 m. (Ver siguiente figura)

Sobre las calizas jurásicas, se disponen de forma discordante los materiales terciarios terrígenos y materiales coluviales del cuaternario.



CUATERNARIO	HOLOCENO		32	33	
	PLEISTOCENO	SUPERIOR	30	27	
		MEDIO	28	29	
		INFERIOR	26	25	
TERCIARIO NEÓGENO	PLIOCENO	VILLANYENSE	24	23	
		RUSCINIENSE	22	21	
	MIOC.	SUP.	20	19	
	JURÁSICO	MALM.	KIMM. INF.	18	17
OXFOR. SUP.			16	15	
CALLO.		INF.	14	13	
		DOGGER	12	11	
LIAS		PLIENSBA CHIENSE	TOARCIENSE	10	9
			DOMERIEN		
		CARIEN.			

- 33 Gravas, arenas, arcillas y travertinos. Aluviales
- 32 Gravas, arenas y arcillas. Fondos de valles
- 31 Cantos, arenas y arcillas. Coluviones
- 30 Gravas. Terrazas
- 29 Gravas. Terrazas
- 28 Conglomerados, arenas y limos. Glacis
- 27 Cantos y arcillas. Abanicos
- 26 Conglomerados, arenas y limos. Glacis
- 25 Gravas, arenas y arcillas
- 24 Conglomerados limolitas y arcillas rojas
- 23 Conglomerados, areniscas y limolitas
- 22 Calizas y margas
- 21 Conglomerados, limolitas y arcillas rojas
- 20 Alternancia rítmica de margas y margocalizas
- 19 Margas grises
- 18 Calizas nodulosas, calizas tableadas con sílex y calcarenitas
- 17 Margas grises, niveles alternantes de calizas arcillosas y margas
- 16 Calizas bioclásticas, margas en la base
- 15 Calizas, calcarenitas y dolomías
- 14 Brechas y carniolas. Dolomías
- 13 Arcillas y margas versicolores. Yesos
- 12 Dolomías
- 11 Areniscas
- 10 Conglomerados
- 9 Lutitas rojo-violáceas areniscas y conglomerados

Figura 5: Mapa geológico. Fuente IGME.

La zona de emplazamiento se encuentra sin fenómenos significativos en cuanto a geomorfología, encontrándose cercano a las parcelas de explotación en dirección noroeste un Glacis.

Según la misma fuente de información, en la zona de estudio no existen ni Puntos de Interés Geológico, ni Zonas paleontológicas.



Figura 6: Geomorfología
Fuente: Visor ICEAragon

1.2 EDAFOLOGÍA Y SUELOS

Teniendo en cuenta la clasificación de suelos establecida por la FAO-UNESCO, el tipo de suelo que caracteriza la zona de emplazamiento del proyecto es **Cambisol calcárico**, estos son suelos medianamente evolucionados, pobres en materia orgánica y presentan un perfil tipo A-(B)-C en el que puede aparecer un horizonte cámbico (B) que presenta un moderado grado de evolución, caracterizados por procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. En los 125 cm superficiales tienen un horizonte cálcico o yesoso con un espesor mayor de 15 cm, enriquecido de carbonatos secundarios, en una proporción mayor de 15 %. Según la clasificación americana (SOIL TAXONOMY) correspondería al orden Inceptisol.

Este tipo de suelo característico presenta asociación con **Regosol calcáreo**, estos son suelos de perfil tipo A-C, en el que no se observa desarrollo de los horizontes y formados a partir de materiales no consolidados. Son por tanto suelos más recientes y menos evolucionados que los anteriores. Es frecuente en ellos la existencia de un único horizonte A sobre la roca madre, por lo que suelen tener muy poca profundidad. En alguna zona entre los primeros 50 cm de profundidad presentan un enriquecimiento secundario de carbonatos, menor de 15 %. Correspondería a suelos tipo Entisol según la norma Soil Taxonomy.

La formación edáfica que ocupa la zona tiene presencia del **Solonchak órtico** como inclusión. Se caracteriza por ser suelos alcalinos con alto contenido en sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. La capa superficial es clara y pobre en materia orgánica y nutrientes. Este tipo de suelo corresponde al orden Aridisol según la norma Soil Taxonomy.

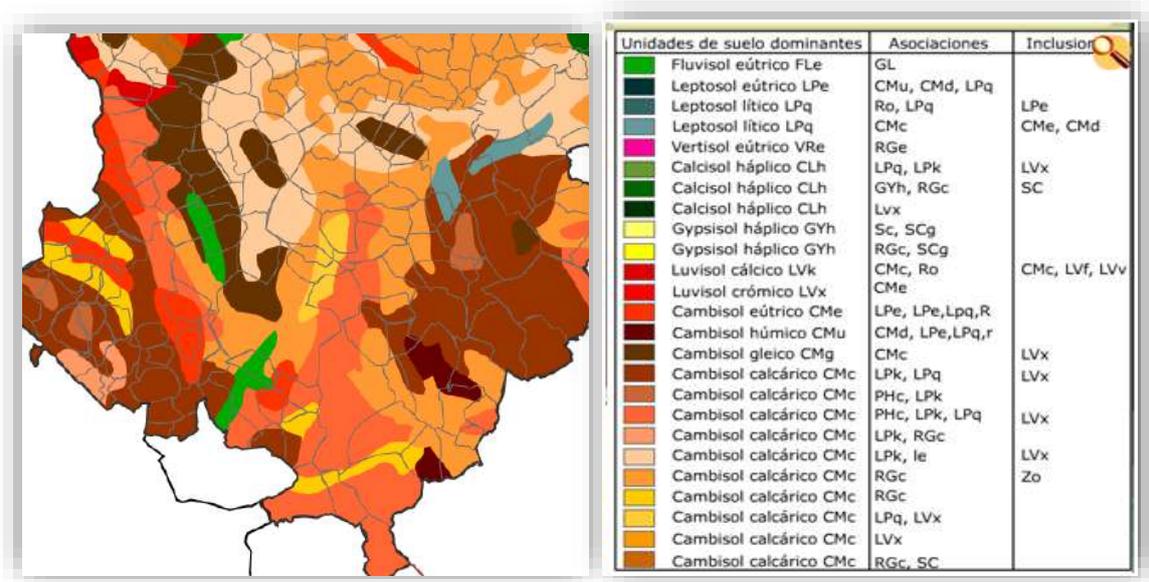


Figura 7: Suelos (Fuente: Atlas de geografía de Aragón)

La textura del suelo de emplazamiento es en general gruesa y suelta, arenosa-gravosa, caracterizada por contener elevada granulometría y pedregosidad superficial que a su vez permite una elevada permeabilidad, como se muestra en la siguiente fotografía.



Figura 8: Fotografía del suelo en la zona de estudio.

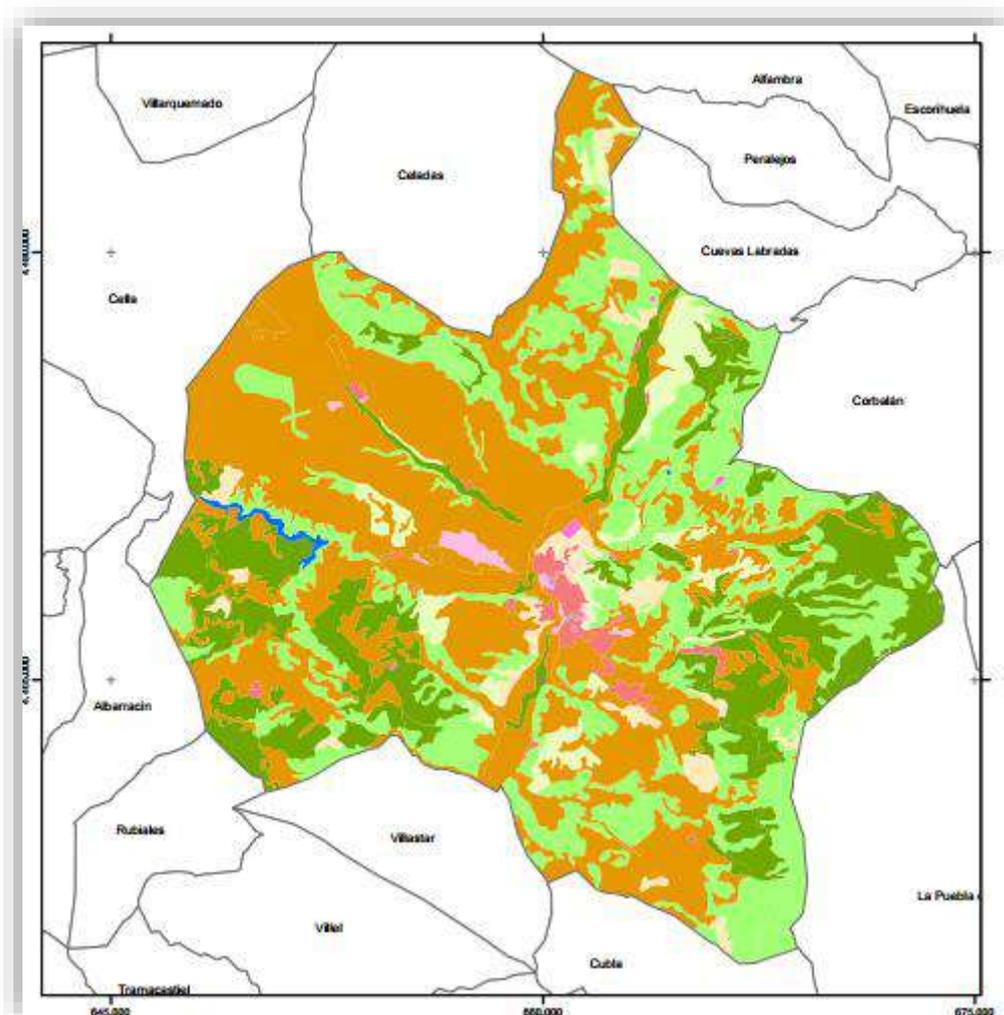
En cuanto a los **usos del suelo** del Término Municipal de Teruel al que pertenece el barrio de San Blas, a continuación, se muestra una tabla extraída del Corine Land Cover donde aparecen los distintos usos de la zona con su superficie de ocupación y el porcentaje que le corresponde, seguido de esta y para reflejar de manera visual dichos usos aparece el mapa de ocupación del suelo extraído de la misma fuente:

Usos del suelo según Corine Land Cover

Usos	Hectáreas	%
Superficies artificiales	1.138,2	2,6
Zonas agrícolas	20.275,9	46,0
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	22.490,2	51,1
Zonas húmedas	0,0	0,0
Superficies de agua	129,7	0,3

Fuente: Dpto. de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, según datos del Instituto Geográfico Nacional. Corine Land Cover 2006.

Según el mapa de ocupación del suelo del Término Municipal de Teruel, los usos principales de la zona son las tierras de labor, los bosques y los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea. En menor medida podemos encontrar espacios abiertos con poca o sin vegetación, aguas continentales, zonas urbanas; zonas industriales, comerciales y de transporte; y zonas de extracción minera, vertederos y de construcción.



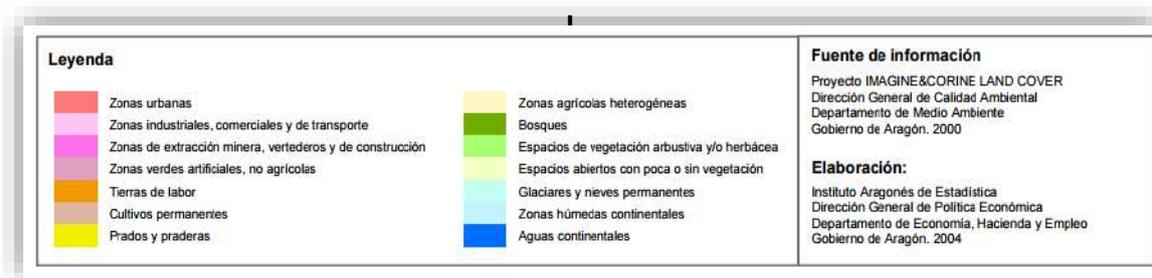


Figura 9: Usos del suelo

Si nos centramos en las coordenadas de emplazamiento del proyecto, el Mapa de cultivos 2000-2010 muestra un uso improductivo para los terrenos donde está implantada la actividad minera. Está rodeado de campos de labor de secano. Al sur, norte y este existen zonas de matorral-pastizal con un porcentaje de ocupación del suelo del 60 %. En torno al embalse del arquillo y río Guadalaviar, la superficie se caracteriza por una asociación de matorral con *Juniperus thurifera* y *Juniperus phoenicea* en estado latizal y monte bravo respectivamente, con una fracción de cabida cubierta del 15 %. Los porcentajes de ocupación y de fracción de cabida cubierta para las distintas especies difieren de los que ofrece del mapa forestal, como se verá más adelante. Al sur, junto al río, se encuentran bosques de galería.

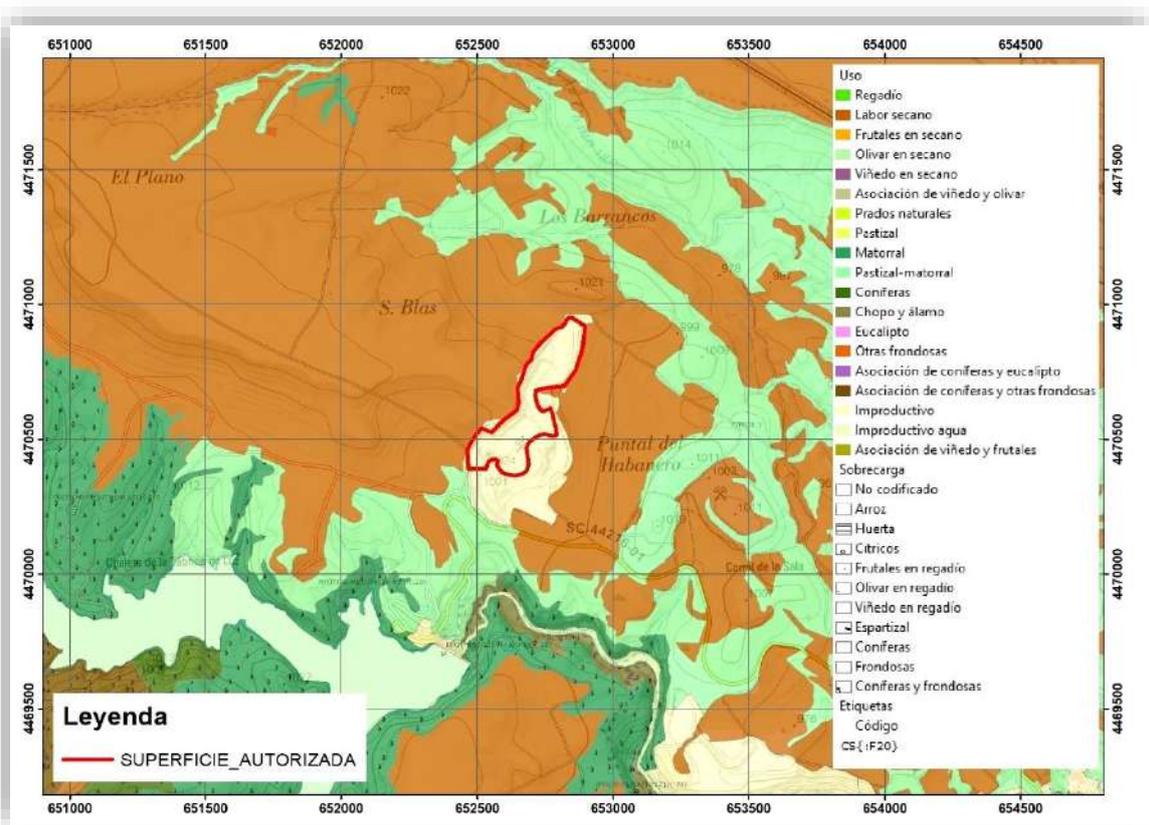


Figura 10: Mapa de cultivos 2000-2010. Fuente: Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación

1.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

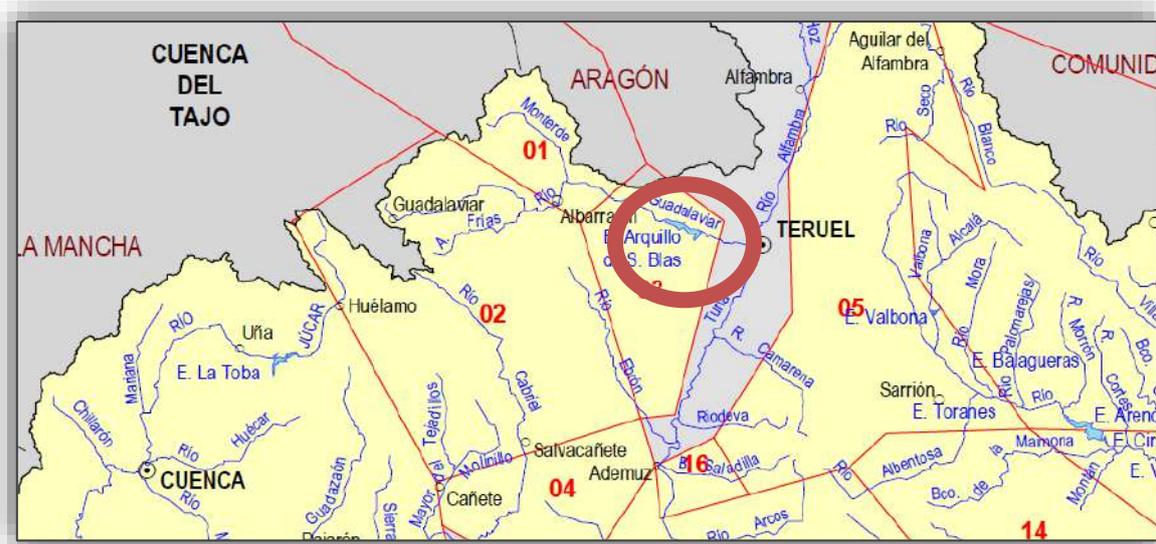
Según el Sistema de Información de Recursos Subterráneos, la zona objeto de estudio se encuentra incluida en la Unidad Hidrogeológica denominada “Arquillo-Tramacastiel-Villel, con una superficie de 208 Km². La base impermeable de la unidad está constituida por pizarras y cuarcitas del paleozoico, areniscas con arcillas, dolomías con margas y arcillas con yesos del Triásico.

El límite occidental es prácticamente cerrado y está constituido por materiales de baja permeabilidad del Paleozoico y del Trías. Igualmente, en el sector suroriental afloran materiales arcillosos del Trías, que constituyen una barrera impermeable. El resto de los límites del acuífero son abiertos o semiabiertos, al estar formados por materiales detríticos terciarios, si bien de baja permeabilidad (Valle del Alto Turia).

Las facies son bicarbonatadas cálcico-magnésicas, y de forma puntual, en los materiales del Keuper, sulfatadas cálcico-magnésicas y cloruradas cálcico magnésicas.

Las entradas de agua se producen fundamentalmente por la infiltración directa del agua de lluvia entre los materiales de recubrimiento de los acuíferos presentes en la unidad, estimándose en unos 26 Hm³/año. Las descargas se realizan principalmente hacia el río Guadalaviar, aguas arriba y abajo del embalse del Arquillo, estimándose la descarga en 4 y 15 Hm³/año respectivamente. También se producen descargas en el manantial de Villel y en el de Tramacastiel.

La unidad está constituida por formaciones acuíferas del Jurásico-Cretácico. Si nos centramos en la zona de estudio encontramos en el subsuelo de esta al acuífero denominado “Arquillo”, con una superficie de 152,23 Km² y código 080.113. Es un acuífero libre del Jurásico, con permeabilidad por fisuración y naturaleza carbonatada, el nivel de base impermeable está formado por pizarras y cuarcitas del Paleozoico, y por yesos del Keuper.



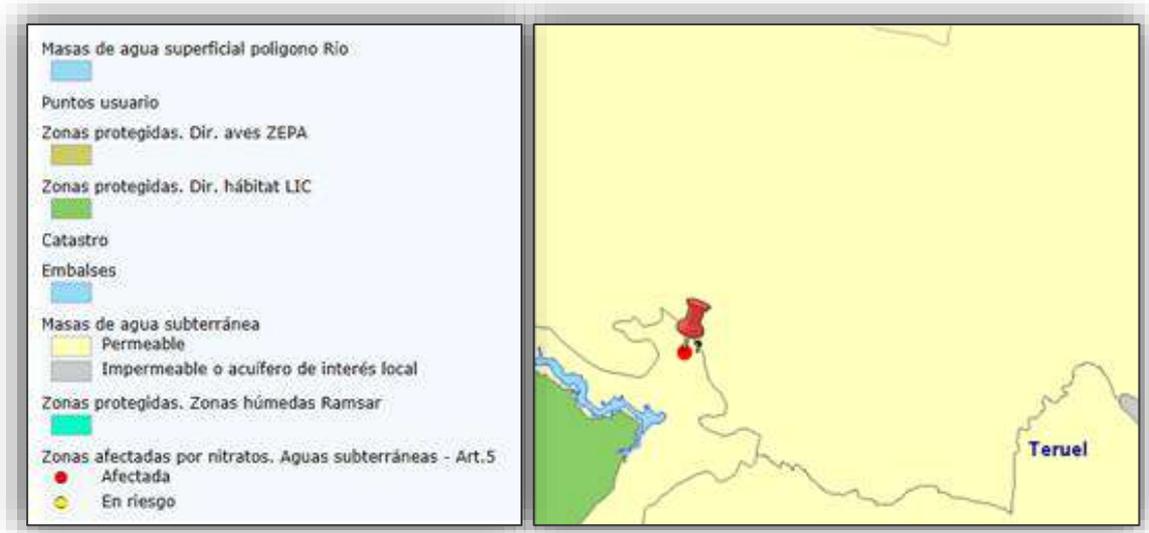


Figura 11: Masas de agua subterráneas

Fuente: Visor SIA Júcar

Respecto a las aguas superficiales, lo más característico de la zona es el embalse del Arquillo, que sobre el río Guadalaviar se construyó, aprovechando su paso entre las calizas jurásicas.

El río Guadalaviar es el principal cauce superficial de la zona, este río nace en los Montes Universales, la mayor parte de su curso transcurre profundamente encajado entre agrestes serranías, de las que recibe varios afluentes. A partir de la localidad de Albarracín, el río adquiere su carácter más de arteria fluvial y va ampliando su valle en los sedimentos terciarios, que durante el cuaternario da lugar a la configuración de amplias llanuras aluviales en su confluencia con el río Alfambra en la ciudad de Teruel, constituyendo el río Turia.

El embalse del Arquillo recoge las aguas del río Guadalaviar, este embalse es de propiedad estatal y está destinado principalmente al abastecimiento de la ciudad de Teruel y a las zonas regables localizadas a lo largo del cauce. Se trata de una presa de gravedad, de 54 metros de altura y 166 metros de longitud de coronación, que dispone de una capacidad de embalsamiento de 22 Hm³ con una superficie de embalse de 83 has.



Figura 12: Embalse del Arquillo

Sin embargo, aunque sólo los excedentes son aportados al río, el caudal circulante se mantiene gracias a que la zona es rica en manantiales.

Las masas de agua superficiales más cercanas son el embalse del Arquillo y el río Guadalaviar, a 680 y 500 m al sur, respectivamente, del límite meridional de la explotación. Al norte se encuentra el curso de agua discontinuo Rambla de Cañinigo a más de 500 metros de la zona norte de extracción.

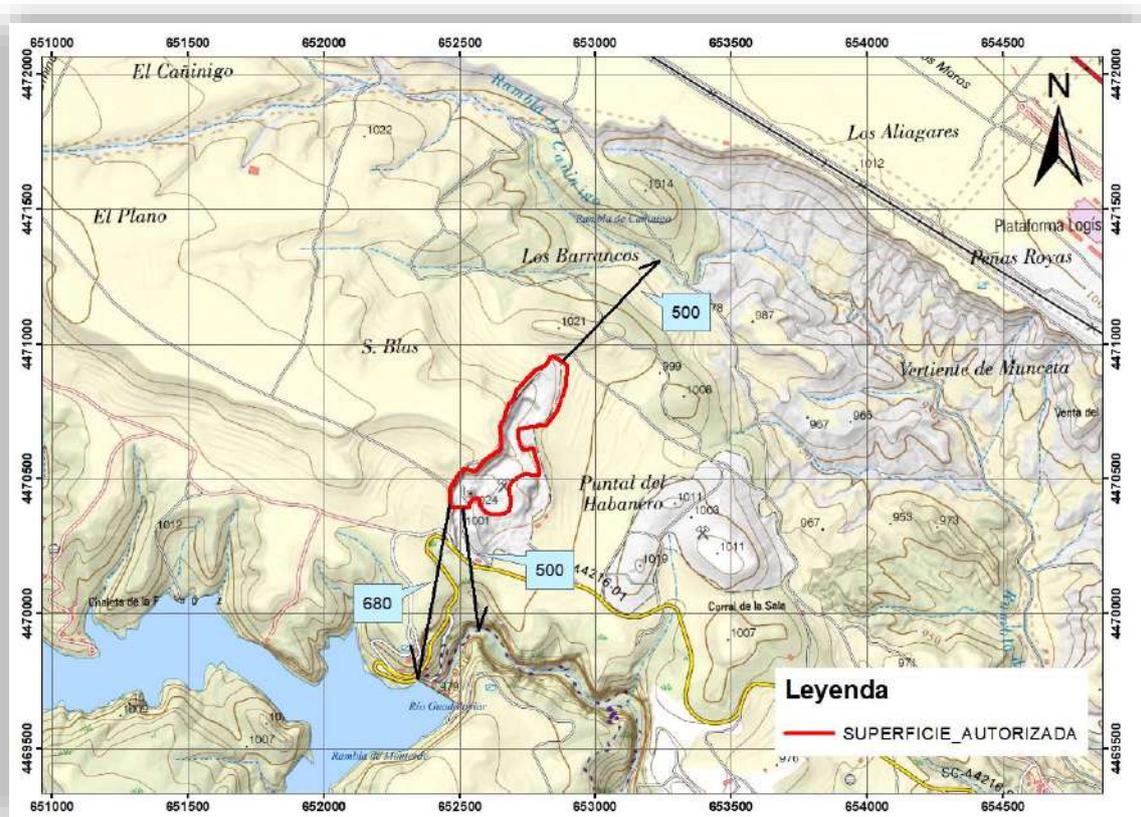


Figura 13: Masas de agua superficiales

1.4 CLIMATOLOGÍA

La comarca de la Comunidad de Teruel se caracteriza por un clima submediterráneo continental frío, con inviernos muy duros, y veranos calurosos. El aire es limpio y seco, donde rara vez acontecen las nieblas.

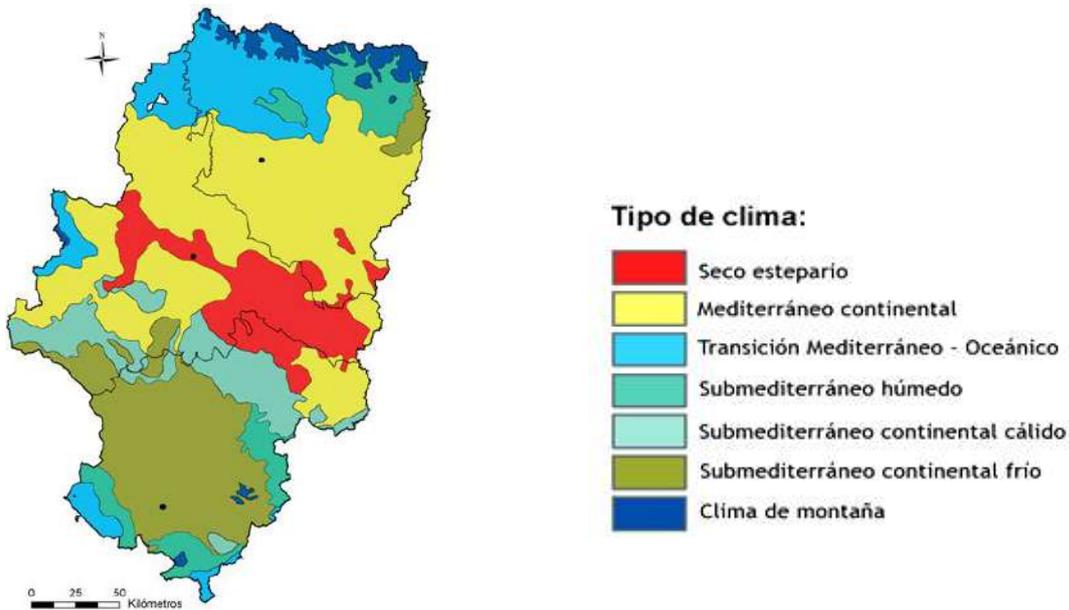


Figura 14: Climatología de Aragón.

Para la mayor parte de la comarca las temperaturas medias anuales se mueven entre 9 y 12 °C, con notables amplitudes térmicas no sólo entre una estación y otra, sino en un mismo día, ya que son habituales oscilaciones de más de 20 °C entre la máxima y la mínima diarias, especialmente en primavera y verano.

Además de la altitud propia de sus municipios, el clima comarcal está claramente determinado por las peculiaridades orográficas, que influyen tanto en el régimen térmico como en el pluviométrico. La lluvia anual ronda los 400-450 litros por metro cuadrado en la mayor parte de la franja territorial que ocupa las zonas llanas, como sucede en los valles de los ríos Jiloca y Alfambra. En las zonas de montaña, en cambio, se superan claramente los 500 litros anuales gracias a la influencia del relieve.

Delimitada por las sierras de Javalambre, Gúdar, Palomera y los Montes Universales, la comarca de Teruel debe una gran parte de su comportamiento climático a estas barreras naturales, que le confieren un medio físico expuesto a los vientos del norte y más protegido de los vientos del segundo y el tercer cuadrante, más cálidos y húmedos. En el caso del valle del Jiloca y de la propia capital, este hecho es decisivo para la formación de los típicos pantanos de aire frío que se producen en el trimestre invernal (de diciembre a febrero), en los que las situaciones atmosféricas de altas presiones impiden el drenaje de las masas de aire, que debido a la larga duración de la noche acaban estancándose en el fondo del valle y favorecen las inversiones térmicas, es decir, temperaturas más frías en las capas bajas de la atmósfera que en las altas. Con ello, tanto en Teruel y su entorno inmediato como en los municipios de los valles del Jiloca y del Alfambra es habitual en invierno que las temperaturas mínimas sean más bajas que en numerosas poblaciones de las serranías próximas, emplazadas a mayor altitud.

En concreto y para el Término Municipal de Teruel, donde se emplaza el proyecto que nos ocupa, se han seleccionado una serie de datos climatológicos extraídos del Departamento de agricultura, ganadería y medio ambiente del Gobierno de Aragón para el año 2021, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Datos climáticos	Ene.	Febr.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Sept	Oct.	Nov	Dic	ANUAL
Precipitación (mm)	41,8	12,4	7,6	61,0	79,8	90,2	43,8	88,0	34,4	24,6	20,6	5,2	509,40
Tª Máxima (°C)	21,4	21,7	23,6	23,2	29,6	33,1	37,0	41,3	21,2	27,2	19,3	21,2	26,65
Tª Mínima (°C)	-21,0	-2,1	-3,7	-1,6	3,7	8,1	8,4	9,4	6,2	-0,5	-3,4	-5,4	-0,16
Tª Media (°C)	1,5	8,8	8,6	10,9	15,6	19,7	23,1	23,4	18,9	14,1	6,7	7,3	13,22

Tabla 2: Datos climáticos.

Con el objetivo de poder apreciar de manera más visual el clima característico de la zona de estudio, se ha elaborado el siguiente Climograma con parte de los parámetros climáticos anteriormente expuestos para el Término Municipal de Teruel.

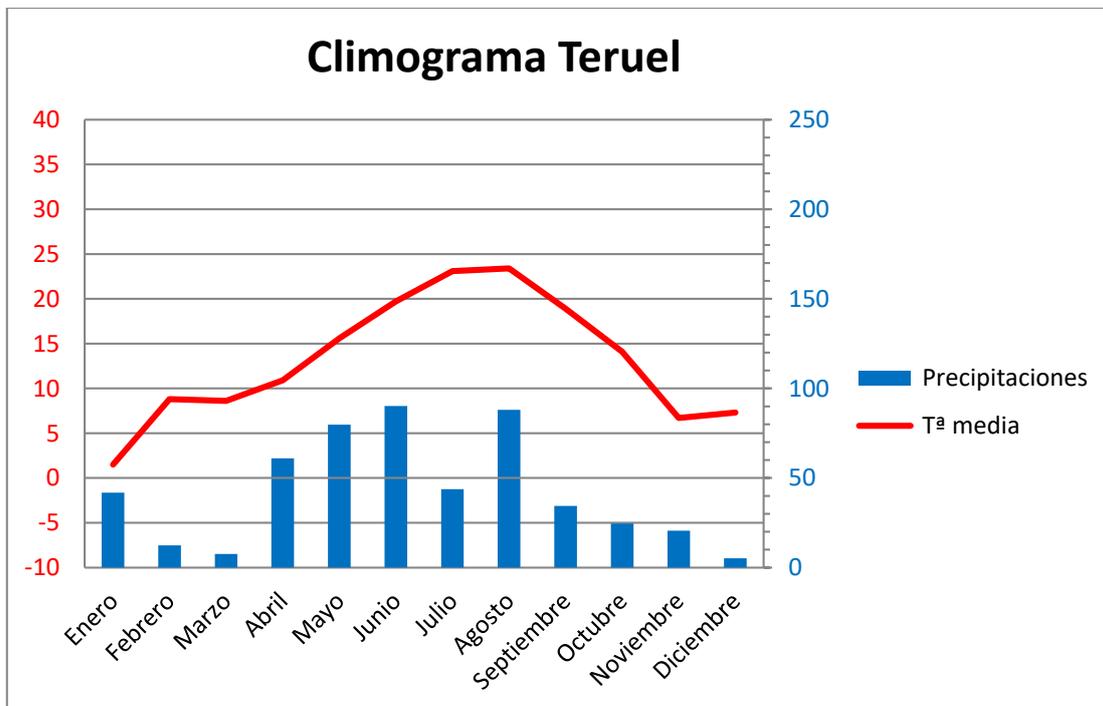


Figura 15: Climograma de Teruel

Como puede apreciarse en el gráfico, respecto a la temperatura, el invierno en Teruel suele ser bastante duro, aunque cada vez menos, con temperaturas medias que rondan desde el 1°C hasta los casi 9°C, en contradicción el verano es significativamente caluroso con temperaturas medias de hasta casi 24°C en el mes de agosto. Finalmente, las temperaturas más templadas las encontramos en primavera y otoño, en los meses de mayo, junio y octubre, con temperaturas entre los 14 y casi los 20°C.

En cuanto a precipitaciones, los meses con mayor déficit hídrico los encontramos en los meses de invierno (diciembre, febrero y marzo). La temporada que más llueve es durante la primavera, de abril a junio, destacando en verano el mes de agosto, básicamente por las tormentas de verano.

1.5 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Las principales fuentes potenciales de contaminación atmosférica en la zona las encontramos en la aglomeración urbana proveniente del casco urbano de Teruel, a una distancia de la zona de estudio mayor de 7.000 m, en el polígono industrial “La Paz” a una distancia mayor de 3.400 m, y en las carreteras N-234 y A-23 a una distancia aproximada de la parcela de 2.250 y 4.000 m respectivamente.

Teniendo en cuenta la zona más próxima que rodea a la parcela de explotación, nos encontramos con un entorno rural que en condiciones normales propicia unos niveles de contaminación atmosférica y acústica poco significativos, gracias a la inexistencia de grandes fuentes de emisión y de una situación meteorológica de alta dispersión.

Para la vigilancia de los niveles de inmisión, la Comunidad Autónoma de Aragón cuenta con una red de estaciones, tanto públicas como privadas ubicadas a lo largo de toda la geografía aragonesa. En nuestro caso seleccionamos la red de titularidad pública y automática de control de la calidad del aire del Gobierno de Aragón (RCGA), formada por un conjunto de estaciones de medida repartidas por la comunidad y un Centro de Control de Datos que recibe y gestiona la información recibida.

La norma de referencia en lo relativo a la calidad del aire es el Real Decreto 102/2011, del 28 de enero, relativo a la mejora calidad del aire. En él se establecen los límites para los principales contaminantes presentes en el aire ambiente, y regula la gestión de la calidad del aire en términos de cómo hay que medir, evaluar, que información hay que suministrar a la población y las actuaciones en caso de sobrepasar determinados valores de concentración.

En la siguiente tabla, extraída del Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón, se muestra la relación de estaciones que han participado, durante el año 2022, en la evaluación de la calidad del aire en Aragón:

Código	Nombre de la zona	Estaciones	Red de control	Contaminante evaluado (*)	Tipo (**)	Población (habitantes)	Área (km²)
ES0201	PIRINEOS	Sariñena	RCGA	PM10	nonag	214.031	18.075,22
		Huesca		SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM10, PM2.5 y O ₃	nonag		
		Monzón		SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM10, PM2.5 y O ₃	nonag		
		(1)Torrelisa		SO ₂ , NO ₂ , NO _x , y O ₃	nonag		
ES0202	VALLE EBRO	Escatrón	CCC Escatrón	O3	nonag	225.271	10.633,75
		Castelnou	CCC Castelnou	O3	nonag		
		Bujaraloz	RCGA	NO ₂ , NO _x y O ₃	nonag		
		Alagón		SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM10, PM2.5 y O ₃	nonag		
ES0203	BAJO ARAGÓN	La Cerollera	CT TERUEL	O3	nonag	56.065	4.385,90
		(1)Monagrega		SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM10, PM2.5 y O ₃	nonag		
		Alcañiz	RCGA	PM10	nonag		
ES0204	CORDILLERA IBÉRICA	Teruel	RCGA	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , PM10, PM2.5 y O ₃	nonag	135.645	16.524,97
ES0206	ARAGÓN SIN AGLOMERACIONES	Alagón	RCGA	CO, metales, B(a)P, C ₆ H ₆	nonag	631.012	49.619,84

(1) NOX evaluación protección vegetación y ecosistemas (*)Metales (arsénico, cadmio, plomo y níquel) (**) Tipo de zona: nonag=no aglomeración

En nuestro caso, se selecciona la estación RCGA de Teruel (ES0204), situada en el propio municipio en el que se pretende realizar proyecto.

Los parámetros atmosféricos que mide la estación son: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} y O₃.

A continuación, se muestra una tabla con información sobre la valoración de los contaminantes anteriores, llevaba a cabo por la estación de medida anteriormente nombrada y recogidos, dichos valores, en el informe de calidad del aire de Aragón del 2022:

Valores de SO₂

No se han superado los valores límite horario y diario de protección de la salud, así como el umbral de alerta fijados en la normativa vigente para dicho parámetro.

Valores de NO₂

Como en el caso anterior, no se han superado los valores límite horario y anual de protección de la salud y, el umbral de alerta fijados en la normativa vigente para dicho parámetro.

Valores de PM₁₀ y PM_{2,5}

En cuanto a las PM₁₀, no se ha superado el valor límite medio anual para la protección de la salud humana ni el valor límite diario. Lo mismo ocurre con las PM_{2,5}, los valores medios obtenidos están muy por debajo del valor límite anual legal.

Valores de O₃

No se ha superado el valor objetivo para la protección de la salud fijado por la normativa.

Si comparamos los valores de emisión de los distintos contaminantes con sus valores límite, establecidos en el R.D 102/2011, se observa que los valores medidos en la estación seleccionada cumplen todos los requisitos legales en cuanto a emisión.

Aún con todo, añadir que la zona objetivo de estudio se encuentra en un entorno rural, sin grandes focos de emisión, por lo que los valores anteriormente expuestos se consideran significativamente menores.

Por otro lado, y dando cumplimiento en lo establecido por 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, los límites de exposición VLA-ED quedan de la siguiente forma:

- Polvo (fracción respirable): **3 mg/m³**
- Polvo respirable de sílice cristalina: **0,05 mg/m³**

1.6 CONFORT SONORO

La situación de la explotación del Murciélago se localiza a una distancia de las viviendas más próximas en el Barrio de San Blas de aproximadamente 2.100 m. Para calcular el nivel de dB que reciben durante los trabajos extractivos utilizaremos la siguiente expresión:

$$\text{Decibelios a una distancia (dB)} = 20 \times \log \frac{d_1}{d_2} = 20 \times \log \frac{1}{2.100} = -66,44 \text{ dB}$$

- D₁: Distancia inicial a la fuente de ruido
- D₂: Distancia objetiva a la fuente de ruido

Si una máquina que este trabajando produce aproximadamente entre 90-100 dB, la cantidad que realmente llegaría a la población de San Blas sería:

$$\text{Ruido: } 100 - 66,44 = 33,56 \text{ dB}$$

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.

2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Con el fin de evaluar la posible incidencia ambiental del desarrollo de la actividad minera a cielo abierto, se hace necesario realizar estudios dirigidos al conocimiento de las características del medio biótico.

2.1 VEGETACIÓN POTENCIAL Y LOCAL

2.1.1 Vegetación Potencial

El estudio de las comunidades vegetales de acuerdo a la metodología propuesta por Rivas Martínez, S. (1987): Memoria del mapa de las series de vegetación de España; se ha hecho atendiendo a los estados de vegetación representativos de la etapa más madura en el entorno del proyecto. Se ha determinado la siguiente serie de vegetación climatófila.



Figura 16: Vegetación potencial en el entorno.

Fuente: Mapa de series de vegetación. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

La cantera se localiza sobre la serie de vegetación potencial 22a Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.

Corresponde en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas (*Quercus rotundifolia*); aparecen con frecuencia enebros y sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*). Los arbustos espinosos caducifolios en el sotobosque son escasos.

El suelo se descarbonata en situaciones de topografía favorable lo que favorece que prosperen en etapas subseriales tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvia lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas.

Etapas de Regresión y Bioindicadores de la serie:

Nombre de la Serie	22a Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina
BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
MATORRAL DENSO	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
PASTIZALES	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria val/esiana</i>
Nombre de la Serie	22a Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina

Tabla 3. Etapas de regresión y bioindicadores. Fuente: Memoria del mapa de las series de vegetación de España.

2.1.2 Vegetación comarcal y local

En los ecosistemas de la comarca encontramos extensos y frondosos bosques de coníferas en las zonas serranas; también existen amplias zonas de monocultivo de cereales y, en los márgenes de los ríos, la típica vegetación de ribera con choperas y huertas de regadío. Existen pequeños paraísos de extraordinaria biodiversidad que contrastan con las amplias parameras y los desiertos casi absolutos de otras zonas.

Lo más significativo es que más de la mitad de la superficie de la comarca está cubierta por matorral y pastizales, resultantes, casi siempre, de la degradación de la vegetación original autóctona (carrascales) por causas antrópicas. Este matorral es el que tapiza el insólito paisaje pseudoestepario del altiplano turolense. Es llamativo el contraste que presenta la vegetación hidrófila, típica de ribera, del río Alfambra-Turia con el paisaje árido y ajado de sus alrededores. Tierras secas que están sometidas a intensa

oscilación térmica, que obliga a un esfuerzo de la vegetación para adaptarse a las condiciones extremas de la zona. Allí donde los cultivos cerealistas lo permiten, encontramos una vegetación casi esteparia, muy afectada por el pastoreo, formada por especies leñosas y plantas aromáticas, así como las punzantes aliagas y diversas gramíneas, (Pérez, n.d).

A partir del inventario ambiental de la Comarca, se establece en cuanto a la vegetación que San Blas cuenta con un interesante patrimonio natural, pudiéndose diferenciar dos zonas, el monte cuya vegetación más destacable es el sabinar, y otra área con mayor grado de humedad que presenta la vegetación típica de riberas.

En cuanto a los sabinares, la especie más predominante es la sabina albar, que ocupa grandes extensiones y presenta un buen estado de conservación. La existencia de estos bosques se estabiliza tan solo en los suelos calizos de alta pedregosidad, siendo desplazados por encinas o quejigos en aquellos suelos más profundos y de fondo de valles. Forman masas muy aclaradas debido a que sus raíces necesitan explorar una gran superficie del suelo para poder extraer los nutrientes suficientes.

En las primeras etapas de degradación de los sabinares surge el matorral de subpiso de leñosas de menor talla, entre las que sobresalen por su abundancia las espinosas. Estas pueden ser erizos propios de áreas venteadas y de suelo superficial. En los terrenos secos prosperan las aliagas comunes, mientras que en las zonas más frescas y elevadas crecen las aliagas blancas. En las áreas de monte con etapas de mayor degradación prospera una múltiple cohorte de labiadas como las ajedreas, el espliego, las salvias, etc.

En las áreas cuyo suelo dispone de una humedad elevada debido a los aportes hídricos externos, se constituye la vegetación edafófila o de ribera. Los bosques de ribera acompañan a las corrientes de agua formando los sotos fluviales. En general, estos se encuentran enormemente reducidos por el avance de los cultivos de huertos y vegas. La vegetación riparia está constituida por especies exigentes de humedad, especialmente de sauces, chopos, fresnos, etc. Existe una distribución en bandas más o menos alejadas de la corriente de agua de acuerdo con las preferencias de cada especie, así las sargas se instalan en la misma vecindad del agua mientras los chopos crecen en terrenos frescos y húmedos.

Respecto a este tipo de vegetación, los árboles autóctonos se han visto en su mayoría desplazados por especies de repoblación, como los chopos, así la vegetación natural que todavía crece en el lugar se encuentra representada por especies de porte arbustivo como mimbre, espino albar, y sargas negras.

Entre la vegetación de la vega, se pueden diferenciar distintas unidades como carrizales, pastizales y junqueras. En los carrizales destaca la presencia de carrizo, que se desarrolla en zonas lacustres o charcas. En las zonas donde los suelos presentan mayor contenido en sales, el elemento dominante es grama, junto a distintas especies de juncos.

En ciertas zonas del término, el medio natural se ha visto transformado en campos de cultivo, basados en el cultivo de cereal para la modalidad de secano, mientras que en el regadío se diversifica entre el cultivo de maíz, pequeños huertos familiares y plantaciones de chopo. Dentro de los campos de cultivo, podemos encontrar creciendo como malas hierbas, malvas, verónica, raveniza blanca, amapola, amapola violácea, y hierba cana, entre otras muchas. Cuando los campos cerealísticos se someten a barbecho, se encuentran ocupando estos campos y sus márgenes, comunidades dominadas por cardos borriqueros, acompañados de otras plantas megafórbicas.

En los márgenes de caminos, carreteras y sendas, la vegetación atrópica también se encuentra bien representada con especies como trigo hormiga, carretón, etc.

A continuación, se muestra una tabla resumen donde aparecen las especies vegetales anteriormente expuestas, las cuales se encuentran presentes en el barrio de San Blas, con su correspondiente nombre científico:

ESPECIES BOTÁNICAS			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Sabina albar	<i>Juniperus thurifera</i>	Quejigo	<i>Quercus faginea</i>
Encina	<i>Quercus rotundifolia</i>	Aliaga común	<i>Genista scorpius</i>
Erizo	<i>Erinacea aethyllis</i>	Aliaga blanca	<i>Astragalus granatensis</i>
Ajedrea	<i>Satureja montana</i>	Espliego	<i>Lavandula angustifolia</i>
Salvia	<i>Salvia lavandulifolia</i>	Sauce	<i>Salix</i>
Chopo	<i>Populus</i>	Fresno	<i>Fraxinus</i>
Mimbre	<i>Salix fragilis</i>	Espino albar	<i>Crataegus monogyna</i>
Sarga negra	<i>Salix atrocinerea</i>	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>
Junco	<i>Juncus maritimus</i>	Junco	<i>Juncus acutus</i>
Malva	<i>Malva</i>	Verónica	<i>Vernónica pérsica</i>
Raveniza blanca	<i>Diploaxis euricoides</i>	Amapola	<i>Papaver rhoeas</i>
Amapola violácea	<i>Roemeria hybrida</i>	Hierba cana	<i>Senecio vulgaris</i>
Cardo borriquero	<i>Onopordon</i>	Trigo de hormiga	<i>Aegilops geniculata</i>
Trigo de hormiga	<i>Aegilops triuncialis</i>	Carretón	<i>Medicago rigidula</i>

Tabla 4. Especies presentes.

La cobertura cartográfica de la cuadrícula 10x10 Km de la zona de estudio facilitada por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad identifica las siguientes especies de flora, incluidas en el catálogo aragonés de especies amenazadas:

Cuadrícula 10x10	Especie identificada	Categoría de amenaza
30TXK57	Sabina albar (<i>Juniperus thurifera</i>)	Sin categoría (al sur del río Ebro)
	Crujiente (<i>Vella pseudocytisus</i> , subsp. pau)	Vulnerable

Tabla 5. Especies incluidas en el Catálogo aragonés de especies amenazadas

Durante las visitas a campo, no han sido detectadas ninguna de las dos especies catalogadas, ni en la cantera ni en su entorno más próximo, por lo que se consideran que no serán afectadas directamente por las labores de explotación, ni su productividad por la deposición de polvo y partículas en sus hojas debido a la actividad rutinaria de la cantera. Además, según la cartografía contenida en el plan de recuperación del crujiente en Aragón (DECRETO 92/2003, de 29 de abril, del Gobierno de Aragón), la zona de estudio se encuentra fuera de su ámbito de aplicación.

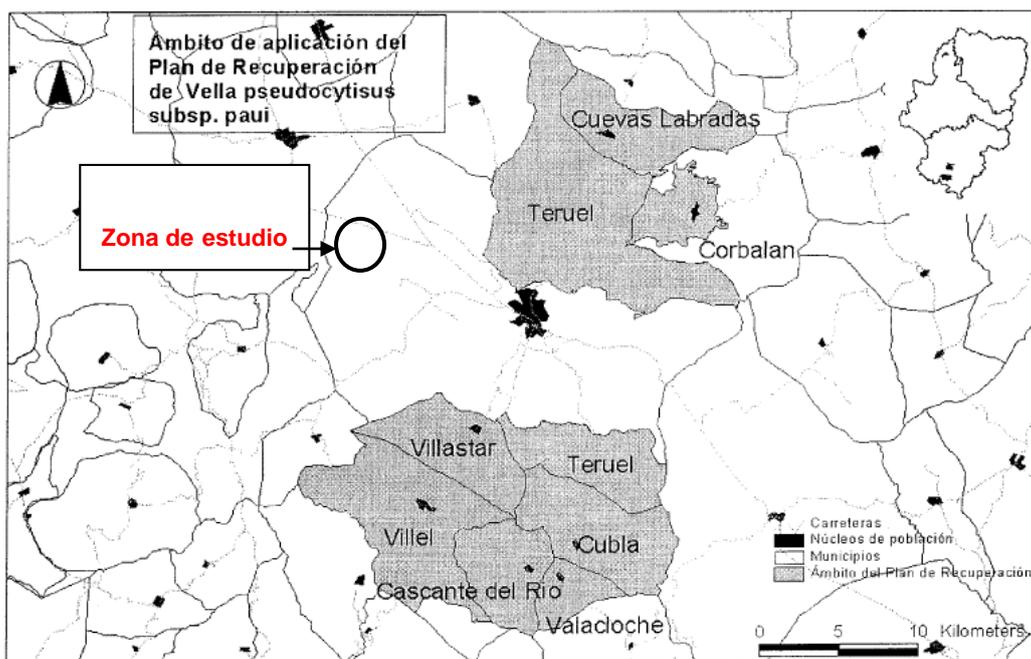


Figura 17: Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Crujiente.

Aún con todo se extremarán las precauciones sobre todo en el caso del Crujiente. En el caso de detectarse se avisará al servicio provincial competente y se llevaran a cabo las medidas de aplicación establecidas en su plan de acción para evitar la afección sobre esta.

La vegetación característica y antrópica que rodea a explotación son los cultivos herbáceos en secano. En los ribazos y las pequeñas superficies naturales no cultivadas

se pueden encontrar ejemplares dispersos y aislados de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) y encinas (*Quercus rotundifolia*) acompañados de un matorral de bajo porte con aliagas (*Genista scorpius*), y especies aromáticas como el tomillo (*Thymus vulgaris*), con erizón (*Erinacea anthyllis*) y *sedum sp* entre otros



Figura 18: Imagen de la vegetación en la zona de estudio

2.2 FAUNA

En la Comunidad de Teruel se hallan representadas multitud de especies; en nuestro caso las más características son las que se encuentran incluidas en el hábitat cercano al pantano del Arquillo (San Blas), situado al sur del emplazamiento del proyecto, en el que es fácil ver al ánade real, pato de buen porte, o a la garza real, siempre a la espera de su presa. Desde lo alto, en ocasiones, vigila las aguas el águila pescadora, de la que se puede presenciar acrobáticos virajes en sus intentos de captura. Y una nutrida población de cormoranes que acompaña en el invierno. Centrándonos en la pedanía de San Blas, existe una gran biodiversidad de especies de animales debido a la heterogeneidad de hábitats que en ella concurren.

En cuanto a los anfibios y los reptiles, son pocas las especies que se encuentran en las zonas elevadas, pudiendo encontrar: sapos parteros, sapos comunes, diferentes clases de ranas, y salamandras, estando todos muy ligados al agua, por los que su vida

transcurre en balsas, riachuelos, y acequias. Los reptiles que viven en la barriada son del orden de los Saurios, como la lagartija común, la colilarga, o el lagarto ocelado, el otro orden presente es el de los Ofidios, como la culebra de agua, la bastarda, la viperina de agua, o la víbora hocicuda.

La avifauna es muy diversa debido a la abundancia de recurso alimentario. Se registran especies de aves como el cuco común, el gorrión común, el jilguero, el abejaruco común, la paloma torcaz, la abubilla, el vencejo común, etc. Respecto al grupo de las rapaces, se pueden observar ejemplares de alcotán europeo, milano real, milano negro, lechuza común, o el alimoche como carroñera. También podemos encontrar, ligadas al Lugar de Interés Comunitario “Sabinar de San Blas”, situado al suroeste de la parcela de estudio, especies como el buitre leonado, el águila real, totovías, búho real, alondra común, chochín, zorzal charlo, petirrojos, curruca rabilarga, revenzuelo listado, chova piquirroja, o pinzón vulgar.

Entre los mamíferos que habitan estas tierras encontramos zorro, tejón, topillo común, comadreja, gato montés, garduña, y gineta, entre los roedores, ratón casero, rata campestre y ratón de campo.

Las especies cinegéticas de la zona son: perdiz roja, codorniz, conejo y liebre.

La fauna acuática se encuentra representada por la trucha común, la trucha arco iris, el black bass, el barbo común, la carpa, el gobio, la madrilla, y la tenca.

A continuación, se muestra una tabla resumen donde aparecen las especies de fauna anteriormente expuestas, las cuales se encuentran presentes en la zona de estudio y alrededores, con su correspondiente nombre científico:

FAUNA ACUÁTICA			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Trucha común	<i>Salmo trutta</i>	Trucha arco iris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Barbo común	<i>Barbas bocagei</i>
Carpa	<i>Cyprinus carpio linnaeus</i>	Gobio	<i>Gobio gobio</i>
Madrilla	<i>Condrostoma taxostoma miegi</i>	Tenca	<i>Tinca tinca</i>
ANFIBIOS Y REPTILES			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Sapo portero	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo común	<i>Bufo bufo</i>
Ranas	<i>Anura</i>	Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>
Lagartija común	<i>Lacerta murefifis</i>	Lagartija colilarga	<i>Psammmodromus algerus</i>
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>	Culebra de agua	<i>Natrix</i>

Culebra bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Víbora hocicuda	<i>Vipera latasti</i>
Culebra viperina de agua	<i>Natrix maura</i>		
AVIFAUNA			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Anáde real	<i>Anas platyrhynchos</i>	Garza real	<i>Ardea cinérea</i>
Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Cormorán	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	Vencejo común	<i>Apus apus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	Abejaruco común	<i>Merops apiester</i>
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	Alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	Milano negro	<i>Milvus migrans</i>
Lechuza común	<i>Tylo alba</i>	Buitre leonado	<i>Gyps fulvus</i>
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	Totovías	<i>Lullula arbolea</i>
Búho real	<i>Bubo bubo</i>	Alondra común	<i>Alaluda arvensis</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Petirrojo	<i>Erythacus rubecula</i>	Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>
Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	Revenzuelo listado	<i>Regulus ignicapillus</i>
Chova piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>
MAMÍFEROS			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	Tejón	<i>Meles meles</i>
Topillo común	<i>Pitymis duodecimeostatus</i>	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Gato montés	<i>Felix silvestris</i>	Garduña	<i>Martes foina</i>
Gineta	<i>Genetta genetta</i>	Ratón casero	<i>Mus musculus</i>
Rata campestre	<i>Rattus rattus</i>	Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
ESPECIES CINEGÉTICAS			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Perdiz roja	<i>Alectoris ruta</i>	Codorniz	<i>Cotumix cotumix</i>
Conejo	<i>Orytolagus cuniculus</i>	Liebre	<i>Lepus capensis</i>

Tabla 6. Especies de fauna.

Gracias a la información facilitada por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad sobre coberturas cartográficas de fauna, de cuadrícula 10 x10 Km y de 1x1 Km de la zona de estudio, se ha elaborado el siguiente mapa, en el que puede observarse que la cuadrícula 1x1 Km, representada en color azul, no afecta a la parcela de emplazamiento del proyecto.



Figura 19: Coberturas cartográficas de fauna

A continuación, se muestran las especies de fauna incluidas en la cuadrícula 10x10 que es de aplicación al emplazamiento del proyecto, con sus respectivas categorías de amenaza según el catálogo aragonés de especies amenazadas (DECRETO 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón):

Cuadrícula 10x10	Especie identificada	Categoría de amenaza
30TXK57	Verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	LAESRPE
	Petirrojo europeo (<i>Erithacus rubecula</i>)	Sin categoría
	Alondra de Dupont (<i>Chersophilus duponti</i>)	En Peligro de Extinción
	Mochuelo común (<i>Athene noctua</i>)	Sin categoría
	Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	LAESRPE
	Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	LAESRPE
	Jilguero europeo (<i>Carduelis carduelis</i>)	LAESRPE
	Verderón común (<i>Chloris chloris</i>)	LAESRPE
	Triguero (<i>Esberiza calandra</i>)	LAESRPE
	Sisión común (<i>Tetrax tetrax</i>)	En Peligro de Extinción

Tabla 7. especies de fauna incluidas en la cuadrícula 10x10.

Como en el apartado de la flora, en el caso de detectarse alguna de las especies catalogadas anteriores, se avisará al servicio provincial competente y se llevarán a cabo las medidas establecidas que eviten en lo posible afecciones sobre estas.

Las especies de fauna (abubilla común, bisbita, gorriones, lagartijas comunes, etc.) identificadas durante las visitas a campo no se encuentran catalogadas en ningún grado de amenaza, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas oportunas para evitar o minimizar en lo posible la afección que se pudiera causar sobre estas como consecuencia de la actividad de la cantera, sobre todo en aquellas con una categoría de amenaza importante, como son las categorizadas como Vulnerables y En Peligro de Extinción.

2.3 REGISTRO DE MONTES

No existen afecciones sobre montes de utilidad pública en el ámbito de actuación de la explotación.

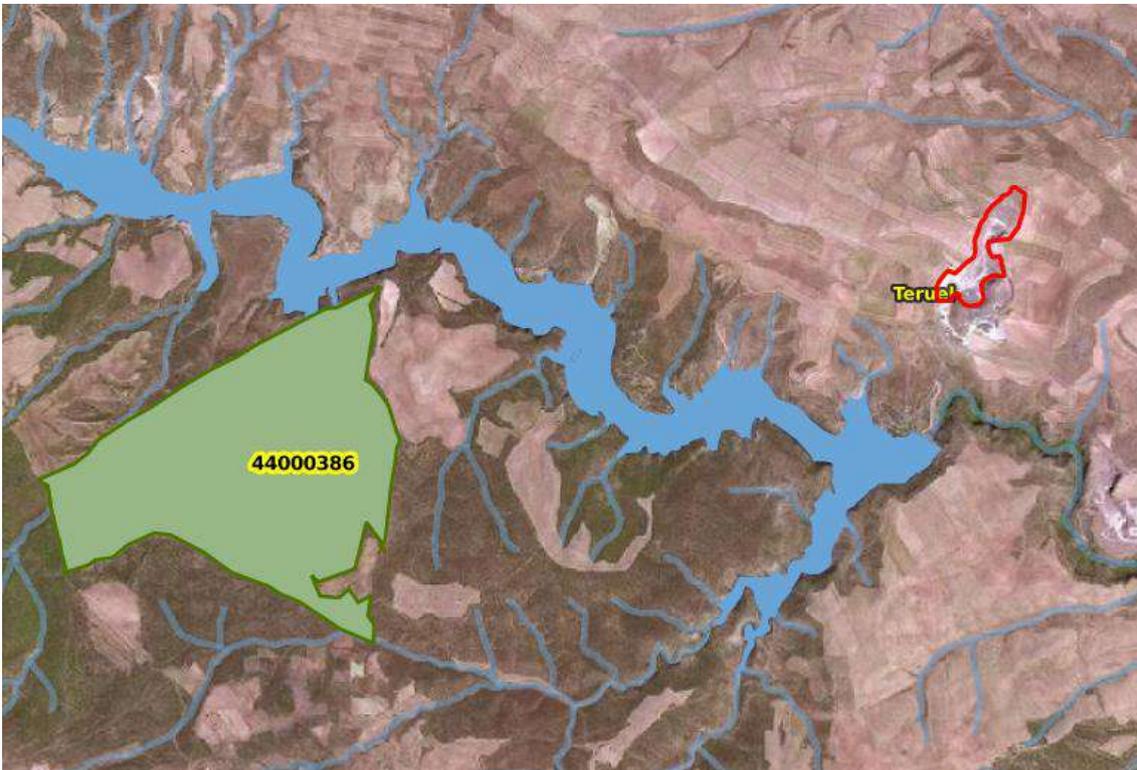


Figura 20: Montes de Utilidad Pública. Fuente ICEAragon Visor 2D

2.4 MEDIO PERCEPTUAL

2.4.1 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.

2.4.2 Descripción de las unidades de paisaje

La Comarca Comunidad de Teruel es un territorio lleno de grandes contrastes. Valles y sierras conviven en una extensa comarca, vertebrada por el paso de tres ríos: el Turia, el Jiloca y el Alfambra. La presencia de la capital turolense convive con pequeños municipios, que han sufrido el peso de la despoblación y que componen una mezcla de realidades muy distintas, pero al mismo tiempo complementarias.

Los grandes contrastes que caracterizan esta tierra se dan también en sus paisajes, de gran riqueza natural que salpican sus municipios de colores como el azul de la ribera del Turia, el rojo de las tierras del Alfambra, o el verde de la Sierra de El Pobo. Esta rica diversidad que hasta hace poco resultaba desconocida sirve de seña de identidad (López, n.d).

Según el siguiente mapa sobre las unidades de paisaje de la comarca Comunidad de Teruel, la barriada de San Blas a la que pertenece la parcela de ampliación se encuentra en la unidad denominada Rambla de San Blas, ubicada en la región de la Vega del Guadalaviar, entre las sierras de Peñarredonda y las Coronillas.

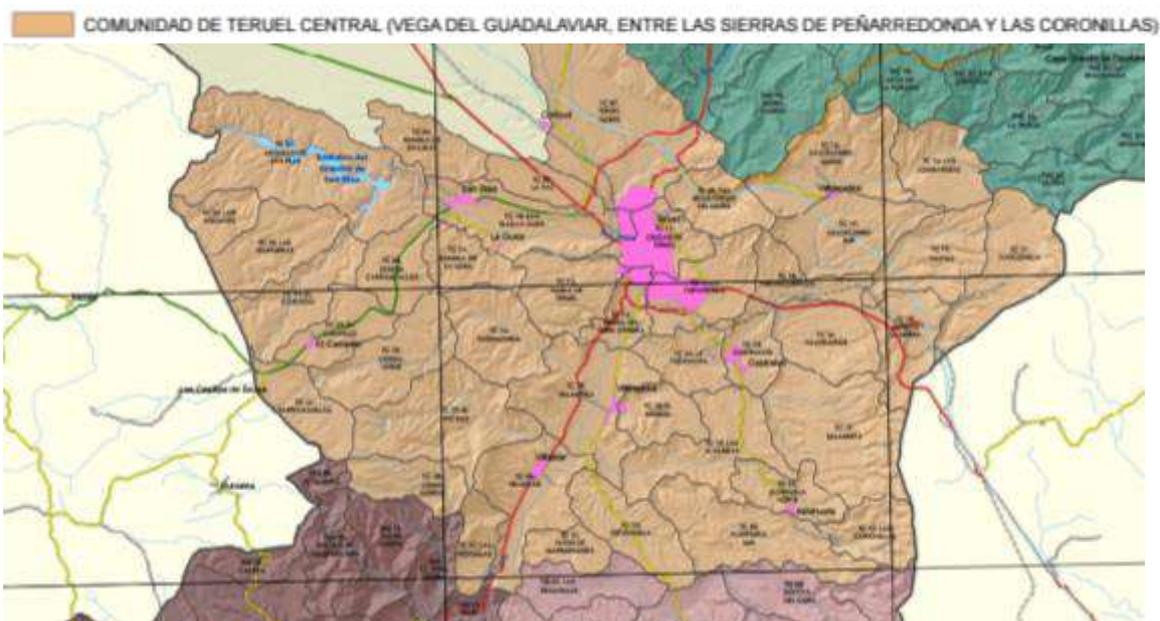


Figura 21: Unidades de Paisaje. Fuente IDEAragon

El gran dominio del paisaje que caracteriza la zona son los piedemontes con secanos y cultivos en mosaico.

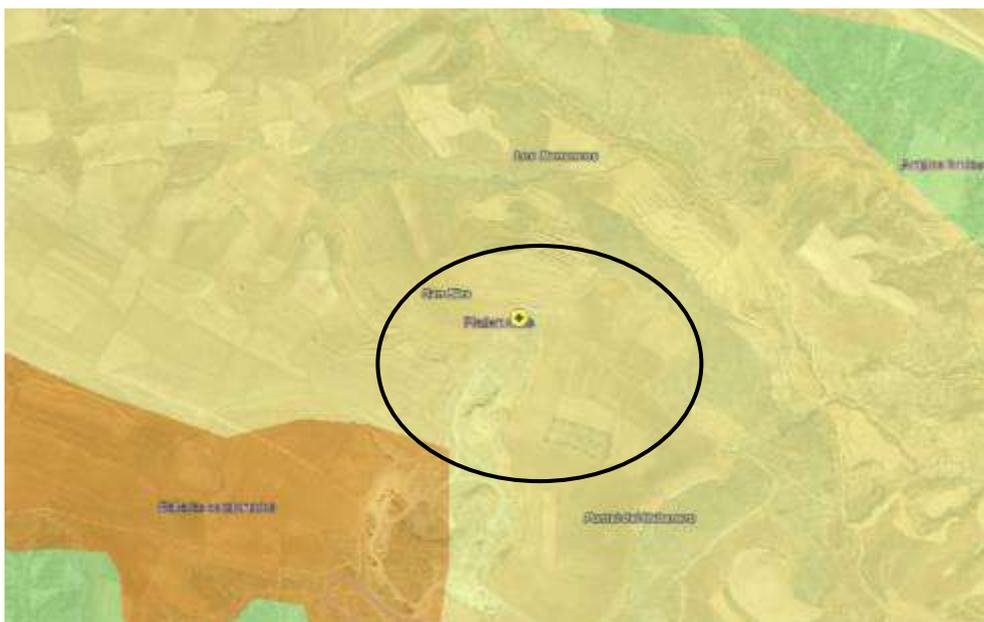


Figura 22: Dominios del paisaje.
Fuente: Visor 2D IDEAragon

Según el mapa que viene a continuación sobre los dominios del paisaje de la comarca Comunidad de Teruel, la zona de extracción se encuentra en lomas, cerros, y barrancos sobre conglomerados y arcillas rojas.

LOMAS, CERROS Y BARRANCOS SOBRE CONGLOMERADOS Y ARCILLAS ROJAS

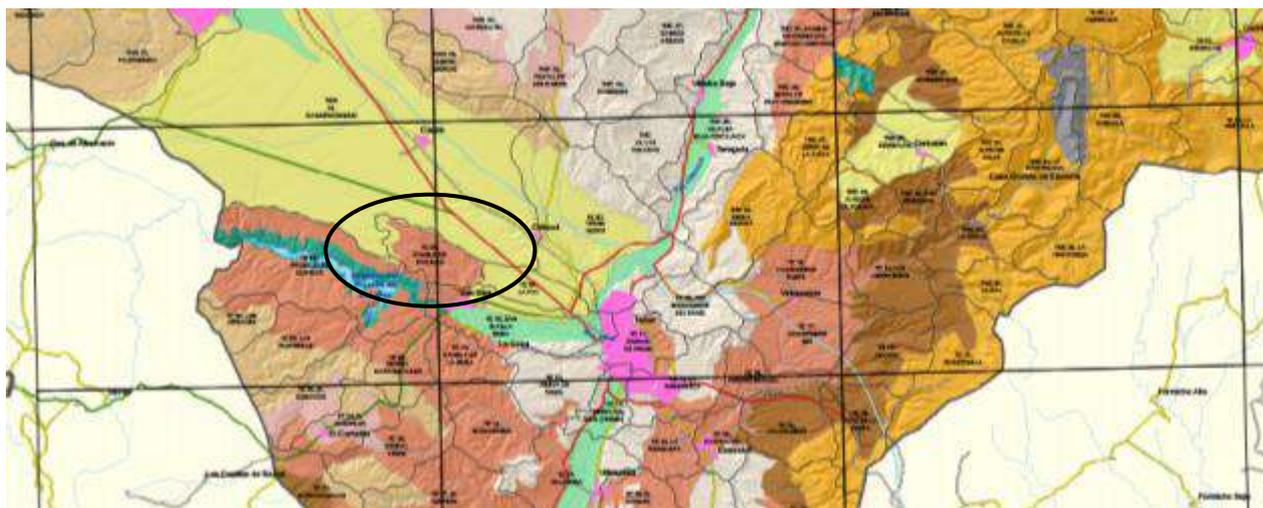


Figura 23: Dominios del paisaje a nivel regional.

Fuente: IDEAragon

A escala regional el dominio del paisaje corresponde a relieves arcillo-areniscos conglomeráticos.

El tipo de paisaje se describe como suelo artificial sin fisiogeomorfología establecida, se denomina área extractiva cuyo uso es el de cantera, vertedero y área degradada.

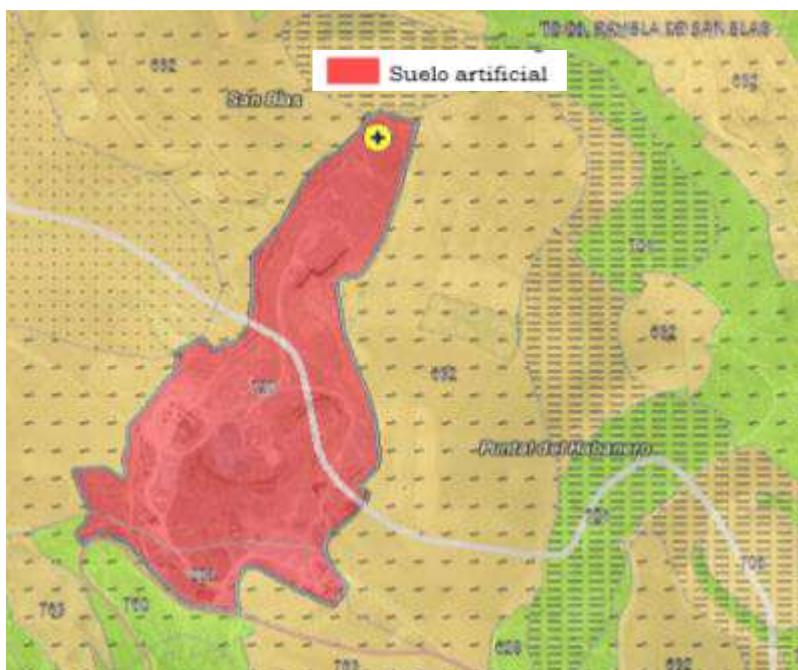


Figura 24: Tipo de paisaje.

Fuente: Visor 2D IDEAragon

El paisaje que rodea a la parcela de emplazamiento del proyecto está determinado principalmente por zona de extracción o vertido, correspondiente al resto de la cantera en estudio y a la cantera colindante de reciente apertura denominada San Blas, cultivos

herbáceos en secano, con una pequeña proporción de frutales no cítricos también en secano, y alguna asociación de matorral y pastizal.



Figura 25: Fotografía del paisaje desde la zona de ampliación de la cantera.

La calidad del paisaje está considerada como media y la fragilidad como medio-alta. Por otro lado, la accesibilidad visual a la zona objeto de estudio, calculada a partir del número de observadores potenciales al día, se establece como baja con valores comprendidos entre 1 y 2.

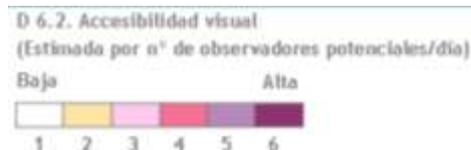


Figura 26: Accesibilidad visual.
Fuente: Visor 2D IDEAragon



Figura 27: Vista aérea del paisaje de la zona de estudio

El paisaje que se puede observar en la figura anterior describe una zona al norte de campos de cultivo con una ordenación estructurada en polígonos y parcelas, una práctica común en zonas rurales. Destaca el Río Guadalaviar, que fluye de Oeste a Este al sur del barrio de San Blas, otra estructura que también destaca dentro de la foto aérea descrita. Podemos destacar el Embalse del Arquillo de San Blas, que actúa como regulador del agua y ofrece un área recreativa para que los vecinos puedan pasear y disfrutar de las áreas naturales colindantes. La Red de carreteras (N234, TE-V-1001, A-1512 y la A-1513), discurren por las áreas descritas facilitando el acceso a las diferentes zonas y vertebrando las áreas agrícolas y las urbanas.

2.4.3 Cuenca visual

Según la “*Guía procedimental para la evaluación de Impacto Visual de Actuaciones, Planes y Programas*” de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, se define “*Cuenca Visual*” como “*un conjunto de superficies o zonas vistas desde un punto de observación o, dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto*” (Fernández-Cañadas en Tévar Sanz, 1996, p. 100). Las cuencas pueden ser singulares o acumulativas, es decir, una agregación de las cuencas de varios puntos de observación (Tomlin, 1990; Wheatly, 1995).

Mediante herramientas informáticas GIS, se ha elaborado un mapa de visibilidad que se acompaña como Plano 11. Se han escogido 6 puntos del perímetro de explotación y del interior de esta, y se representan las áreas desde las cuales son visibles estos puntos, representando por colores aquellas desde las que no se ve ningún punto (sin color, valoración no visible), 1 punto (rosa, valoración poco visible), 2 puntos (amarillo, valoración visible), 3 puntos (azul, valoración más visible), 4 puntos visibles (violeta valoración bastante visible) y 5 puntos (rojo, valoración muy visible).

Como la explotación se localiza a nivel de cota rasante con el terreno no es visible desde gran parte del territorio. La actividad minera es visible desde las cotas altas de los alrededores.

Para calcular la distancia al horizonte y, por tanto, saber la distancia con la que un observador en un día claro y limpio sin partículas en suspensión (no existen aerosoles, polvo en suspensión, etc...) puede alcanzar con la vista, se ha empleado la siguiente fórmula:

$$D^2 + R^2 = (R + h)^2$$

R = radio medio de la Tierra = 6.370.000 m

h = altura de la observación = 1,8 m (altura media personas)

D = distancia al horizonte

$$D^2 + R^2 = (R + h)^2 \rightarrow D^2 + R^2 = R^2 + 2Rh + h^2 \rightarrow D^2 = 2Rh + h^2 \rightarrow D = \sqrt{2Rh + h^2}$$

$$D = 4.789,11 \text{ m}$$

Una persona de 1,8 m de altitud verá el horizonte de la tierra a una distancia de 4.789 m.

Se considera que, a una distancia de 5.000 metros, es la ideal para el cálculo de cuencas visuales, ya que a esta distancia el impacto potencial es alto, en cualquier condición de observación y de acuerdo con las características del proyecto. Se reconoce esta distancia como la máxima o crítica a la que se perciben formas generales y líneas independientes, ya que, a partir de ella, los colores y las texturas son irreconocibles, percibiéndose únicamente siluetas, aunque a distancias superiores a 3.500 m son difíciles de reconocer.

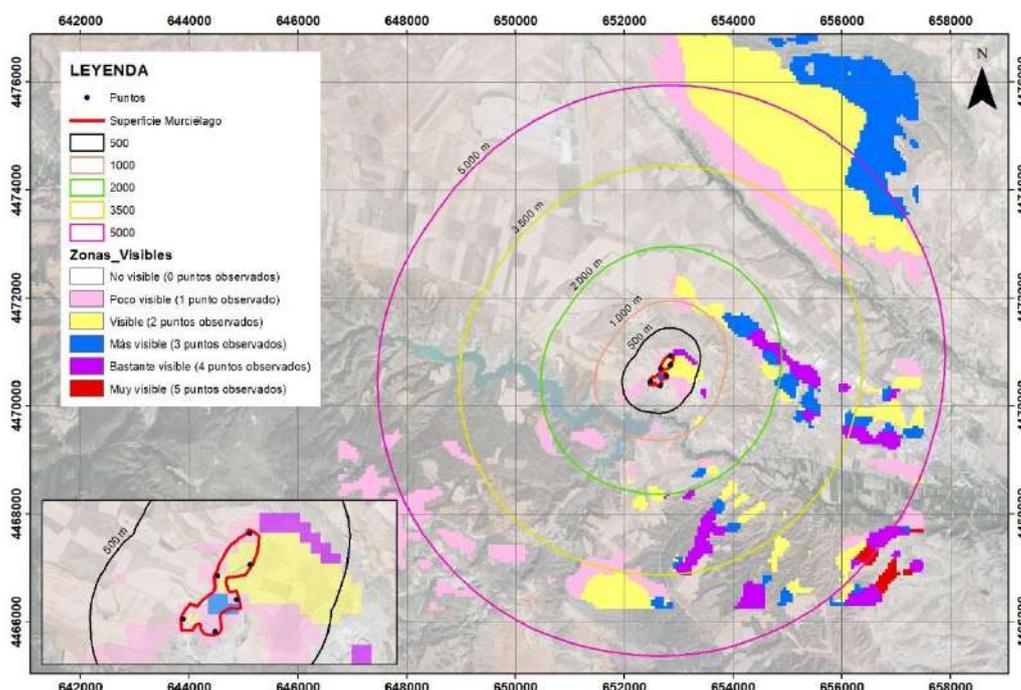


Figura 28: Grado de visibilidad. Elaboración propia

PUNTOS VISIBLES	SUMATORIO_SUP_HA	% SUPERFICIE
0	10.906	78,69
1	1.177	8,49
2	1.113	8,03
3	458	3,3
4	178	1,28
5	27,16	0,2
TOTAL SUP ANALIZADA	13.860	100,00%

Tabla 8: Porcentaje de visibilidad de los puntos dentro del territorio analizado

Mas adelante es estudiará la visibilidad del proyecto desde los lugares más frecuentados por la población.

2.4.3.1 Fragilidad visual intrínseca

La fragilidad visual intrínseca: Determinada por las características ambientales del espacio y alrededores si así se quiere, que aumenta o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la topografía o la altura de la vegetación. En ella se debe de tener en cuenta la orientación y la pendiente.

La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de tal forma que las zonas de mayor pendiente son más visibles, por esta razón presentan un mayor valor de fragilidad.

La orientación es fundamental para tener en cuenta la iluminación del espacio. La exposición menos frágil es la oeste con exposición a contraluz a última hora de la tarde. Las exposiciones norte son sombrías puras y las orientadas al sur solanas puras, esta últimas son las más frágiles.

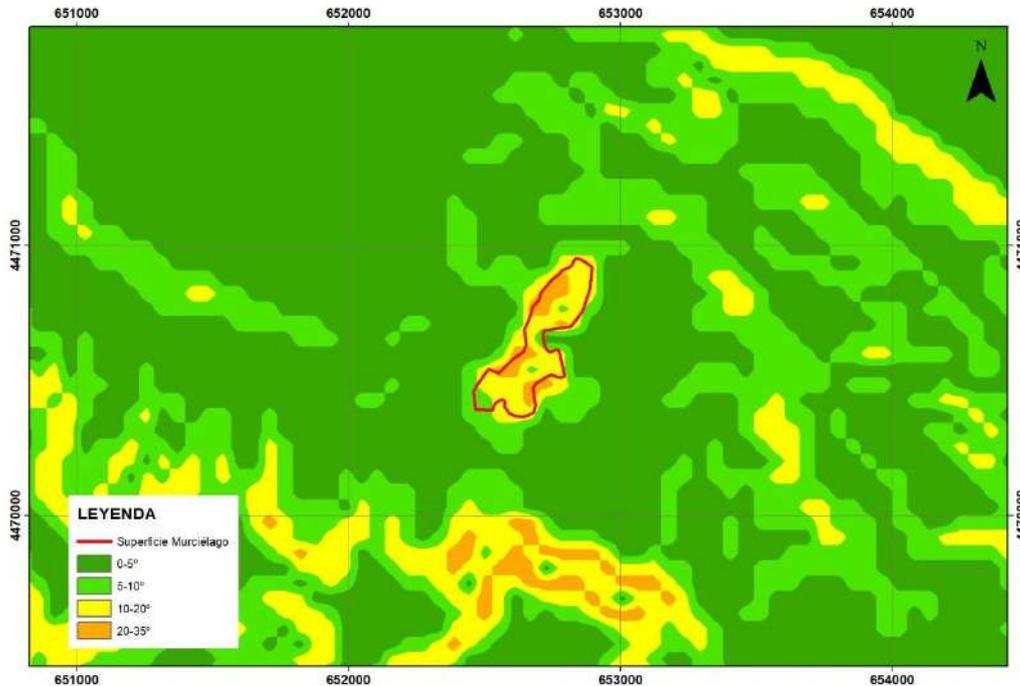


Figura 29. Mapa de pendientes. Elaboración propia.

La mayor parte de la superficie analizada presenta pendientes suaves, inferiores a 5°. Las pendientes más elevadas se localizan al sur de la zona de explotación (10°-35°) y por supuesto, dentro de la propia zona de explotación.

La fragilidad visual extrínseca: Determinada por la mayor o menor susceptibilidad del territorio a ser observado.

El ámbito potencial de afección propuesto en el estudio se extiende sobre la cuenca visual en el entorno de explotación definida la zona de visibilidad en todas las direcciones posibles y un dominio nítido de la vista humana para las características del proyecto de 5.000 m. Se considera que esta distancia es ideal para el cálculo de cuencas visuales (adaptado Molina, et al., 2001), ya que a esta distancia el impacto potencial es alto, en cualquier condición de observación y de acuerdo a las características del proyecto. Se reconoce esta distancia como la máxima o crítica a la que se perciben formas generales y líneas independientes, ya que, a partir de ella, los colores y las texturas son irreconocibles, percibiéndose únicamente siluetas.

Como herramienta de análisis se ha empleado soporte GIS de manera que se ha podido evaluar los puntos desde donde es visible la explotación. El análisis de la visibilidad que plantea la explotación, establecido como la posibilidad de que éstos sean observados por un mayor número de personas, por este motivo, se van a realizar tres simulaciones

de visibilidad, una desde el barrio de San Blas, otra desde el polígono La Paz y la última desde la localidad de Caudé.

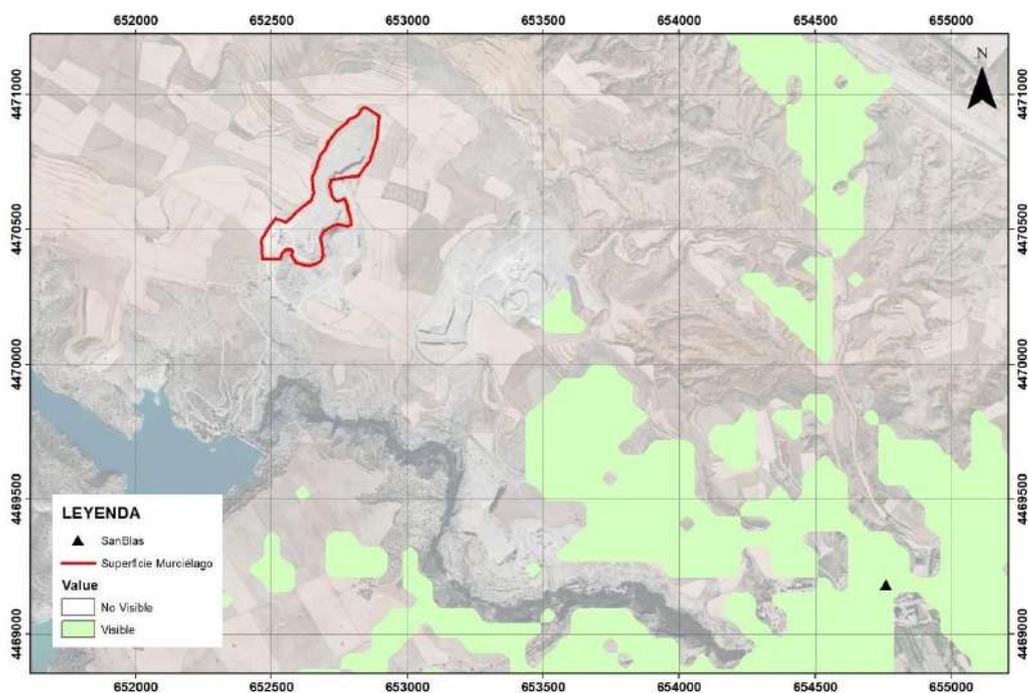


Figura 30: Visión desde San Blas

Como se muestra en la figura anterior, desde el barrio de San Blas, la explotación no es visible.

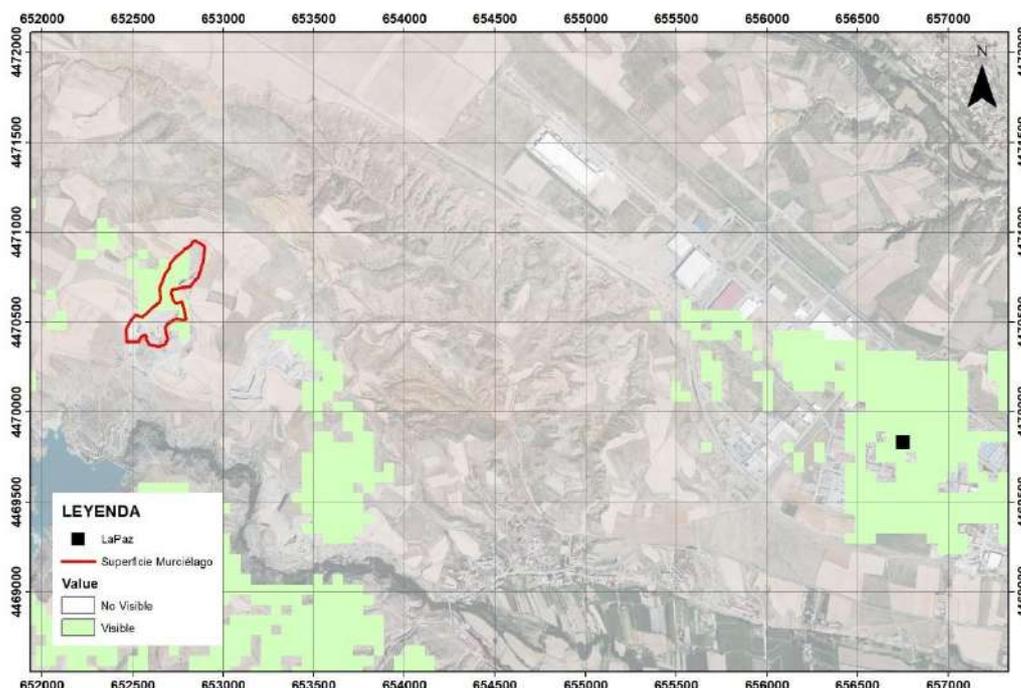


Figura 31: Visión desde el Polígono de La Paz

Como se observa en la figura anterior, desde parte del polígono La Paz, se puede ver parte de la explotación minera.

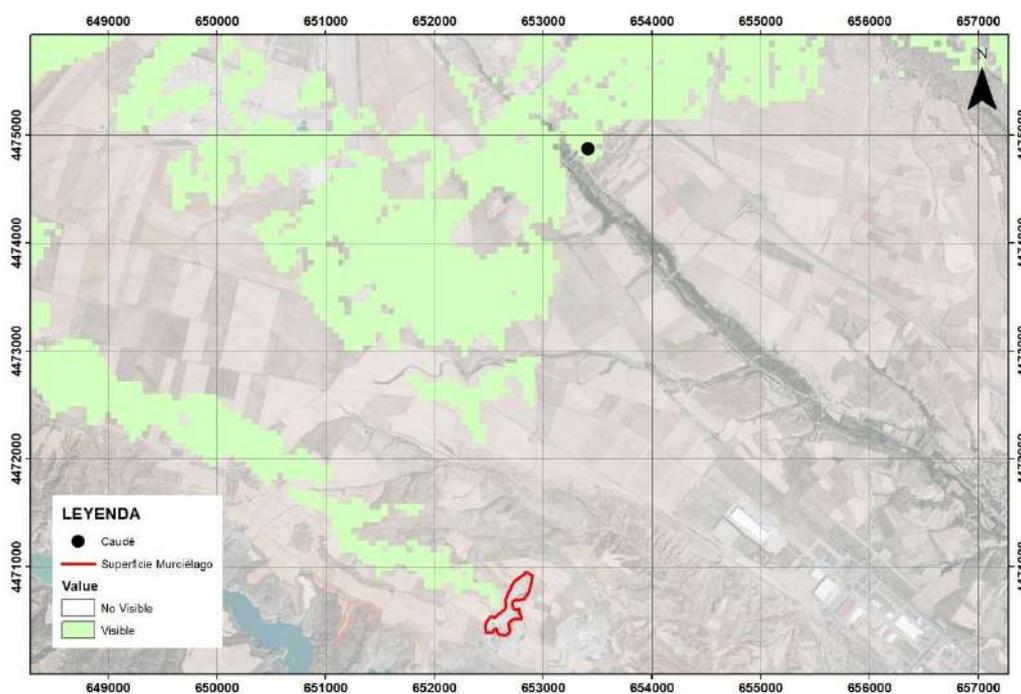


Figura 32: Visión desde la localidad de Caudé

En la figura se muestran las zonas visibles desde la localidad de Caudé y la explotación minera no sería visible desde esta localidad.

Una vez analizados los distintos mapas de visibilidad desde los puntos seleccionados, para distancias inferiores a un radio de 5.000 metros, las conclusiones son las siguientes:

- Las zonas de nula fragilidad alcanzan una superficie importante resultado del relieve de la zona que oculta el área de explotación en muchos espacios y de la disposición topográfica de la misma.
- Desde el punto más desfavorable, el polígono de La Paz, la visibilidad se reduce a zonas muy puntuales. Dado que el avance de la explotación es hacia cotas más bajas (dentro del hueco) la visibilidad de la misma no va a aumentar.

La visibilidad por la parte noroeste es nula, ya que los terrenos se encuentran en la misma cota o inferior a la de la explotación. Sin embargo, para las áreas noreste, este, sureste, sur y suroeste, en las cotas superiores a la explotación, se puede visualizar parte de la misma.

La zona se encuentra fuertemente antropizada con la existencia cultivos y labores mineras (la propia explotación objeto de este documento y la explotación minera San Blas que se localiza muy próxima a esta). El Plan de Restauración contempla la rehabilitación de los espacios afectados.

Es necesario destacar que el análisis de visibilidad se realiza con la base de la topografía 1:5.000, sin tener en consideración elementos que pueden suponer obstáculos visuales tales como edificios, arbolado, etc, por lo que se considera la situación más desfavorable.

2.5 INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

En cuanto a las infraestructuras energéticas que están en funcionamiento o que incluso están en tramitación se pueden ver en el visor del IDEAragon a través del siguiente enlace <https://icearagon.aragon.es/visor/> o a través del Visualizador Cartográfico de Energías Renovables en Aragón (VICAER) en el siguiente enlace <https://mpt.gob.es/visorCartografico/html/index.html>. En la siguiente figura se puede observar que en la zona autorizada no hay ningún proyecto aprobado ni ningún proyecto en tramitación.



Figura 33: Infraestructuras energéticas renovables

Observando la figura anterior se aprecia que por la zona suroeste del área aprobada discurre una línea de Alta Tensión denominada LAAT “SET Albarracín-Vértice Sacañet” con tensión de 400 kV, exp PFot-807 AC.

2.6 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO (RED NATURA 2000)

2.6.1 Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecología europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Está compuesta por Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecidas bajo las directivas de Hábitats y Aves de la Unión Europea. Su objetivo es garantizar la supervivencia a largo plazo de especies y hábitats en Europa, contribuyendo a frenar la pérdida de biodiversidad.

En Aragón, la Red Natura 2000 cubre aproximadamente el 28% del territorio, con una superficie de 13.612 km². En la provincia de Teruel destacan las áreas incluidas como las Parameras de Alfambra, los Desfiladeros del río Martín y la Sierra Palomera.

2.6.1.1 Zonas de Especial Conservación (ZEC)

Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) son espacios naturales que han sido propuestos por los Estados miembros de la Unión Europea por su valor ecológico. Una

vez que la Comisión Europea aprueba estos lugares, los países deben designarlos oficialmente como Zonas Especiales de Conservación (ZEC), asegurando su protección y gestión adecuada dentro de la Red Natura 2000

En España, este proceso ha llevado a que muchos LIC sean declarados ZEC, consolidando su estatus de conservación y estableciendo medidas para garantizar la preservación de sus hábitats y especies.

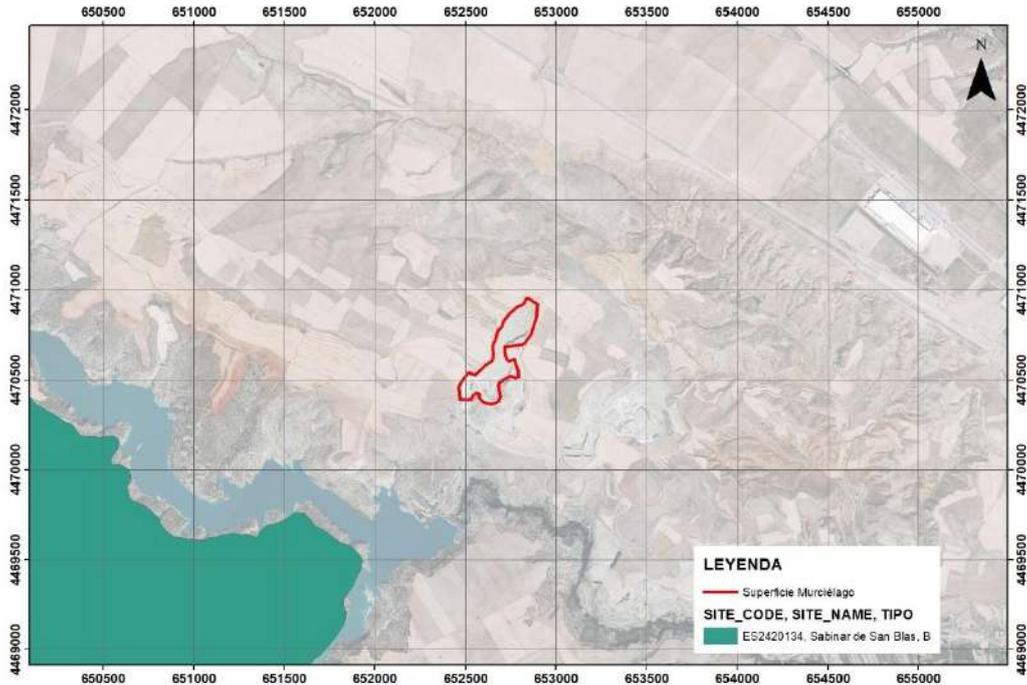


Figura 34: ZEC/LIC Sabinar de San Blas

El término "tipo B" en la clasificación de un LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) o ZEC (Zona Especial de Conservación) no es una categoría estándar dentro de la normativa de la Red Natura 2000. Sin embargo, en algunos documentos técnicos y administrativos, se usa para diferenciar áreas según su nivel de protección, gestión o prioridad de conservación.

En algunos casos, "tipo B" puede referirse a espacios que, aunque protegidos, tienen una menor restricción en cuanto a actividades humanas, permitiendo usos sostenibles como el turismo, la agricultura o la explotación forestal bajo ciertas regulaciones.

El ZEC Sabinar de San Blas es un espacio protegido dentro de la Red Natura 2000 en Aragón. Se caracteriza por la presencia de sabinas, un tipo de bosque mediterráneo dominado por la sabina albar (*Juniperus thurifera*), que es clave para la biodiversidad de la región.

Este espacio natural alberga una gran variedad de flora y fauna adaptada a condiciones climáticas extremas, con especies de interés ecológico y paisajístico. Además, su

conservación es fundamental para mantener los ecosistemas de la zona y promover un desarrollo sostenible.

Entre la zona de explotación minera y los límites del ZEC más próximos a la misma existe una distancia aproximada superior a 1 km en línea recta y sobre plano.

No se prevé que por las labores de explotación minera pueda o exista ningún tipo de afección o impacto sobre dicha figura ambiental.

2.6.1.2 Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA)

No existe en las inmediaciones la figura ambiental de ZEPA

2.6.2 Inventario Nacional de Hábitats

Al sur de la cantera El Murciélagos se localizan los hábitats 92A0 Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba* y 9560 Bosques mediterráneos endémicos de *Juniperus spp*, ninguno de ellos prioritario, estando el más cercano a una distancia de 400 m.

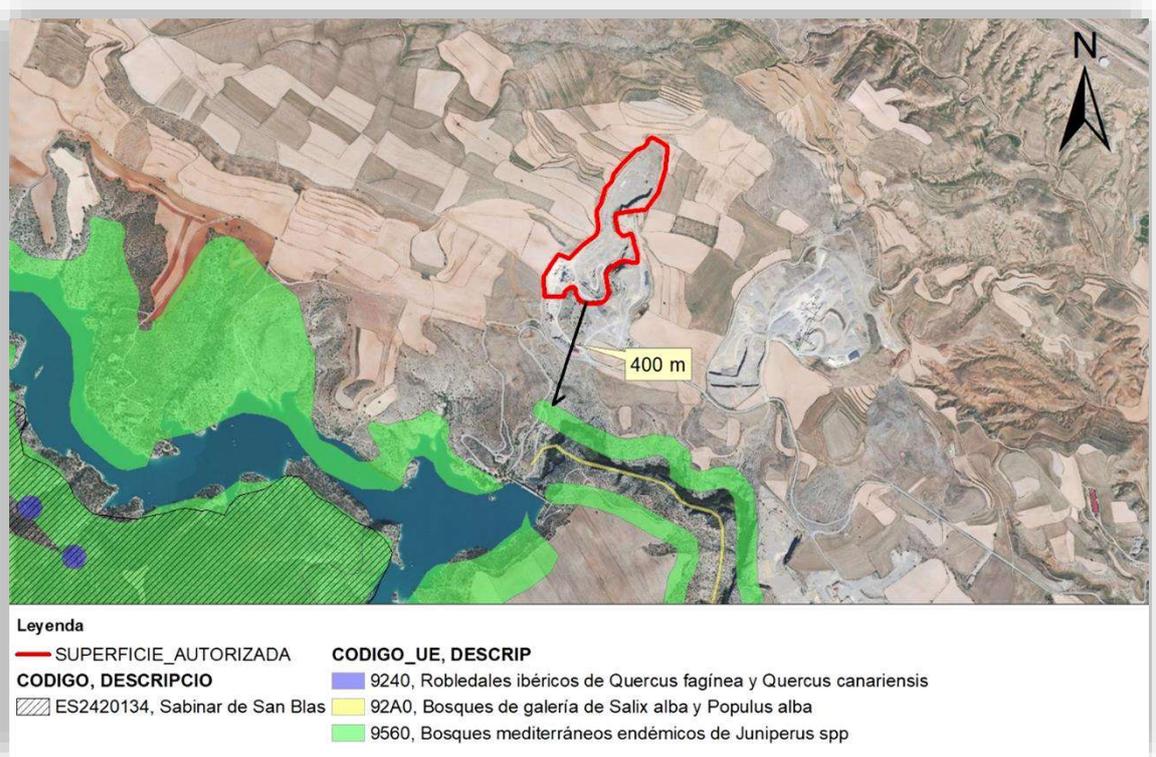


Figura 35: Figuras ambientales de protección
Fuente: ICEARAGON

2.6.3 Otros espacios naturales protegidos

La información descriptiva y cartográfica correspondiente a la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón (IDEAragón), así como la información proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del

Gobierno de Aragón, ha puesto de manifiesto la inexistencia en el área objeto de explotación y en las proximidades de:

- Espacio Natural Protegido (ENP)
- Zona Periférica de Espacio Natural Protegido (ZPENP)
- Zonificación del Espacio Natural Protegido (ZENP)
- Área de Influencia Socioeconómica en ENP
- Áreas críticas de especies amenazadas
- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)
- Zonificación del PORN (ZPORN)
- Reserva de la Biosfera
- Humedales
- Punto de Interés Geológico (PIG)

El entorno del área afectada no se sitúa en el ámbito de afección de ningún Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), de ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ni de ningún Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). La figura de protección más cercana es el LIC "Sabinar de San Blas", a una distancia de 1km al suroeste.

La zona de estudio está incluida dentro del **ámbito de protección del cangrejo de río autóctono *Austropotamobius pallipes* (zona buffer)**, según el DECRETO 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico (*Austropotamobius pallipes*) y se aprueba un nuevo plan de recuperación, si bien se encuentra fuera del área crítica, que son las zonas que albergan poblaciones de la especie.

Los cauces más cercanos son el río Guadalaviar, a 500 m al sur del límite meridional de la explotación y el barranco estacional Rambla de Cañinigo, a más de 500 metros de la zona norte de extracción

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Teruel es un municipio de la comunidad autónoma de **Aragón**, situado en el **suroeste de la provincia homónima**. Su territorio abarca una combinación de **zonas montañosas y tierras agrícolas**, con áreas protegidas dentro de la **Red Natura 2000**, como el **Sabinar de San Blas**. Además, es clasificado como **zona desfavorecida** por su geografía y características rurales.

2 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y TERRITORIAL

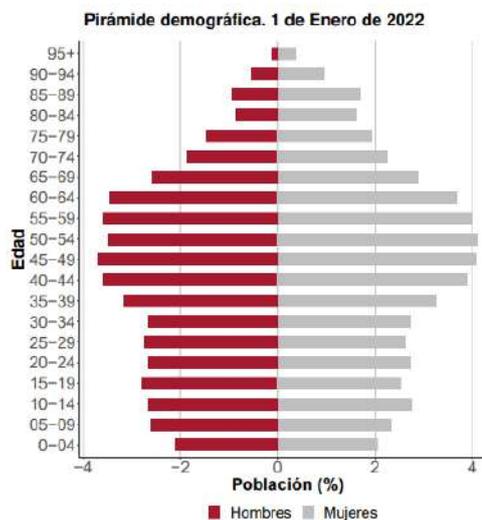
A continuación, se exponen los datos más significativos en cuanto a población afectada. El núcleo poblado más cercano a la cantera es el barrio de San Blas, dentro del término municipal de Teruel, que cuenta con 746 habitantes según datos del Instituto Aragonés de Estadística para el año 2022.

A nivel más general, en el siguiente gráfico se muestra la población de Teruel y su distribución por sexo y edad, que en enero de 2022 la cifra es de 35.900 habitantes.

4.1.1 Estructura de población

Datos de la pirámide demográfica. 1 de Enero de 2022

Grupo edad	Hombres	Mujeres
0-04	760	735
05-09	938	839
10-14	957	983
15-19	1.004	909
20-24	954	973
25-29	984	942
30-34	954	973
35-39	1.139	1.162
40-44	1.287	1.399
45-49	1.326	1.465
50-54	1.244	1.475
55-59	1.286	1.437
60-64	1.237	1.321
65-69	934	1.033
70-74	671	806
75-79	528	696
80-84	315	579
85-89	337	604
90-94	194	342
95+	45	133
Total	17.094	18.806



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

Indicadores demográficos. Año 2022

Indicadores demográficos	TERUEL	Aragón
% Población de 65 y más años	20,10	22,09
Edad media	44,09	45,30
Tasa global de dependencia	52,95	55,17
Tasa de feminidad	110,02	102,34
% Población extranjera	10,12	12,42

Figura 36: Estructura de la población en Teruel (2022)
Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

Se destacan los siguientes datos:

- Población (2022): 35.900 habitantes.
- Estructura de población: Mayor presencia de personas mayores de 65 años (20,1%), con una edad media de 44 años.
- Evolución: La población ha crecido de manera sostenida en las últimas décadas, pasando de 15.145 habitantes en 1920 a más de 35.000 en la actualidad.
- Población extranjera: Representa el 10,1%, con comunidades destacadas de Rumanía, Marruecos y Colombia.
- Paro registrado: Ha disminuido en los últimos años, con 1.351 personas en 2023. La mayoría de los desempleados pertenecen al sector servicios (70,72%).

3 ECONOMÍA

3.1 ACTIVIDADES SECTORIALES

La actividad de la población ocupada, teniendo en cuenta todos los regímenes, a fecha 2022 y según datos del IAEST, refleja el mayor porcentaje en los servicios (79,97%), seguido de la industria (10,52%), la construcción (5,42%) y por último la agricultura, con un 4,09% de los activos. Estos datos corresponden al municipio de Teruel en su conjunto, si bien se estima que no son representativos de la bariada de San Blas, ya que se supone un porcentaje de población dedicado a la agricultura notablemente mayor. En la siguiente tabla se muestra la distribución de la población ocupada por actividad.

6.1.2 Porcentaje de las afiliaciones por sector de actividad. Todos los regímenes

Porcentaje de las afiliaciones por sector de actividad

Año	Total	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
2019	100	3,52	10,45	5,59	80,43
2020	100	3,52	10,71	5,26	80,51
2021	100	3,73	10,63	5,39	80,25
2022	100	4,09	10,52	5,42	79,97

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

Figura 37: Afiliaciones por sector de actividad. Fuente INAEST

La economía de Teruel se centra en servicios (79,97%), seguido por industria (10,52%), construcción (5,42%) y agricultura (4,09%). Los sectores con más actividad incluyen:

- Industria manufacturera y alimentaria.
- Turismo y comercio, con 31 hoteles, 116 apartamentos turísticos y 110 viviendas de uso turístico.
- Agricultura y ganadería, con 273 explotaciones, predominando cereales y leguminosas.

Agricultura y usos del suelo

- Superficie agraria utilizada: 22.847 hectáreas (51,88% del territorio).
- Tipos de cultivo: Principalmente cereales para grano, leguminosas y cultivos forrajeros.
- Ganadería: Destacan las explotaciones ovinas (25.457 cabezas) y porcinas (9.910 cabezas).

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

Informe por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010	
Uso y Sobrecarga	Superficie (Ha)
Agua (masas de agua, balsas, etc..)	138,67
Chopo y Álamo	517,48
Coníferas	8.767,39
Coníferas asociadas con otras frondosas	9.431,98
Cultivos herbáceos en regadío	2.401,27
Huerta o cultivos forzados	65,19
Improductivo	698,80
Labor asociada con frondosas	3,27
Labor en seco	15.522,16
Matorral	1.458,70
Matorral asociado con coníferas	3.658,03
Matorral asociado con coníferas y frondosas	2.878,03
Matorral asociado con frondosas	61,39
Olivar en seco	1,81
Otras frondosas	874,40
Pastizal	18,12
Pastizal asociado con frondosas	12,94
Pastizal-Matorral	5.835,37
Viñedo en seco	3,00
SUPERFICIE TOTAL	52.348,00

Tabla 9: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. Fuente: Informe de municipio por tipo de uso y sobrecarga 2000-2010. GEOPortal (MTEyRD).

3.2 INFRAESTRUCTURAS

La provincia de Teruel se encuentra atravesada por la carretera nacional N-234 de Sagunto a Burgos, que comunica el levante con el norte peninsular y por la autovía

Mudéjar A-23, de Sagunto a Francia por Aragón (Somport). Saliendo desde Teruel por la N-234, a menos de 1 km parte la carretera autonómica A-1513 hacia camino Pantano de San Blas. A 6,5 km, se continúa por el camino del pantano hasta la cantera (4 km aproximadamente).

Las carreteras se encuentran en buen estado, siendo el tiempo empleado en recorrer la distancia en coche entre Teruel y la ubicación de la cantera en San Blas de unos 10 minutos.

El firme del camino del pantano se encuentra asfaltado y en buen estado, y llega hasta las propias instalaciones de la explotación minera..

3.3 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

La norma urbanística vigente en el municipio de Teruel es el **Plan General de Ordenación Urbana** (expediente DGU-44/1983/577).

Según el visor del Sistema de Información Urbanística de Aragón, el área autorizada para la extracción minera denominada Murciélago nº 110 se localiza sobre terrenos NO Urbanizables Genéricos.

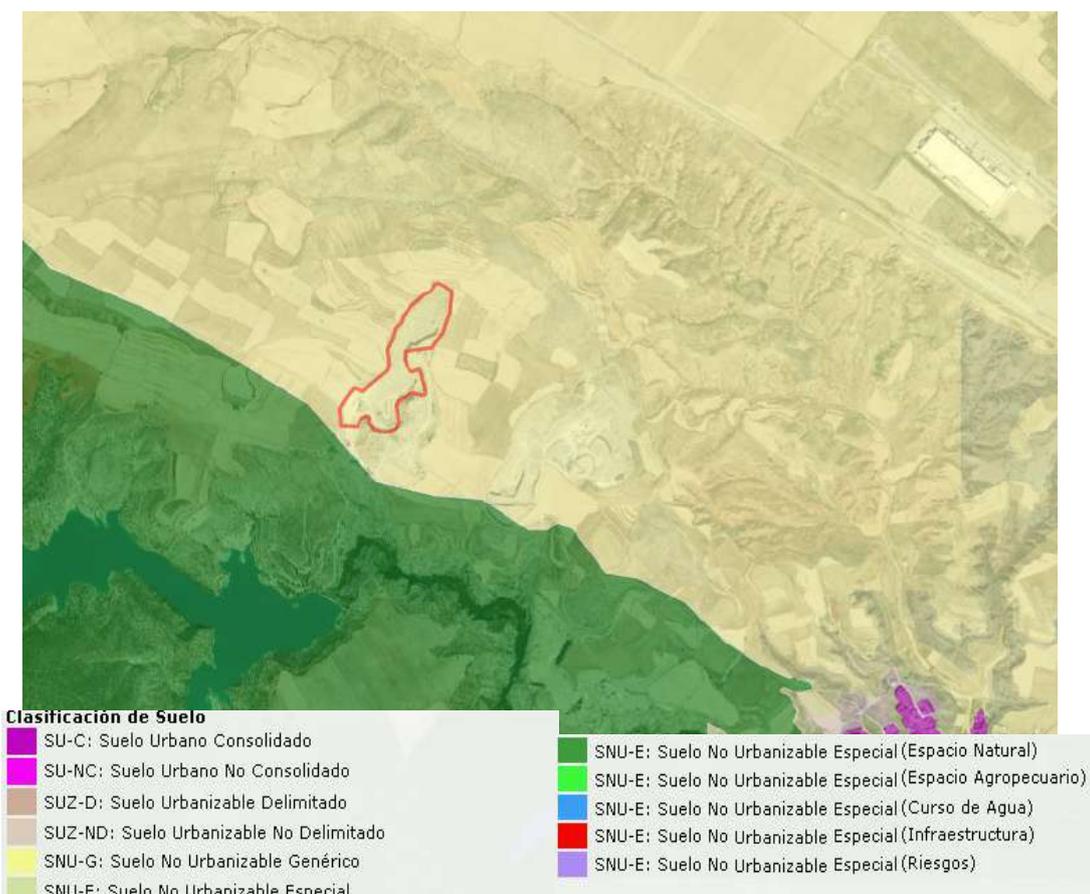


Figura 38: Clasificación del suelo. Fuente Visor SIUA.

4 DERECHOS MINEROS DE LA ZONA

Los derechos mineros existentes dentro del radio de 5 km desde la explotación se presentan en la siguiente tabla, según datos del Catastro Minero, procedente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

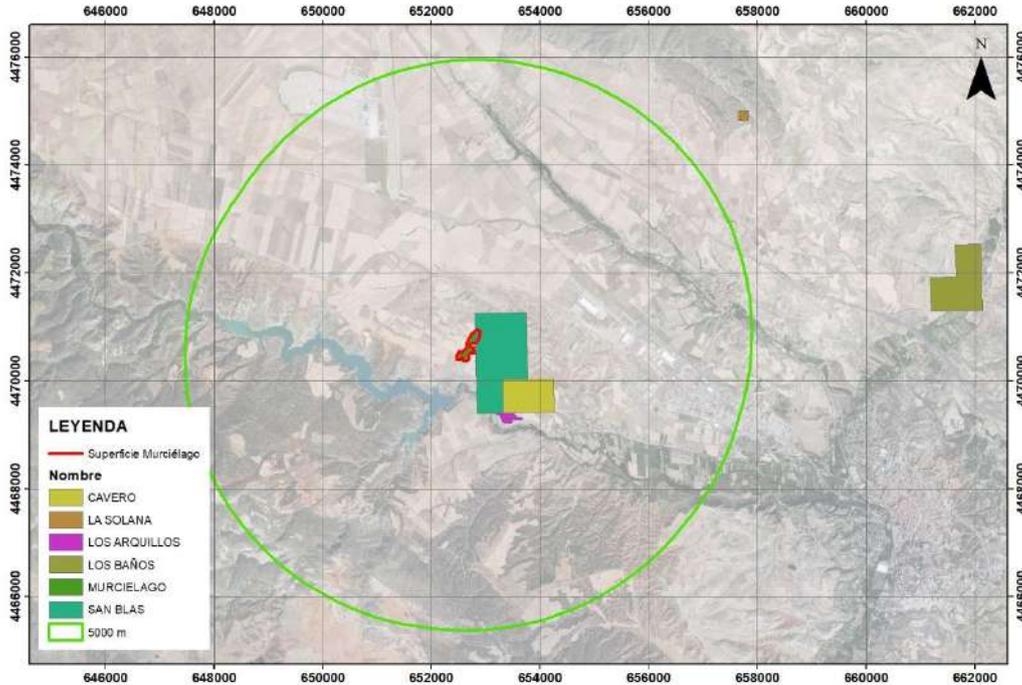


Figura 39: Derechos Mineros en el área de afección de la Cantera Murciélago. Fuente: Catastro Minero de Aragón

Derecho Minero	Empresa	Sit.General	Tipo	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup. (ha.)	Sec.
Cavero	Emipesa S.A.	Tram/Otorg	PI	0	6624	Calizas	2 Cuad	C
Los Arquillos	Áridos San Blas S.A.	Autorizado	Rec. Sec A)	0	154	Calizas	9,38	A
San Blas	Emipesa S.A.	Autorizado	Rec. Sec A)	0	417	Calizas	10,21	A
San Blas	Emipesa S.A.	Otorgado	Con Directa	0	6516	Calizas	5 Cuad	C

Tabla 10: Derechos mineros en un radio de 5 Km entorno a la cantera Murciélago. Fuente: Catastro minero, Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

Como se puede ver en la figura, los cuatro derechos mineros se localizan muy próximos entre ellos, ya que todos explotan calizas. Todas las explotaciones están activas y en funcionamiento.

5 PATRIMONIO

5.1 PATRIMONIO CULTURAL

Respecto a los bienes de interés cultural y elementos del patrimonio tanto arqueológico como paleontológico presentes en el municipio de Teruel, que pudieran verse afectados

por el proyecto, se solicitó información al Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, quienes constatan la inexistencia de afección hacia el patrimonio paleontológico de la zona como consecuencia de la actividad, no siendo necesarias medidas concretas en la materia. Por otro lado, aunque no se conocen yacimientos arqueológicos en el emplazamiento del proyecto sí que se encuentra presencia de ellos en las proximidades a este, valorándose el potencial arqueológico de la zona como alto. Con objeto la redacción de los proyectos para Ampliación de la explotación, solicitada en el año 2015 y otorgada el 02/11/2022, se llevó a cabo una prospección arqueológica, debido a la ausencia de estudios arqueológicos exhaustivos, que permitiera una valoración exacta del impacto sobre el patrimonio cultural.

Encargada la prospección arqueológica al técnico competente, y elaborado el estudio específico en la materia, se constató la inexistencia de afección hacia los bienes arqueológicos, encontrándose únicamente durante las visitas a campo un hallazgo aislado de un cargador de la guerra civil. No se afecta a nueva superficie en esta revisión del proyecto.

También se ha utilizado el Buscador de patrimonio cultural de Aragón, el cual encuentra por una parte 34 Inmuebles para el Término Municipal de Teruel, donde parte de ellos están clasificados como Bienes de Interés Cultural, localizados en la pequeña urbe de Teruel a una distancia de la parcela de estudio de más de 7.000 m. Por otra parte, encuentra un yacimiento arqueológico ibero-romano denominado Alto Chacón y clasificado como Bien de Interés Cultural, el cual se sitúa en el extremo más occidental del macizo montañoso de La Muela, próximo a la ciudad de Teruel, a una distancia del emplazamiento del proyecto de 4700 m. Debido a las distancias significativamente considerables entre los bienes y la explotación, se considera inexistente la afección sobre los mismos como consecuencia de la actividad extractiva.

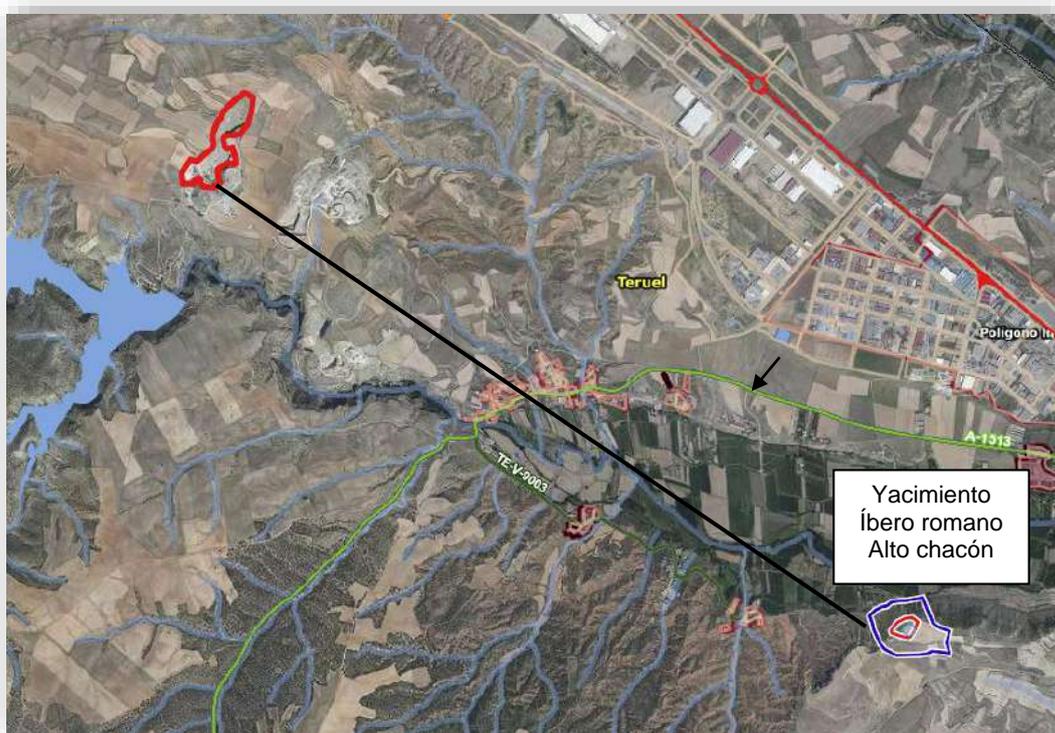


Figura 40: Distancia a bienes de interés Culturales
Fuente: Visor 2D ICEAragón

No obstante, si durante el desarrollo de los trabajos se produjeran hallazgos de restos arqueológicos o paleontológicos de interés, se paralizarán las actividades de extracción y se comunicaría inmediatamente a la Dirección General de Cultura y Patrimonio.

5.2 ESPACIOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO

No se tienen referencias de la existencia de hallazgos arqueológicos o históricos en esta zona del término municipal de Teruel. De hecho, en 2004 se realizó un estudio arqueológico de la zona, firmado por un arqueólogo colegiado, que indicaba la inexistencia de restos arqueológicos de interés.

5.3 ESPACIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO Y/O PALEONTOLÓGICO

El área donde se ubica la cantera se encuentra fuera de los límites de una zona de especial protección urbanística, la 1.3-4 denominada “Desfiladeros del Guadalaviar”, incluida en la Red de Espacios Naturales Protegidos por la Comunidad Autónoma de Aragón (RENPA).

El Lugar de Interés Geológico (LIG) más cercano es el LIG ES24 Rambla de Barrachina y se encuentra a una distancia mayor de 6 km del emplazamiento del proyecto; y el Punto de Interés Geológico (PIG) más cercano a más de 5 km y se trata del Parque cultural de Albarracín, tal y como queda reflejado en la siguiente imagen extraída del visor 2D de ICEARAGON.

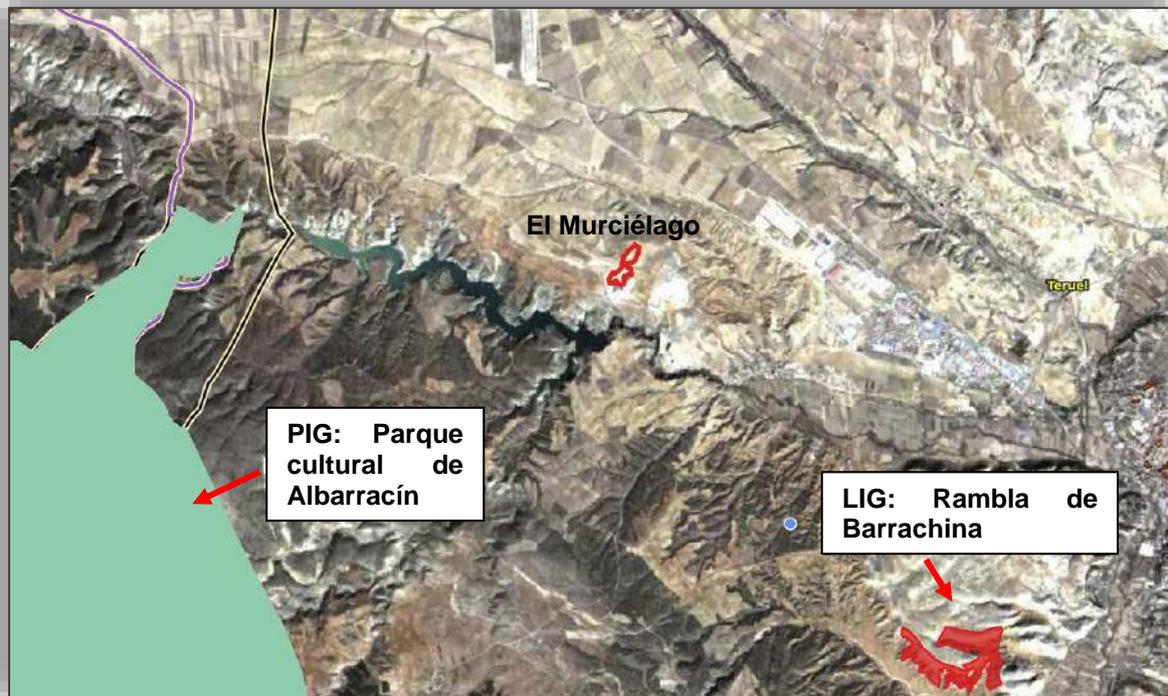


Figura 41: PIG y LIG Fuente: visor 2D ICEARAGON.

6 RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS, ETC.

6.1 PESCA

En las proximidades de la zona de explotación y según el visor IDEARagon, en el Embalse del Arquillo se considera Coto deportivo Ciprinícola y aguas abajo del embalse se considera Coto social de captura y suelta



Figura 42: Cotos de pesca.

6.2 CAZA

Dentro del municipio de Teruel se encuentran 22 cotos de caza mayor distribuidos en 5 privados, 15 deportivos, uno intensivo de caza menor y otro municipal

MATRÍCULA	NOMBRE	MUNICIPIO CATASTRAL	TIPO DE CAZA	TIPO DE COTO
TE - 10157	MASTIA EL MOLINO	TERUEL	CAZA MAYOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10007	EL COSCOJAR	TERUEL	CAZA MAYOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10294	SAT ABUAN DE ARRIBA	TERUEL	CAZA MAYOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10361	EL CARRASCALEJO	TERUEL	CAZA MAYOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10385	LOTE SEXTO EL CARRASCALEJO	TERUEL	CAZA MAYOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10144	SDAD DEL TERMINO DE VILLALBA BAJA	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10241	LOS BARRANCOS	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10018	SAN ESUTAQUIO	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10075	LA MAGDALENA	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10091	FUENTECILLAS	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10113	JAVALAMBRE	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10275	SCDAD. CAZADORES LA LANZAROTA	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10291	EL CAMPILLO	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10304	LA ESPERANZA	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10309	ASOCIACION DE CAZADORES DE CELADAS	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10316	SANTA ANA	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10328	VALDECEBRO	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10373	LOS GANSOS	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10416	EL CHAPARRAL	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10420	CARRASCAL Y PINAR	TERUEL	CAZA MAYOR	D - COTO DEPORTIVO
TE - 10399	LA BARONIA	TERUEL	CAZA MAYOR	I - COTOS INTENSIVOS DE CAZA MENOR
TE - 10003	CARRASCAL Y TAJADAL	TERUEL	CAZA MAYOR	M - COTO MUNICIPAL

Tabla 11. Consulta de terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

La zona de estudio se encuentra dentro de la superficie del coto de caza con matrícula TE-10241 denominada “Los Barrancos”.

Además, también dentro del municipio existen dos cotos de caza menor

MATRÍCULA	NOMBRE	MUNICIPIO CATASTRAL	TIPO DE CAZA	TIPO DE COTO
TE - 10154	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS LA MUELA	TERUEL	CAZA MENOR	P - COTO PRIVADO
TE - 10319	LA SABINA	TERUEL	CAZA MENOR	D - COTO DEPORTIVO

Tabla 12: Consulta de terrenos cinegéticos. INACOTOS. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón.

6.3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

En cuanto a montes de utilidad pública (MUP), la parcela donde se ubica la explotación no se encuentra sobre ninguno de ellos, tal y como establece la aplicación INAMUP del Departamento de Agricultura, Ganadería, y Medio Ambiente de Aragón.

El MUP más cercano se codifica como T0386 y se denominada Pardina de Aguán, a una distancia de 2,6 km.



Figura 43: Montes de Utilidad Pública (MUP). Fuente Visor 2D ICEARAGON

6.4 VÍAS PECUARIAS

En cuanto a las **vías pecuarias**, el municipio de Teruel, según la aplicación de INAVIAS de este mismo Departamento, cuenta con las siguientes:

Vía Pecuaria	NOMBRE VÍA PECUARIA	Normativa / Documentación	TIPO DE VÍA	Clasificada	Visor INAGA
T-00129	VEREDA DE LA CEJA	Normativa / Documentación	VEREDA	<input checked="" type="checkbox"/>	T - 00129. VEREDA DE LA CEJA
T-01966	VEREDA REAL DE ORIHUELA A CEDRILLAS	Normativa / Documentación	VEREDA	<input checked="" type="checkbox"/>	T - 01966. VEREDA REAL DE ORIHUELA A CEDRILLAS
T-01967	VEREDA DE LA CEJA A LAS CAÑADAS	Normativa / Documentación	VEREDA	<input checked="" type="checkbox"/>	T - 01967. VEREDA DE LA CEJA A LAS CAÑADAS
T-01968	VEREDA DE CELADAS A TORTAJADA O PASO CAMAÑAS	Normativa / Documentación	VEREDA	<input checked="" type="checkbox"/>	T - 01968. VEREDA DE CELADAS A TORTAJADA O PASO CAMAÑAS
T-00031	CAÑADA REAL DEL CAMPILLO	Normativa / Documentación	CAÑADA	<input type="checkbox"/>	T - 00031. CAÑADA REAL DEL CAMPILLO
T-00034	CAÑADA REAL DEL RATÓN	Normativa / Documentación	CAÑADA	<input type="checkbox"/>	T - 00034. CAÑADA REAL DEL RATÓN
T-00106	VEREDA CUBLA-CASCANTE	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00106. VEREDA CUBLA-CASCANTE
T-00113	VEREDA DE CANTAVIEJA	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00113. VEREDA DE CANTAVIEJA
T-00117	VEREDA DE CASTRALVO	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00117. VEREDA DE CASTRALVO
T-00118	VEREDA DE CELADAS	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00118. VEREDA DE CELADAS
T-00151	VEREDA DE VILLASTAR	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00151. VEREDA DE VILLASTAR
T-00152	VEREDA DEL ALFAMBRA	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00152. VEREDA DEL ALFAMBRA
T-00169	VEREDA DEL PUERTO	Normativa / Documentación	VEREDA	<input type="checkbox"/>	T - 00169. VEREDA DEL PUERTO

Tabla 13. Datos de vía pecuarias dentro del t.m. de Teruel. Fuente: INAVIAS. Dpto. de Desarrollo Rural y Sostenibilidad

La vía pecuaria más cercana a la parcela de ubicación es la Vereda de la Ceja, codificada como T-00129, a una distancia de más de 1.000 m, por lo que consideraremos inexistente la afección de la explotación sobre esta.



Figura 44: Vías Pecuarias. Fuente: visor 2D ICEAragon

7 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

7.1 INTRODUCCIÓN

Los peligros naturales que afectan al territorio nacional tienen su origen en las características geológicas y climáticas. Los riesgos que pueden dar lugar a los mayores daños económicos, sociales y/o ambientales, son las inundaciones y avenidas de agua, los terremotos, los deslizamientos de ladera e, incluso, maremotos o tsunamis. Otros como las erupciones volcánicas o las caídas de cuerpos siderales y aerolitos, no son considerados riesgos importantes debido a su menor frecuencia y extensión.

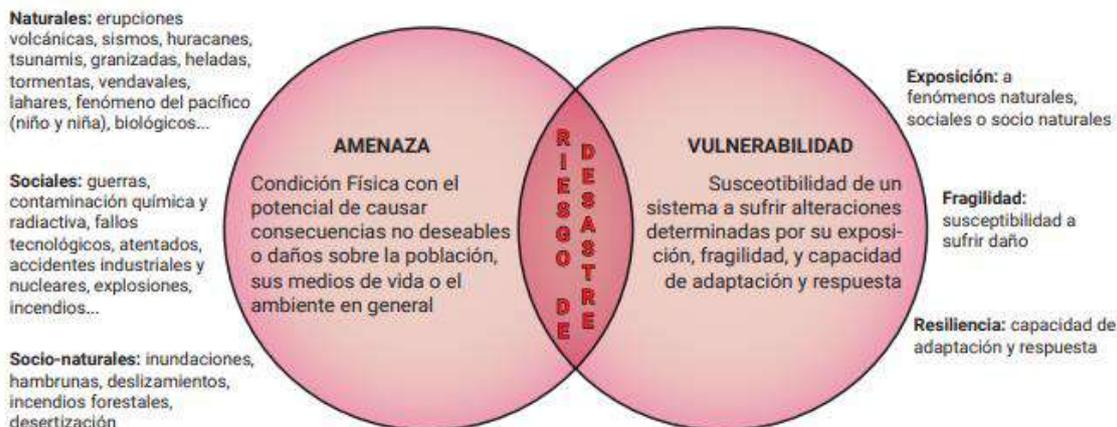


Figura 45: Factores del riesgo de desastres

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 35 de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la nueva Ley 9/2018, de 5 de diciembre, “En el estudio de Impacto Ambiental....”:

- d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.
Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

Según el artículo 5 de dicha ley, y para comprender la nueva forma de evaluar los planes, programas y proyectos, se definen:

1. f) “**Vulnerabilidad del proyecto**”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
2. g) “**Accidente grave**”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
3. h) “**Catástrofe**”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Según la normativa relativa al control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre en su artículo 2.2 Ámbitos de aplicación: “Estas disposiciones no se aplicarán a:

- e) La explotación de minerales en minas, canteras y mediante perforación, en concreto a las actividades de exploración, extracción y tratamiento de los mismos”.

En su artículo 3. “No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, letras e)..., estarán comprendidos en el ámbito de aplicación:

- a) Las instalaciones operativas de evacuación de residuos mineros, incluidos los diques y balsas de estériles, que contengan sustancias peligrosas:”

No será de aplicación este Real Decreto 840/2015 por no producir residuos peligrosos.

Tampoco será de aplicación la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares, Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre.



Figura 46: Instalaciones radioactivas en España

Las Centrales Nucleares de Ascó y de Vandellós II se encuentran respectivamente a 175 y 186 km aproximadamente en línea recta de la cantera “Murciélagos” nº 110.

La Central Nuclear de Trillo se encuentra más próxima a la explotación a una distancia aproximada de 126 km en línea recta y la Central Nuclear de Cofrentes se localiza a 129 km.

Para prevenir la posibilidad de un accidente nuclear, en todas las centrales nucleares se establecen distintos tipos de controles de seguridad, comenzando por su diseño, reglamentos internos y demás medidas de funcionamiento para asegurar en todo momento la seguridad del proceso, la de los trabajadores y la de las personas que vivan cerca de estas instalaciones.

La probabilidad de ocurrencia de un accidente en una central nuclear, en la que pudiera haber emisión de material radioactivo a la atmósfera, con exposición a la radiación de las personas que viven en su entorno, es bastante baja, aunque no es nula.

En ese caso se pondrían en marcha los Planes de Emergencia Nuclear Exteriores a las centrales nucleares. En esos planes se cubren hasta un diámetro de protección de 30 km. Como se ha mencionado anteriormente la explotación se encuentra a más 126 km, no entrando en la zona de protección por riesgo nuclear.



Figura 47: Transporte por carretera de residuos nucleares

El transporte de residuos radioactivos que puede circular cerca de la explotación circularía por la Autovía A-2 a una distancia aproximada de 112 km.

Las empresas que realicen actividades en este ámbito deben desarrollar un Programa de Protección Radiológica (PPR) para el transporte de material radiactivo, cuyo objetivo será el cumplimiento de los principios de optimización y limitación de dosis reglamentados. El PPR constituye el documento en el que quedarán establecidas las medidas y controles a aplicar a las actividades de transporte para garantizar el cumplimiento del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las radiaciones ionizantes.

La actuación ante la emergencia en un transporte de material radiactivo se encuentra integrada dentro de la general ante accidentes en el transporte de mercancías peligrosas, si bien precisa de acciones particulares asociadas a los riesgos específicos de esta clase de materia peligrosa.

Habría tres fases fundamentales de respuesta:

- Fase inicial: primera respuesta adoptada por el personal de la empresa de transporte y el apoyo de los servicios de actuación inmediata como Guardia Civil, Bomberos y Servicios médicos.
- Fase de asistencia: apoyo de las empresas expedidoras de la mercancía y del Consejo de Seguridad Nuclear. Incluye la asistencia de expertos en protección radiológica y la adopción de medidas de evaluación radiológica y de acciones correctoras y protectoras.
- Fase de recuperación: realización de limpieza de la zona afectada y vigilancia radiológica sobre el personal interviniente y afectado.

7.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS

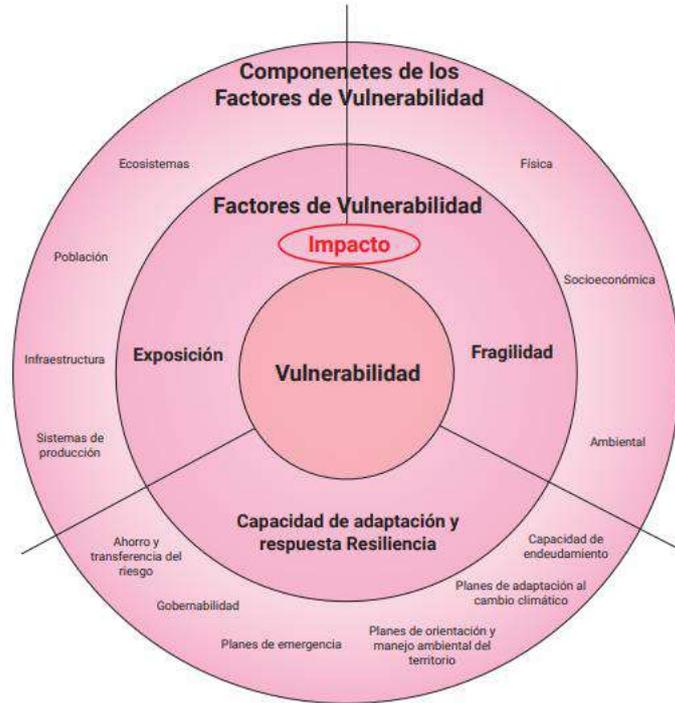


Figura 48: Factores y componentes de la vulnerabilidad

A la hora de determinar los Riesgos Naturales que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de estudio, ya sean de origen provocado por un accidente grave o por una catástrofe natural, que pudieran ocasionar daños tanto en la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales y el patrimonio cultural. se ha consultado al consorcio de compensación de seguros a nivel nacional para ver qué tipos de riesgos naturales existen en España, siendo los siguientes:

- Inundación
- Terremoto
- Tempestad Ciclónica Atípica
- Caída de Cuerpos Siderales y Aerolitos

A los que se añadirán los riesgos propios que se pueden producir en una explotación minera:

- Riesgos sísmicos
- Deslizamientos
- Inundabilidad
- Subsistencia y colapso
- Erosión potencial
- Incendios forestales

Fallecidos por desastres naturales en España, 2000-2020

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) CALIZAS, DENOMINADO “MURCIÉLAGO” Nº 110, SAN BLAS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (TERUEL).

Año	Inundaciones	Deslizamiento de terrenos	Incendios forestales	Aludes	Episodios de nieve y frío	Rayos	Vientos fuertes	Altas temperaturas	Terremotos	Temporales marítimos	Total
2000	14	0	6	4	2	4	24	0	0	37	91
2001	9	1	1	2	4	4	13	0	0	27	61
2002	13	1	6	4	0	2	10	0	0	15	51
2003	9	2	11	4	0	1	7	60	0	5	99
2004	7	0	4	5	3	4	2	25	0	20	70
2005	8	0	19	1	3	1	7	9	0	"NA"	48
2006	9	5	8	0	0	1	8	23	0	"NA"	54
2007	11	2	1	0	0	1	2	9	0	2	28
2008	6	1	1	4	0	2	2	3	0	5	24
2009	6	2	11	3	1	1	11	6	0	2	43
2010	12	2	9	11	1	1	5	16	0	5	62
2011	9	3	12	2	1	1	1	6	9	2	46
2012	15	0	10	0	0	1	0	6	0	7	39
2013	5	2	1	4	0	1	6	4	0	9	32
2014	2	0	4	0	0	1	4	0	0	18	29
2015	17	0	3	1	0	1	2	33	0	2	59
2016	10	3	1	1	2	1	0	8	0	4	30
2017	3	0	6	0	0	1	3	20	0	1	34
2018	24	4	1	3	2	0	2	42	0	10	88
2019	20	4	3	1	0	0	1	21	0	2	52
2020	6	0	6	1	4	1	2	6	0	6	32
Total	215	32	124	51	23	30	112	297	9	179	1072

Tabla 14: Nº de fallecidos en España por riesgos naturales 2000-2020. Fuente Dirección General de Protección Civil y Emergencias. 2021

Porcentaje de personas fallecidas en España según tipo de Riesgo. 2000-2020:

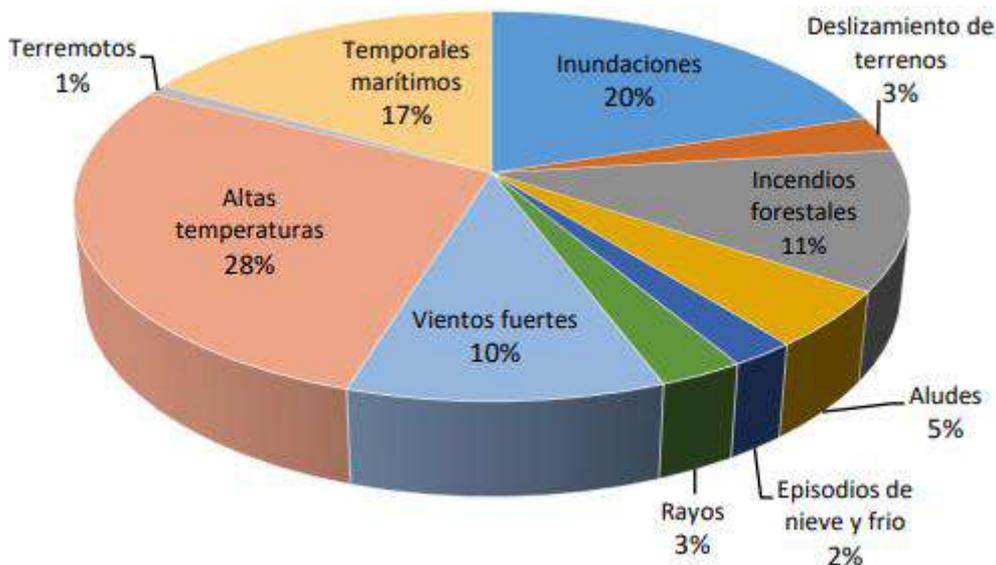


Figura 49: Porcentaje de personas fallecida en España según tipo de riesgo 2000-2020. Fuente Dirección General de Protección Civil y Emergencias. 2021

7.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS POSIBLES RIESGOS

Los riesgos naturales que más se tramitan, según el consorcio de seguros en nuestro país, son las tempestades Ciclónicas Atípicas, las inundaciones y seguidos a mucha distancia los terremotos.

SERIE 1987 - 2017

Importes en euros actualizados a 31-12-17

CAUSA	Nº de Expedientes	%	Indemnizaciones	%	Costes Medios
Inundación	572.246	47,0	4.931.766.189	69,4	8.618
Terremoto	43.533	3,6	538.464.035	7,6	12.369
Tempestad Ciclónica Atípica	572.449	47,1	1.205.260.108	16,9	2.105
Caída de Cuerpos Siderales y Aerolitos	3	0,0	102.125	0,0	34.042
Terrorismo	20.160	1,7	354.929.055	5,0	17.606
Motín	153	0,0	1.148.372	0,0	7.506
Tumulto Popular	6.200	0,5	77.587.807	1,1	12.530
Hechos o actuaciones de las FF.AA.	1.756	0,1	3.434.585	0,0	1.956
Varios	-	-	-	-	-
TOTAL	1.216.500	100	7.112.792.277	100	5.847



Figura 50: Nº de expedientes tramitados por aseguradoras de daños causados por fenómenos naturales.
Fuente Consorcio de Compensación de Seguros

7.3.1 Tempestad ciclónica atípica

- Temporales
 - o Mediterráneos.
 - Llevant. El temporal de Llevant es una especie de galerna mediterránea de las costas catalana y balear.
 - Tramontana. La tramontana es un viento frío del nordeste o norte que sopla sobre las costas de Baleares y Cataluña
 - Levante. Es un viento persistente que sopla del Este, frecuentes en el mar de Alborán y en el Estrecho.
 - o Atlánticos.
 - Borrascas. Llegan del Atlántico y afectan especialmente a Galicia y a la cornisa Cantábrica.
 - Galernas. Temporales repentinos que afectan a la costa Cantábrica y al Golfo de Vizcaya.
 - Vendaval. Violentos vientos racheados que se producen en el golfo de Cádiz y del bajo Guadalquivir.
 - o Torbellinos locales.
 - Tornados. El aire gira alrededor de un eje con fuerza en un estrecho y alto remolino, son poco comunes en España.
 - Trombas marinas. Prolongación en forma de tubo de nubes de hasta 200 m de diámetro y unos 1000 m de altura, se producen en aguas cálidas como el Mediterráneo.

7.3.2 Inundación

Se entiende por inundación extraordinaria: el anegamiento del terreno producido por la acción directa de las aguas de lluvia, las procedentes de deshielo o las de los lagos que tengan salida natural, de los ríos o rías o de cursos naturales de agua en superficie, cuando éstos se desbordan de sus cauces normales, así como los embates de mar en las costas.

No se entenderá por tal la producida por aguas procedentes de presas, canales, alcantarillas, colectores y otros cauces subterráneos, construidos por el hombre, al reventarse, romperse o averiarse por hechos que no correspondan a riesgos de carácter extraordinario amparados por el Consorcio de Compensación de Seguros, no la lluvia caída directamente sobre el riesgo asegurado, o la recogida por su cubierta o azotea, su red de desagüe o sus patios.

Las inundaciones son el desastre natural con más impacto sobre vidas y bienes en la península Ibérica.



Figura 51: Puntos conflictivos de importantes inundaciones periódicas

Según la información del visor de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SITEbro), el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la zona de estudio está ausente de riesgos de inundabilidad.

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

Centrándonos en las coordenadas de emplazamiento del proyecto, y utilizando el visor cartográfico del Gobierno de Aragón "ICEARAGON", podemos encontrar que la **zona objeto de estudio** presenta una susceptibilidad de riesgos por inundaciones baja., y también fuera de las **áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI)**.

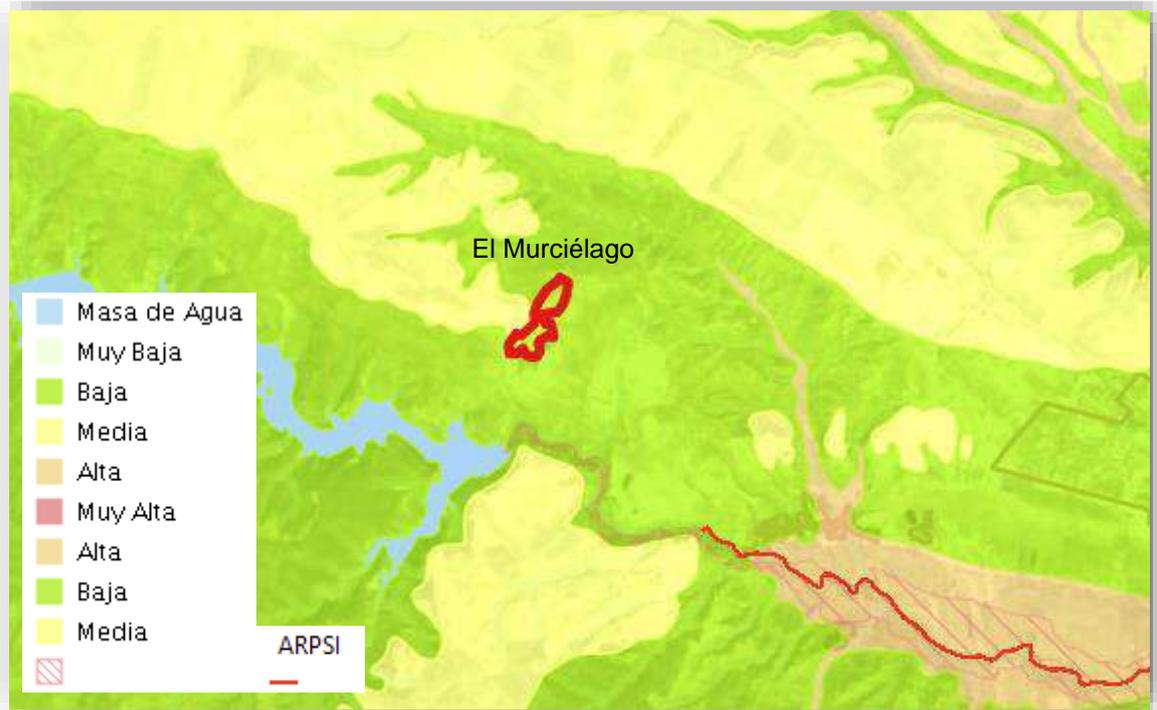


Figura 52. Mapa Riesgo de Inundabilidad

7.3.3 Riesgos sísmicos

7.3.3.1 Zonas sismogénicas

Las zonas sismogénicas son un artificio del método de cálculo de la peligrosidad sísmica más usado en la práctica, conocido como el método zonificado de Cornell-MacGuire (Cornell, 1968; McGuire, 1976).

El modelo IBERFAULT es el resultado de una iniciativa originalmente surgida en el marco del proyecto FASEGEO (CGL2009-09726, IP: J. García-Mayordomo) liderado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), para el cálculo de la peligrosidad sísmica en el Sureste de España. Posteriormente, a través de una solicitud formal de colaboración por parte del Grupo Iberia del proyecto europeo SHARE (Instituto Superior Técnico, IST-Portugal) con el Grupo de Tectónica Activa y Paleosismología de la Universidad Complutense de Madrid (Grupo TectAct), y de una solicitud similar por parte del líder del paquete de trabajo 3 del proyecto europeo SHARE (Instituto Nazionale di Geofísica e Vulcanología, INGV-Italia) con el director del IGME, se amplió la zona de trabajo a toda la Península Ibérica. SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe, FP7-226967) es un Collaborative Project del 7º Programa Marco de la Comisión Europea.

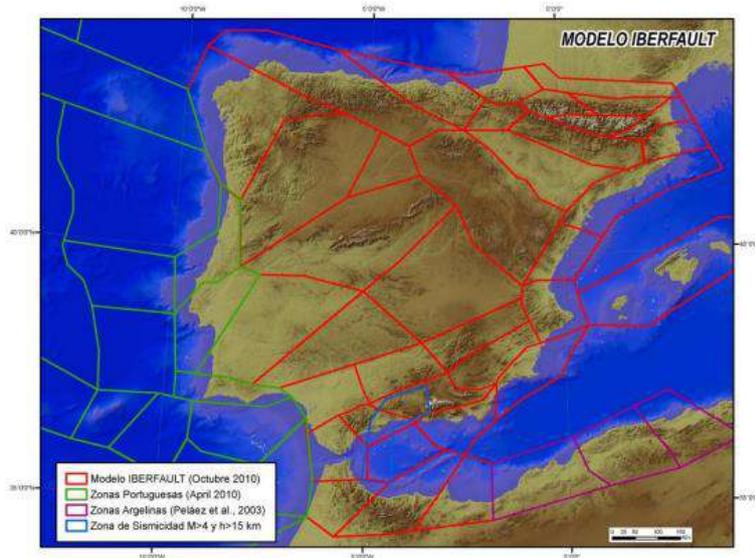


Figura 53: Ilustración del modelo de zonas IBERFAULT. Datos del catálogo del IGME.

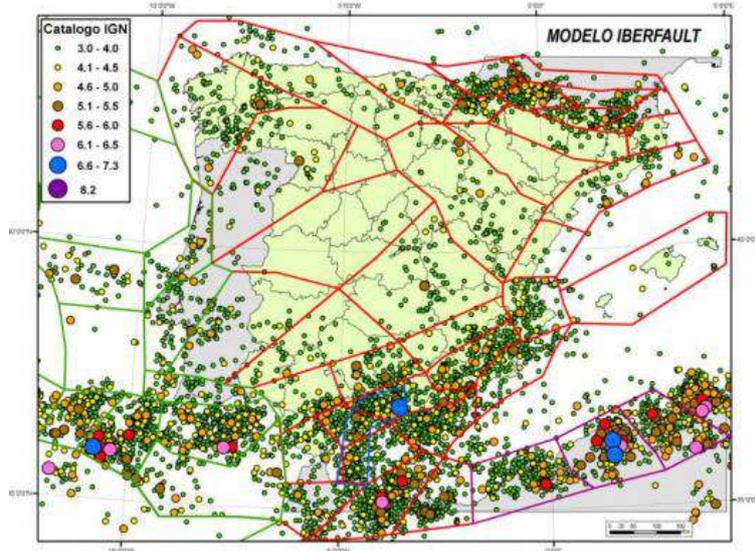


Figura 54: Mapa de epicentros de terremotos con magnitud calculada. Datos del catálogo del IGME

La zona de estudio se encuentra según el estudio ZESIS (Zonificación Sismogénicas de Iberia), en la zona 26: Cordillera Ibérica (Ramas Aragonesa y Castellana)

- Corteza y Esfuerzos
 - o Corteza tipo Ibérico
 - o Presenta gradiente de engrosamiento hacia el interior de la zona.
 - o Espesor corteza (Km)=30→40
 - o Flujo Térmico=70
 - o Dirección máximo acortamiento ($S_{hm\acute{a}x}$) = NW-SE a NNW-SSE
 - o Régimen de esfuerzos = Extensión
- Superficie y Fallas Activas
 - o Esta zona comprende la Cordillera Ibérica excepto el macizo de Cameros-Demanda. En su borde NE se ha incluido la orla de terciarios de la Depresión del Ebro que presentan deformación asociada.
 - o En su interior se localiza un sistema de fosas controlado por numerosas fallas NW-SE y NNW-SSE normales identificadas en la QAFI como fallas

- o activas cuaternarias (ej. Condu, Munébrega, Calamocha, Daroca, ...) (IGME, 2012).
- o En el MNSE se identifican además muchas más fallas con actividad posiblemente cuaternaria distribuidas por toda la zona (IGME y ENRESA, 1998).
- o Tectónica predominante: fallas normales
- **Sismicidad**
 - o Tasa anual de excedencia ($\Lambda_{(4,0)}$) = 0,084
 - o Parámetro b de Gutenberg-Richter= 0,84
 - o Magnitud Máxima media ($Mw_{m\acute{a}x}$) = 6,4 ±0,2
 - o Criterio de magnitud máxima = Geológico
 - o Mecanismo de Rotura Predominante (MRP) = Normal
 - o **Peligrosidad relativa = Media**
 - 1 $Mw \geq 4$ cada 11,9 años
 - 1 $Mw \geq 5$ cada 81 años
 - 1 $Mw \geq 6$ cada 557 años
 - 1 $Mw_{m\acute{a}x}$ cada 1202 años
- **Criterios, Alternativas y Comentarios**
 - o Criterio: basado en las observaciones de geología de superficie y fallas activas.
 - Borde NE: representado por el paso a la Depresión del Ebro.
 - Borde NW: representado por el cambio de la directriz y morfoestructura del macizo Cameros-Demanda.
 - Borde SW: representado por el paso a la Depresión Intermedia y Meseta.
 - Borde SE: representado por el cambio en la directriz y morfoestructura de la Cadena Costero Catalana.
 - o Alternativas: Esta zona se definió para cubrir la Cordillera Ibérica, a excepción del macizo de Cameros-Demanda y el extremo norte de la Rama Castellana con el Sistema Central. Sobre la base de las observaciones de corteza podría diferenciarse una subzona en la mitad meridional, donde se aprecia un engrosamiento local de la corteza. Otra alternativa sería ajustar la zona al sistema de fosas activas del interior de la cadena. Sin embargo, la escasez de muestra sísmica previene de ambas opciones. Su borde SW, limítrofe con la zona 12, es de compleja definición. El criterio empleado, por una parte, perseguía separar dominios de directriz Altomira respecto de Ibérica, y por otra, diferencia zonas con núcleos de sismicidad distantes.

Peligrosidad Relativa: Valoración sobre el nivel de peligrosidad sísmica de la zona en relación con las demás zonas de acuerdo al índice de actividad sísmica normalizado:

Vocabulario Peligrosidad Relativa	
Peligrosidad Relativa	Descripción
Muy Alta	Índice de actividad sísmica normalizado >12
Alta	Índice de actividad sísmica normalizado = 4-12
Media	Índice de actividad sísmica normalizado = 1-4
Baja	Índice de actividad sísmica normalizado <=1

Tabla 15: Peligrosidad relativa

Índice de Actividad Sísmica Normalizado: Expresión analítica para asignar el grado de peligrosidad relativa entre zonas en base al promedio de la tasa anual acumulada para

magnitudes 4,0 y 5,0, el área total de la zona y el área ocupada por la sismicidad (el área resultante de considerar un buffer de 10 km en cada epicentro). Esta información ha sido recopilada de la web del Instituto Geológico y Minero de España. Para la zona de estudio tiene un valor medio.

7.3.3.2 Clasificación de las construcciones

De acuerdo con la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)", la aceleración sísmica básica en toda la provincia de Teruel toma un valor de 0,04 g. De acuerdo con la IAP, todas las estructuras presentes se consideran de importancia normal. Para el caso más desfavorable en estructuras de importancia normal, $a_c=0,032$ g, que es menor que 0,06 g, por lo que no es necesario considerar efectos sísmicos en el cálculo de las estructuras.

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 (a_b) menor a 0,04g, siendo "g" la aceleración de la gravedad.

7.3.3.3 Zonas sísmicas

Se entiende por terremoto: sacudida brusca del suelo que se propaga en todas las direcciones, producida por un movimiento de la corteza terrestre o punto más profundo.

España se divide en diferentes zonas según la probabilidad de manifestación de sismos.



Figura 55. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Las zonas con más probabilidad de padecer sismos son el sur, sureste y el Pirineo.

- a. Zona de Riesgo Bajo. La mayor parte de la meseta central, el norte (Cantabria y Asturias), el tramo desarrollado entre Tarragona y Valencia y la depresión del Ebro.
- b. Zona de Riesgo Medio. La mayor parte de Andalucía, el País Vasco, Navarra, Galicia, el Sistema Ibérico, Badajoz, Albacete y Ciudad Real.
- c. Zona de Riesgo Alto. Provincias de Granada, Málaga, Almería, Murcia y gran parte del Pirineo aragonés y catalán.

Los terremotos con epicentro marino son los movimientos más fuertes que afectan a la Península.

Según se establece en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico, se consideran áreas de peligrosidad sísmica aquellas zonas que a lo largo del registro histórico se han visto afectadas por fenómenos de naturaleza sísmica.

Dada la cercanía del municipio de Teruel a la falla de Conclud, la cual puede incrementar considerablemente el riesgo de terremotos, se ve necesario estudiar a nivel de parcela el riesgo sísmico de la zona, para ello se ha utilizado, como en los casos anteriores, el visor cartográfico de ICEARAGON. Para las coordenadas de emplazamiento del proyecto existe una aceleración sísmica menor de 0,040 g, que según la escala de Mercalli equivale a sismos con intensidades de magnitud V o menores, cuyo potencial de daño es ninguno o muy leve.

Añadir que el embalse del Arquillo, cercano al emplazamiento del proyecto, no se encuentra dentro de los embalses capaces de producir riesgo potencial de sismicidad inducida, debido a que la altura de su presa o su capacidad de almacenamiento no llegan a la magnitud de poder producir fenómenos sísmicos.

La zona de estudio se localiza en un lugar de baja actividad sísmica y alejado de las costas.

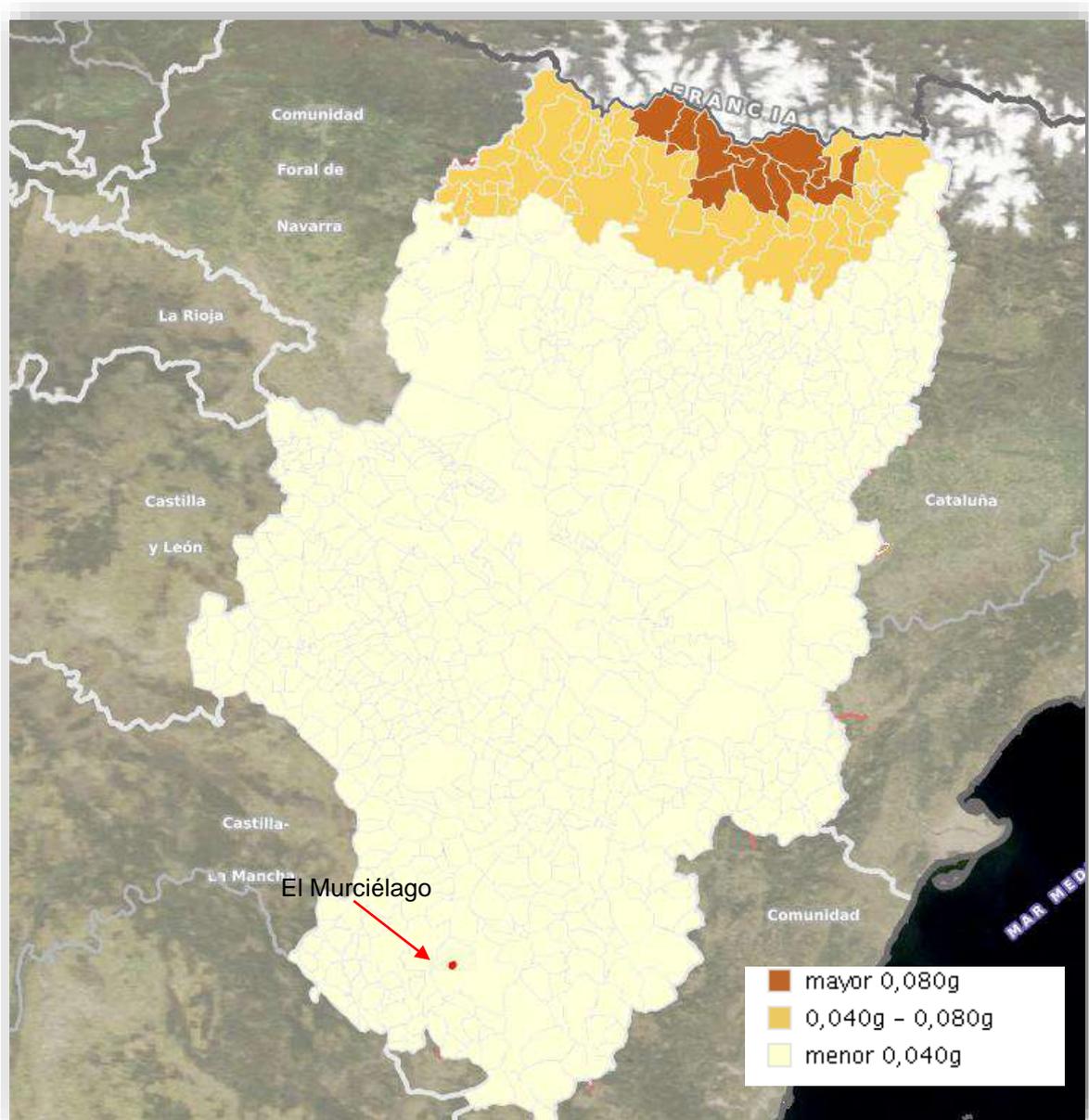


Figura 56: Peligrosidad Sísmica de Aragón. Fuente Centro de Información Territorial de Aragón

En el caso de detectarse un seísmo, se avisará inmediatamente a emergencias para que pueda iniciarse el Plan Especial de Protección Civil ante sismos en la Comunidad Autónoma de Aragón (PROCISIS).

7.3.3.4 Daños sísmicos

Los daños causados por un terremoto son variados y dependen de:

- Intensidad y duración del seísmo.
- Profundidad del foco o hipocentro.

- Estabilidad, características y composición de los materiales que constituyen el suelo/substrato.
- Calidad de las construcciones y de los materiales empleados.
- Día y hora en la que se produce el suceso
- Densidad de población de la zona afectada.
- Grado de desarrollo socio-económico de la zona o región afectada.

Estos daños pueden ser directos o indirectos.

- Los daños directos son:
 - o Sacudida del suelo, colapso de edificios e infraestructuras.
 - o Ruptura del suelo.
 - o Licuefacción
 - o Elevaciones y hundimientos del terreno.
- Los daños indirectos son:
 - o Maremotos.
 - o Movimientos de ladera.
 - o Incendios
 - o Contaminación de recursos hídricos.
 - o Formación de lagos artificiales como consecuencia del bloqueo de ríos provocado por movimientos de ladera y escombros.

7.3.4 Deslizamientos

Los deslizamientos son considerados como movimientos de laderas y/o escarpes en sentido descendente bien por deslizamientos curvos o por reptación como consecuencia de la fuerza de la gravedad.

Los movimientos de ladera son uno de los principales mecanismos erosivos y de transporte en áreas de montaña y, al mismo tiempo, uno de los riesgos de mayor impacto. La mayoría de las veces los movimientos de laderas no son muy espectaculares ni catastróficos, pero sí son frecuentes y afectan a vías de comunicación y al transporte.

Hay riesgo de deslizamientos y desprendimientos en prácticamente todo el territorio español. En algunos casos, son frecuentes los deslizamientos pequeños pero que dañan las carreteras y las vías de comunicación. En las zonas montañosas, como los Pirineos, y las cordilleras Cantábrica, Bética e Ibérica, es donde se producen los movimientos mayores en los que se movilizan millones de metros cúbicos de materiales. Pueden ser:

- Desprendimientos
- Deslizamientos
- Vuelcos
- Flujos
- Expansiones laterales
- Movimientos complejos

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.

Las calizas en la zona de estudio tienen una compacidad alta, pudiendo dar lugar a desprendimientos de poca importancia de material suelto, producidos principalmente en episodios de precipitaciones.

En cualquier caso, durante la explotación, se evitarán los taludes totalmente verticales, para garantizar la estabilidad y la seguridad de los trabajadores de la explotación. Se cumplirá estrictamente el proyecto de explotación, donde se establecerán los taludes que son geotécnicamente estables.

Utilizando el visor cartográfico anterior para las coordenadas en concreto del proyecto, puesto a disposición por el Gobierno de Aragón, se obtiene que la zona objeto de estudio tiene una **susceptibilidad al riesgo de deslizamiento muy baja**.

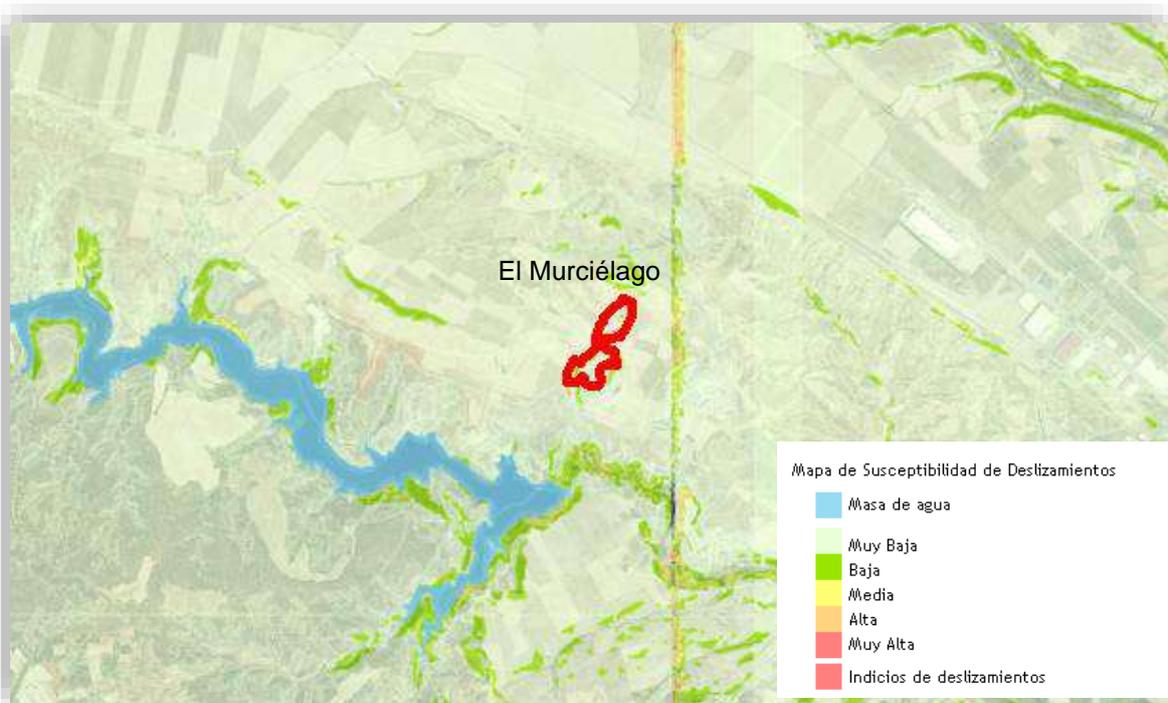


Figura 57: Mapa Riesgo de Deslizamientos. Fuente: visor ICEARAGON 2D

7.3.4.1 Daños causados

- Rotura de muros, desalineación de postes y vallas, pérdida de suelos, daños en el asfalto y tierras de cultivo.
- Pérdida de vidas humanas, ya sea por impacto directo del material o por enterramiento y/o arrastre de vehículos, edificios, etc.
- Destrucción de viviendas, infraestructuras, instalaciones industriales, portuarias, etc.
- Destrucción de campos de cultivo, invernaderos, caminos rurales...

- Si el material movilizado alcanza un cauce fluvial puede provocar represamientos y obstrucciones.
- Si la masa movida afecta al vaso de un embalse puede genera también olas gigantescas.
- Riesgos de contaminación de aguas si el material procede de escombreras, vertederos o basureros.

7.3.5 Subsistencia y colapso

Los colapsos son considerados como un tipo de hundimiento de tierra en el que el movimiento vertical del terreno se realiza de manera muy rápida. Las causas de los colapsos implican el fallo de la estructura geológica que sostiene una porción del terreno bajo el cual existe una cavidad, lo que puede venir motivado por la disolución de las rocas, o por el aprovechamiento de los recursos naturales (actividad minera, explotación de acuíferos).

7.3.5.1 Riesgos de subsistencia y colapso

- Hundimientos y subsidencias de origen natural.
 - o Karstificación
 - o Colapsos en coladas de lava.
 - o Colapso del edificio volcánico
 - o Tubificación o pipping.
 - o Suelos orgánicos
 - o Hidrocompactación
 - o Licuefacción asociada a terremotos.
 - o Asentamiento de fallas
- Subsidencias provocadas por la acción humana
 - o Hundimientos de galerías mineras abandonadas
 - o Extracción de fluidos
 - o Fusión del permafrost
 - o Excavación de túneles

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 entre **muy baja y media**.

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

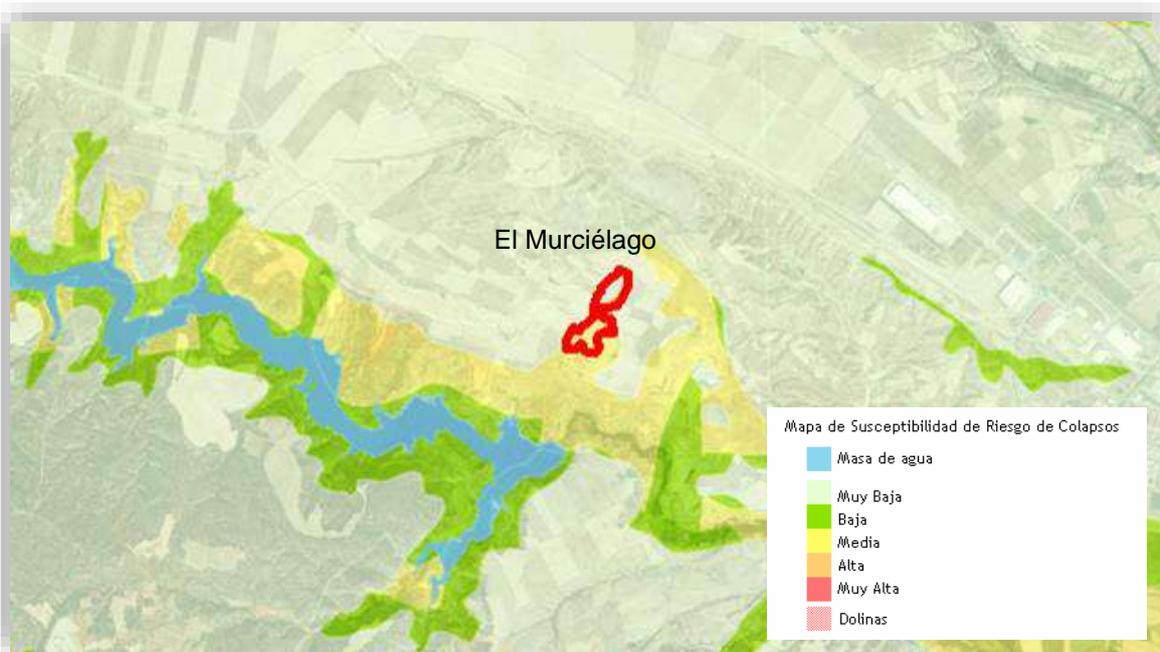


Figura 58: Mapa Riesgo de Colapso

7.3.6 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:

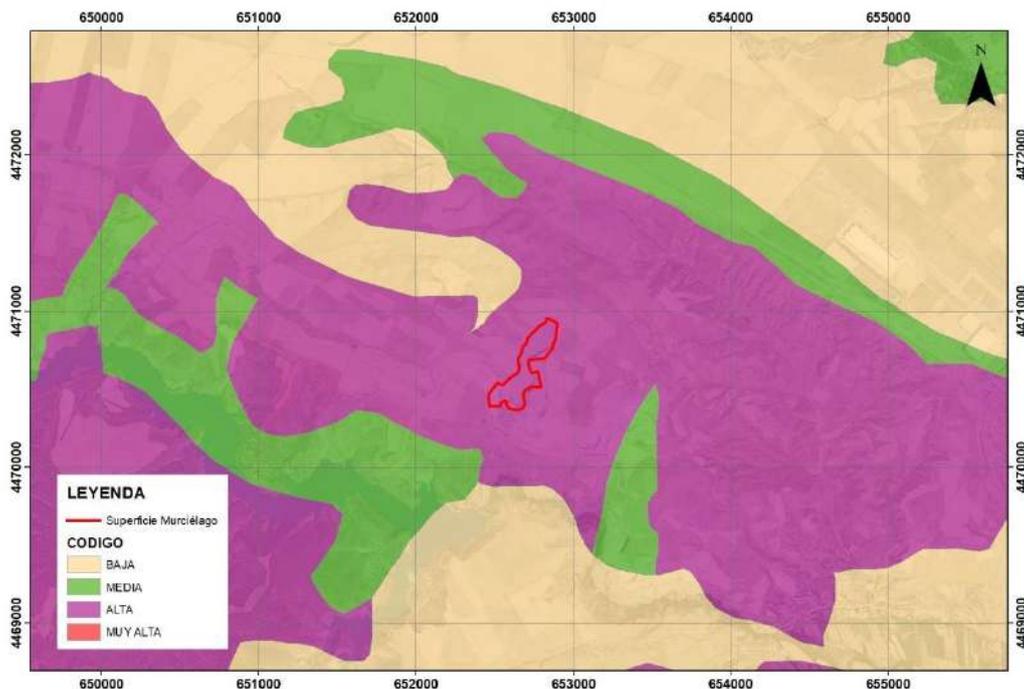


Figura 59: Mapa de Riesgo de Erosión

Tal y como se puede observar en la figura, el riesgo de erosión en la zona de estudio es Alta. 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.

El relleno del hueco se realizará con material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados (RIAs). Estos materiales se dispondrán para el relleno parcial del hueco, ya que en la parte superior del talud residual de la explotación y debido a su altura, no es posible reducir su pendiente. Las bermas existentes se irán tapizando parcialmente con el paso del tiempo, además, por la dinámica natural de regulación de vertientes, se irán rompiendo las líneas rectilíneas iniciales. La altura de talud en el perfil más desfavorable tendrá un máximo de 40 m, con una berma intermedia, que disminuirá el talud resultante hasta los 63°. Tendrán la función de roquedo aprovechando los afloramientos rocosos, a imitación de otros enclaves muy próximos en el cauce del río Guadalaviar, aguas abajo del embalse del Arquillo, simulando un hábitat rupícola.

Se pretende dotar a la superficie de un uso natural, destinado a pasto con arbolado. Aun contando con el aporte exterior de material inerte para el relleno de hueco s.s, la cantidad total disponible para el relleno total es insuficiente, por lo que, tanto en la zona norte como en la sur se crearán zonas endorreicas a las que llegarán parte de las aguas de escorrentía generadas en la explotación, que serán revegetada y acondicionadas tal y como se expone en capítulos posteriores. El enlace entre estas zonas deprimidas con el talud residual resultante se realizará conformando un suave talud de unos 25 ° para favorecer la salida de la fauna que pudiese caer en su interior.

7.3.7 Riesgo de vientos

Los vientos de superficie tienen una importante significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia como por la intensidad con la que se producen. Presentan un componente claramente topográfico, canalizándose los diferentes flujos de aire en el corredor que definen los Pirineos y la Cordillera Ibérica.

Si nos centramos en las coordenadas de emplazamiento del proyecto y utilizamos la herramienta cartográfica del visor 2D ICERARAGON, obtenemos, tal y como se muestra en la imagen que viene a continuación, que la zona de estudio tiene una susceptibilidad **media** a vientos fuertes, siendo esta una de las menores magnitudes presentes en la provincia de Teruel.



Figura 60. Mapa riesgo de vientos. Fuente: IDEAragon

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.

7.3.8 Sequías

Exceptuando la parte norte y noroeste en la que domina el clima oceánico húmedo, el resto de España padece sequías con cierta frecuencia. La masiva construcción de pantanos en la mitad del siglo XX mejoró la situación y en la actualidad las cuencas hidrográficas tienen capacidad de soportar largos periodos de sequía.

La puesta en marcha de este proyecto no producirá efecto alguno sobre este riesgo que afecta a casi todo el territorio nacional. Con la rehabilitación o restauración de la zona, una vez terminado el recurso extraíble, se favorecerá la fertilidad del lugar con vegetación de la zona.

7.3.9 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 16: Categorías riesgo incendio forestal. Orden DRS/1521/2017.

- 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.

A continuación, se muestra una imagen extraída del visor cartográfico ICEARAGÓN, el cual indica que la zona de estudio estaría clasificada, en cuanto al riesgo de incendio forestal, como **tipo 5**, con una *peligrosidad baja pero una importancia de protección media*, estando la parcela clasificada como **zona 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.

Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

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

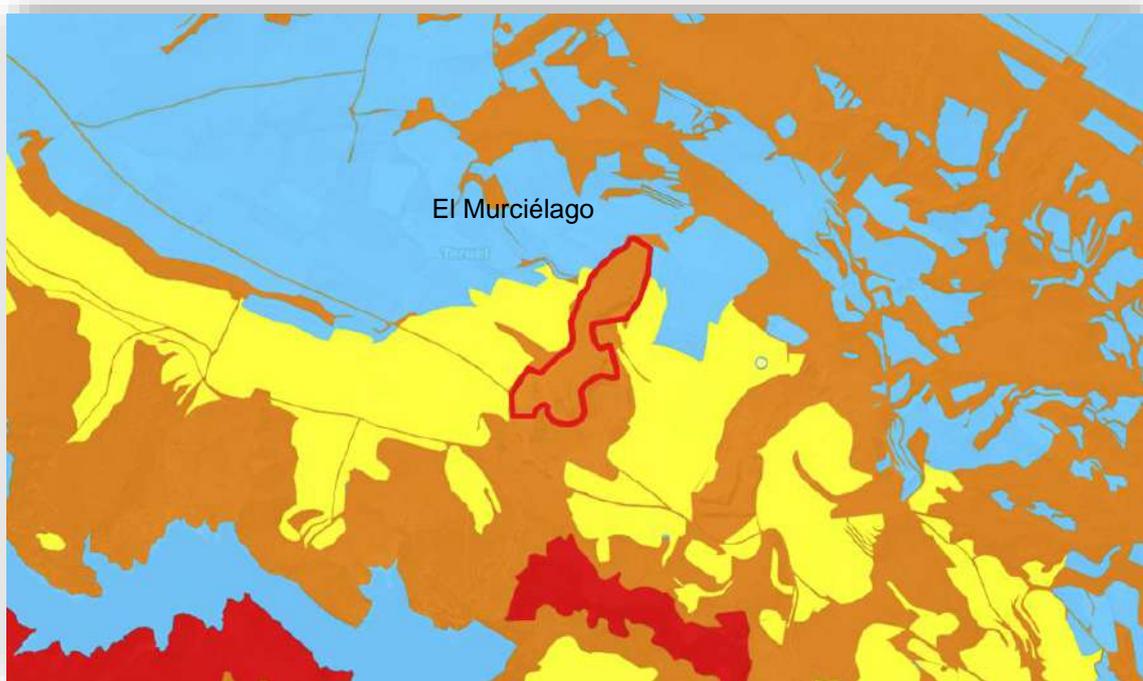


Figura 61: Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, en dirección suroeste de la parcela de emplazamiento del proyecto encontramos el ZEC “Sabinar de San Blas”, con lo cual se primará la prevención de conato de incendio y la extinción inmediata de este en caso de producirse, para evitar su extensión hasta la figura, evitando con ello el desastre natural. Sin embargo, cabe destacar que como cortafuegos naturales se encontrarían el río Guadalaviar y el embalse del Arquillo.

En el caso de detectarse un incendio descontrolado en la zona, se avisará inmediatamente a emergencias para que pueda iniciarse el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad de Aragón (PROCINFO).

7.3.10 Caídas de cuerpos siderales y aerolitos.

Se entiende por Caídas de cuerpos siderales y aerolitos el impacto en la superficie del suelo de cuerpos procedentes del espacio exterior a la atmósfera terrestre y ajenos a la actividad humana.

Debido a su producción escasa y a su extensión reducida, no es un riesgo a tener en cuenta para la realización de este proyecto.

7.3.11 Riesgo volcánico

Es uno de los riesgos más devastadores que existen. Los volcanes se definen como extrusiones ígneas por las que sale al exterior el magma generado en el interior de la Tierra (lavas, gases, piroclastos y otros productos) y, ocasionalmente, otros materiales de origen no magmático.

7.3.11.1 Riesgos primarios

- Coladas de lava.
- Piroclastos de caída y de proyección balística.
- Emisión de cenizas.
- Muerte por asfixia.
- Inutilizan todo tipo de motores impidiendo la evacuación o la llegada de ayuda del exterior.
- Provocan cambios climáticos temporales (veranos fríos) esto supone la destrucción de las cosechas.
- Eliminan la vegetación y destruyen los cultivos.
- Contaminan los recursos hídricos y matan la fauna acuática.
- Provocan el colapso de edificios al acumularse sobre los tejados.
- Flujos piroclásticos.
- Emanaciones de gases tóxicos.
- Tormentas eléctricas provocadas por los gases y cenizas emitidos por el volcán.
- Descargas laterales.

7.3.11.2 Riesgos secundarios

- Lahares o avalanchas de origen volcánico.
- Incendios
- Tsunamis.
- Cambios climáticos temporales y alteraciones del ecosistema.

A diferencia de los terremotos, las erupciones se pueden predecir con un margen de error, lo que permite evacuar las zonas y mitigar los daños.

Sólo el archipiélago canario presenta riesgo volcánico.

7.3.12 Riesgo derivado del transporte por carretera y ferrocarril de sustancias peligrosas

Según el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, los materiales extraídos de la Concesión no tienen la catalogación de sustancias peligrosas.

En el Decreto 53/2018, de 10 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se procede a la revisión y adaptación al Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR), del Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (PROCIMER), se actualiza el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas de Aragón (PROCIMER), estableciendo los requisitos sobre organización, criterios operativos, medidas de intervención e instrumentos de coordinación ante cualquier emergencia de este tipo.

Los siguientes datos están extraídos del último informe emitido denominado “Informe anual 2017. Emergencias producidas en el transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril” publicado en 2018.

Las carreteras que más accidentes sufren de este estilo a nivel nacional se pueden ver en la siguiente tabla:

Carretera	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
AP-7	7	11	17	18	4	6	1	7	2	2	75	32,75%
A-2	7	3	5	4	5	3	3		1	1	32	13,97%
AP-2	2	4	6	2		2	1	3			20	8,73%
A-7	5	4		3		2	3			2	19	8,30%
A-6	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	16	6,99%
A-8	2	1	2	2	2	1	1	1	3		15	6,55%
AP-88		2	3	1	1	1		1	3	3	15	6,55%
A-5	4	2	2	1	2	1			1		13	5,68%
A-3	1	1		3	1			2	1	3	12	5,24%
A-4	2	3	1	1	1	1	1		1	1	12	5,24%
TOTAL	33	33	38	38	17	18	11	15	13	13	229	100%

Figura 62: Accidentes en el transporte por carretera. Fuente: Protección Civil



Figura 63: Mapa de Carreteras con mayor nº de accidentes de sustancias peligrosas. Fuente: Protección Civil



Figura 64: Mapa de Emergencias sufridas en Ferrocarril con sustancias peligrosas. Fuente: Protección Civil

A nivel autonómico y recogidas en el plan especial protección:

	Carretera	Tramo
1	A-2	A-2/Z-40 [1] --- A-2/N-125
2	A-2	AP-68 Salida 23/A-2 --- A-2/A-2-AB
3	A-23	A-2/A-23 --- A-23/G0004
4	A-2	A-2/A-68 --- AP-68 Salida 23/A-2
5	A-2	A-2/A-129 --- Pol. Ind. Malpica
6	A-2	A-2/A-2-AB --- A-2/A-23
7	A-2	A-2/N-125 --- A-2/A-68
8	A-2	A-2/A-23 --- Cogullada
9	A-2	Cogullada --- A-2/Z-40 [2]
10	AP-68	AP-68 Salida 23/A-2 --- Zaragoza
11	A-123	A-2/A-123 --- Barrio de Montañana
12	A-2	A-2/A-123 --- A-2/A-129
13	A-2	A-2/Z-40 [2] --- A-2/A-123
14	AP-68	AP-68 Salida 21/CV-911 --- AP-68 Salida 22/Z-32
15	Z-40	Z-40/G0008 --- A-2/Z-40 [2]

Figura 65: Áreas de especial exposición de la red de carreteras

	Carretera	Tramo
1	F-70	Casetas --- Zaragoza Delicias
2	F-71	Zaragoza Delicias --- Miraflores
3	F-81	Casetas --- Lím. Prov. Zaragoza
4	F-71	Miraflores --- Bifurcación Plaza/Teruel
5	F-71	Puebla de Híjar --- Fayón

Figura 66: Áreas de especial exposición de la red de ferrocarril



Figura 67: Mapa del Flujo de Transportes por Carretera y Ferrocarril. Fuente: Gobierno de Aragón

En caso de que se produjera un riesgo derivado del transporte por carretera o ferrocarril de sustancias peligrosas, los trabajadores y la dirección de la explotación seguirán las recomendaciones y las obligaciones recogidas en el PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES EN LOS TRANSPORTES DE MERCANCIAS PELIGROSAS POR CARRETERA Y FERROCARRIL (PROCIMER).

7.3.13 Riesgo por proximidad a establecimientos que almacenan sustancias peligrosas

Según el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, los materiales extraídos de la Concesión no tienen la catalogación de sustancias peligrosas.

Existen en Aragón, distribuidas por las tres provincias, un total de 41 instalaciones afectadas por la normativa de prevención de accidentes graves con sustancias

peligrosas en instalaciones industriales (normativa SEVESO), entendiendo por accidente grave aquel que puede tener consecuencias en el exterior de la instalación, tanto para la población como para el medio ambiente, según se establece en R.D 1.254/99. De estas 41 instalaciones, en 10 de ellas están presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a los umbrales fijados en el artículo 9 de la citada norma, por lo que la Comunidad Autónoma de Aragón elaborará los correspondientes planes de emergencia exterior.



Figura 68: Establecimientos que almacenan Sustancias Peligrosas

Como se puede observar en la figura anterior la explotación “Murciélago” se encuentra ubicada cerca (3,5 km en línea recta) de un nivel de riesgo inferior correspondiente a la empresa Fertinagro Nutrientes S.L. donde se fabrican fertilizantes y compuestos nitrogenados.

En caso de emergencia tanto el personal obrero como directivo seguirán la normativa existente en ese momento ante cualquier riesgo derivado de ese almacenamiento.

7.4 SEGÚN EL ORIGEN DE LOS RIESGOS

7.4.1 Origen por accidente grave

Los riesgos derivados producidos por un accidente grave en las labores de extracción en la explotación minera pueden ser:

- Microsismos
- Incendios
- Subsistencia y colapso
- Deslizamientos de laderas

7.4.2 Origen por catástrofe natural

Los posibles fenómenos naturales pueden ser:

- Terremotos.
- Tsunamis.
- Inundaciones.
- Deslizamientos de Tierra.
- Incendios
- Tempestad Ciclónica Atípica.

7.5 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Por definición, el riesgo no es un concepto fijo y estable, sino un continuo en evolución constante. Los desastres no son más que uno de sus hitos o manifestaciones. Por lo tanto, los riesgos climáticos son una combinación de la probabilidad de que ocurra un determinado impacto y la magnitud o gravedad del mismo:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencias}$$

PROBABILIDAD: Se asignan valores de rango 3 a 10 a un total de 6 grados de probabilidad:

- **3. Improbable:** Excepcionalmente improbable que suceda.
- **4. Muy poco probable:** Muy improbable que suceda.
- **5. Poco probable:** Improbable que suceda.
- **7. Probable:** Es tan probable que suceda como que no.
- **9. Bastante probable:** Es probable que suceda.
- **10. Muy Probable:** Muy probable que suceda.

CONSECUENCIA: Según el grado de relevancia se le otorga una puntuación de 0 a 10 en 7 grados de consecuencias:

- **0. Despreciable.** Sin daños físicos y sin repercusiones.
- **3. Mínima.** Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo. Daños físicos irrelevantes.

- **4. Menor.** Repercusiones en las cuentas anuales del activo asumibles sin dificultad. Daños físicos leves.
- **5. Significativa.** Repercusiones notables en las cuentas anuales del activo, pero asumibles. Daños físicos notables.
- **7. Importante.** Importantes repercusiones en las cuentas anuales del activo, asumibles con mayor dificultad que en el grado de impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles.
- **9. Grave.** Graves repercusiones en las cuentas anuales llegando a contemplar la posibilidad de cierre del activo. Daños físicos difíciles de asumir.
- **10. Muy grave.** Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del activo.

Se recogen estos parámetros en la siguiente tabla:

	Probabilidad	Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
Consecuencia	Puntuación	3	4	5	7	9	10
Despreciable	0	0	0	0	0	0	0
Mínima	3	9	12	15	21	27	30
Menor	4	12	16	20	28	36	40
Significativa	5	15	20	25	35	45	50
Importante	7	21	28	35	49	63	70
Grave	9	27	36	45	63	81	90
Muy grave	10	30	40	50	70	90	100

Tabla 17: Valoración consecuencias

Los índices de riesgo se agrupan en 4 tipologías diferenciadas, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Riesgo	Magnitud	Categoría	Tipología
Alto	50-100	3	R3
Moderado	25-50	2	R2
Bajo	0-25	1	R1
Despreciable	0	0	R0
Se desconoce	-	-	-

Tabla 18: Tipología de los índices de riesgo

Descripción:

- R3 Riesgo alto, por lo que es necesario y prioritario evaluar acciones.
- R2 Riesgo moderado, por lo que es recomendable evaluar acciones.
- R1 Riesgo bajo, por lo que es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.
- R0 Riesgo despreciable.

	Consecuencia	Probabilidad	Resultado	Tipología
Tempestad Ciclónica Atípica	3	5	15	R1

	Consecuencia	Probabilidad	Resultado	Tipología
Inundación	4	4	16	R1
Riesgos sísmicos	3	4	12	R1
Deslizamientos	4	5	20	R1
Subsidencia y Colapso	3	5	15	R1
Erosión Potencial	4	5	20	R1
Sequías	3	7	21	R1
Incendios forestales	3	4	12	R1
Caídas de cuerpos siderales y Aerolitos	0	3	0	R0
Riesgo Volcánico	0	3	0	R0

Tabla 19: Catalogación Riesgos

Adicionalmente, tras identificar en primer lugar los tipos de peligro climático que constituyen motivo de preocupación obtenidos de los mapas de sistemas anteriores, y una vez establecido con el criterio anterior el nivel de riesgo y peligro actual, se definen otras variables como:

- Cambio previsto en su intensidad.
- Cambio previsto en su frecuencia.
- Marco temporal en que se prevé que cambien la frecuencia/intensidad del riesgo.

Para definir cada uno de los aspectos anteriores se utilizarán los siguientes conceptos:

- Nivel de riesgo y peligro actual: Bajo, moderado, alto o se desconoce.
- Cambio previsto en su intensidad: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Cambio previsto en su frecuencia: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Marco temporal: actual (ahora) a corto plazo (0-5 años), a medio plazo (5-15 años), a largo plazo (más de 15 años) o se desconoce.
- En la siguiente tabla se observan los datos obtenidos para cada variable:

Tipo de Riesgo Climático	Nivel actual del riesgo	Cambio previsto en intensidad	Cambio previsto en frecuencia	Marco temporal
Tempestad Ciclónica Atípica	Bajo	No cambia	Se desconoce	actual
Inundación	Bajo	Se desconoce	Se desconoce	largo plazo
Riesgos sísmicos	Bajo	Se desconoce	Se desconoce	largo plazo
Deslizamientos	Bajo	No cambia	No cambia	largo plazo
Subsidencia y colapso	Bajo	No cambia	No cambia	largo plazo
Erosión Potencial	bajo	No cambia	No cambia	actual
Sequías	Bajo	No cambia	No cambia	actual
Incendios forestales	Bajo	No cambia	No cambia	actual
Caídas de cuerpos siderales y Aerolitos	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	largo plazo
Riesgo Volcánico	No procede	Se desconoce	Se desconoce	largo plazo

Tabla 20: Riesgos. Tipo, nivel y cambios previstos.

7.6 PREVENCIÓN DE LOS POSIBLES RIESGOS

Prevenir los desastres y los accidentes graves, con el fin de reducir las víctimas mortales y los impactos ambientales debidos a fenómenos naturales y procesos tecnológicos, mediante las oportunas medidas preventivas, de intervención y de información.

7.6.1 Tempestad ciclónica atípica

Los vientos fuertes, las borrascas repentinas, la gota fría, las tormentas eléctricas y demás agentes climatológicos adversos que sean repentinos e inesperados son muy peligrosos, pueden provocar incendios, rotura de maquinaria, deslizamientos de laderas, distintos tipos de quemaduras en las personas, vuelco de líneas eléctricas, incluso provocarles la muerte.

Durante este tipo de tempestades las medidas de prevención serán:

- Los trabajadores se colocarán en lugares resguardados de posibles caídas de rayos.
- Se apagarán los aparatos eléctricos o electrónicos que pudieran provocar una diferencia de potencial y atraer el rayo hasta ellos.
- Los trabajadores se resguardarán en lugares fuera del alcance de posibles caídas o vuelcos de tendidos eléctricos.
- Con fuertes rachas de viento o fuertes lluvias se evitarán realizar trabajos de exterior y se prohibirá la conducción de maquinaria si las condiciones de visibilidad o de estabilidad no son las adecuadas.
- Durante fuertes tormentas la maquinaria no se estacionará ni circulará cerca de la coronación de taludes ni en los pies de estos, como medida preventiva frente a posibles deslizamientos de tierras.

7.6.2 Inundaciones

La zona de estudio se encuentra en un lugar en el que el riesgo de inundación es bajo, según cartografía del instituto geográfico de Aragón.

Con el fin de prevenir inundaciones en el futuro estas serán las acciones a llevar a cabo:

- No se eliminarán cauces.
- No se rectificarán canales ni se destruirán meandros.
- No se crearán escombreras cerca ni dentro de ningún cauce.
- No se permitirán el vertido de escombros ni basura en zonas donde pueda establecerse un cauce.
- No se harán cambios drásticos en los usos del suelo
- No se facilitarán los procesos erosivos que pudieran aumentar las escorrentías superficiales y, por ende, las inundaciones.
- No se permitirá ningún vertido de aguas residuales sin depurar a los ríos, ni ningún tipo de vertido de fertilizantes a estos.

7.6.3 Terremotos

Como se ha explicado antes, la explotación minera se localiza en una zona de MUY BAJO riesgo sísmico, por lo tanto, la posibilidad del transcurso de un terremoto es muy remota.

Los terremotos no se pueden predecir, por lo que únicamente se pueden intentar reducir el nivel de daño que pueden causar los movimientos sísmicos, combinando las reglas y normas para mejorar cualquier tipo de construcción, con la educación de la población en materia sísmica.

Las medidas preventivas a nivel de proyecto serán:

- Adecuar los taludes para tener un factor de seguridad óptimo.
- Mantener en todo momento las zonas, lo más limpias posibles, para que, en caso de terremoto, no haya ningún tipo de obstáculo que interrumpa una posible evacuación de la zona y, además, no favorezca ningún tipo de proyección o derrumbe.

7.6.4 Deslizamientos de tierra

Las fuerzas que afecta a los deslizamientos son de dos tipos:

- Fuerzas desestabilizantes (FD) que causan el movimiento del talud.
- Fuerzas resistentes (FR) que se oponen al movimiento y estabilizan el talud

Si las fuerzas desestabilizantes son mayores a las fuerzas resistentes, estas fuerzas provocan el temido deslizamiento de tierra. En cambio, si es al contrario ($FR > FD$) no se producirán estos fenómenos.

Aumento de las Fuerzas Resistentes:

- Favorecer el drenaje y la eliminación de agua de los taludes.
- Aporte de material de refuerzo o la construcción de elementos de contención (escolleras, muros, pantallas, etc...) en la base.
- Revegetación de los taludes y laderas.
- Introducción en el terreno de materiales de sujeción tipo bulones, etc...

Aumento de las Fuerzas Desestabilizantes:

- Pendientes demasiado verticales.
- Inexistencia o mala canalización del drenaje del talud.
- Eliminación de tierra en los pies de los taludes.
- Vibraciones que provoquen un aumento de estas fuerzas.
- Aumento de carga en la cabeza de los taludes.

7.6.5 Tsunamis

La explotación minera se encuentra a más de 130 Km de la costa. No hay posibilidad de que llegue un tsunami hasta la misma.

7.6.6 Incendios

Puede ser provocado por cigarrillos mal apagados, por trabajos de soldadura, por sobrecalentamiento de la maquinaria, por restos de residuos no recogidos (botellas, lentes, cristales...), por utilización indebida de barriles de grasa o aceites, pueden ser provocados fuera de la explotación por causas naturales o intencionado por personas ajenas a la explotación, etc...

Los daños causados por este tipo de riesgo pueden dañar a las personas, a la flora, a la fauna, aumentar el efecto climático (quema de CO₂), a la biodiversidad, al aire, al agua, al paisaje, a los bienes materiales.

Un incendio provocado por un accidente grave puede ser desde un pequeño conato de incendio que enseguida es controlado por el personal existente en las labores de extracción, hasta un incendio que arrase todo lo que haya alrededor.

Para reducir los posibles daños:

- Tener siempre la zona de trabajo limpia de cualquier residuo que pueda provocar un incendio.
- Para cualquier sobrecalentamiento de la maquinaria, se deberá de comunicar al responsable de la explotación y detenerla de inmediato para que, una vez enfriada, se revise en busca de posibles averías.
- Sólo el personal responsable podrá manipular los bidones de aceite o grasas habidos en la explotación a fin de evitar posibles malos usos. Estos bidones estarán en una zona retirada de las labores y en perfectas condiciones ambientales a fin de evitar autocombustiones espontáneas.
- Se prohíbe fumar en lugares en los que haya riesgo de iniciación de un incendio, como en los acopios de tierra vegetal, depósitos de combustible, zona de aceites, grasas, pinturas, etc... Estará prohibido repostar con un perímetro inferior a 15 metros de cualquier zona donde haya chispas, y, por lo tanto, peligro de incendios.
- Todos los vehículos que trabajan en la explotación llevarán un extintor para en caso de emergencia utilizarlo para evitar la propagación de los incendios

7.6.7 Sequías

Medidas de prevención de sequías:

- Uso racionalizado del agua.
- Implantación de riegos más eficientes y ahorradores de agua.
- Adecuación de espacios verdes con plantas y árboles autóctonos propios que se adapten bien a la aridez del lugar.

8 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad está determinada en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. De este modo la vulnerabilidad se podría describir según la siguiente expresión:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} - \text{Adaptación}$$

Por tanto, el objetivo de la adaptación es reducir la vulnerabilidad al máximo.

8.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Después de evaluar de manera preliminar los riesgos, se debe determinar la capacidad de adaptación de los sistemas u organizaciones, definida como habilidad del sector para ajustarse a los cambios en el clima, de minimizar el daño potencial, beneficiarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y reducir en la medida de lo posible las consecuencias negativas derivadas, modificando comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías.

La capacidad de adaptación de los sectores se basa en cuatro categorías de variables, que determinan su grado de planificación. Dichas variables se indican a continuación:

- Variables transversales: se refiere a la existencia de planificación tanto gubernamental y como empresarial específica.
- Variables económicas: Se refiere tanto a la disponibilidad de recursos económicos e infraestructuras.
 - Recursos económicos: Existencia / ausencia de recursos económicos, fuentes de financiación y/u oportunidades de mercado derivadas de la adaptación.
 - Infraestructuras. Disponibilidad / ausencia de infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados.
- Variables sociales: Información y conocimiento en relación con los riesgos detectados.

Estos se clasifican en despreciable (0), mínima (1), media (2), significativa (3) o importante (4), además se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
	Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Grado	0	1	2	3	4
Puntuación	7	5	4	3	1

Tabla 21: Capacidad de adaptación.

Descripción:

- **Despreciable:** No se dispone de ninguna variable
- **Mínima:** Se dispone de una o dos variables.
- **Media:** Se dispone de tres variables.
- **Significativa:** Se dispone de cuatro variables
- **Importante:** Se dispone de cinco variables.

Tipo de Riesgo Climático	Variables				CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN		
	Transversales	Económicas		Sociales	Grado	Puntuación	Descripción
		Recursos económicos	Infraestructuras				
Tempestad Ciclónica Atípica	Planes de emergencia, leyes, DIS, Plan de Labores....	Recursos propios, financiación, ayudas estatales		Información meteorológica, costumbres...	3	3	CA3
Inundación		Seguros, ayudas administrativas	Drenajes	Información meteorológica	3	3	CA3
Riesgos sísmicos			Normativa sismorresistente		2	4	CA2
Deslizamientos		R. Propios, seguros, financiación...		Información meteorológica	2	4	CA2
Subsidencia y Colapso		R. Propios, seguros, financiación...			2	4	CA2
Erosión Potencial					2	4	CA2
Sequías				Información meteorológica	2	4	CA2
Incendios forestales		R. Propios, seguros, financiación...	Cortafuegos	Información meteorológica	3	3	CA3
Caídas de cuerpos siderales y Aerolitos					0	7	CA0
Riesgo Volcánico					0	7	CA0

Tabla 22: Capacidad de adaptación a los distintos riesgos.

8.2 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA

La vulnerabilidad se evalúa partiendo del análisis de riesgos explicado anteriormente, y después de realizar la evaluación de la capacidad intrínseca de adaptación:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

La vulnerabilidad no es una característica que pueda ser directamente medible, sino que es un concepto que puede entenderse como la medida en la que un sistema es sensible e incapaz de responder a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos del clima.

Se evaluará la vulnerabilidad que podría constituir un posible daño o amenaza para las personas, los bienes, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen.

Dentro del propio análisis de vulnerabilidades, se plantea para los sectores definidos analizar la vulnerabilidad en función del índice de riesgo, valor que varía entre 0 y 100, y la capacidad de adaptación, valor que se encuentra entre 1 y 7. El índice de vulnerabilidad viene definido por el rango de valores resultado del cruce de estas dos variables, encontrándose entre 0 y 700, tal y como se indica en la tabla presentada a continuación:

		CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN				
		Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
RIESGO	Despreciable (R0)	0	0	0	0	0
	Bajo (R1)	175	125	100	75	25
	Moderado (R2)	350	250	200	150	50
	Alto (R3)	700	500	400	300	100

Tabla 23: Vulnerabilidad en función del índice de riesgo y de la capacidad de adaptación.

Las distintas tipologías de vulnerabilidad vienen definidas por los valores obtenidos de la fórmula anterior, clasificándose éstas en “despreciable”, “bajo”, “moderado” y “alto”.

TIPOLOGÍA DE VULNERABILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	TIPOLOGÍA
	Alto	<300-700	V3
	Moderado	<100-300	V2
	Bajo	0-100	V1
	Despreciable	0	V0

Tabla 24: Tipologías de vulnerabilidad.

Descripción:

- V3: Vulnerabilidad muy alta, es necesario y urgente tomar acciones.
- V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V0: Vulnerabilidad despreciable.

Con esta metodología se obtiene el grado de vulnerabilidad del proyecto a los impactos climáticos concretos a los que se encuentra expuesto tanto en el momento actual como los que se expondrá en el futuro.

Según la metodología aplicada, la vulnerabilidad del proyecto con respecto a los posibles riesgos que puedan acontecer derivado de accidentes graves o catástrofes naturales es:

Vulnerabilidad Tempestad Ciclónica Atípica: $R1 \times CA3 = 75 = V1$ (Bajo)

Teniendo un riesgo bajo de probabilidades de que ocurran y una capacidad de adaptación significativa. La vulnerabilidad del proyecto a sufrir daños por tempestad ciclónica atípica es **baja**.

Vulnerabilidad Inundación = $R1 \times CA3 = 75 = V1$ (Bajo)

Teniendo un riesgo bajo de probabilidades de que ocurran y una capacidad de adaptación media. La vulnerabilidad del proyecto a sufrir daños por tempestad inundación es **baja**.

Vulnerabilidad Riesgos Sísmicos = $R1 \times CA2 = 100 = V1$ (Bajo)

Se estima un periodo de retorno, es decir la probabilidad de que ocurra un terremoto, de 500 años, un periodo altísimo que reduce mucho las posibilidades de que ocurra un sismo en la zona. El riesgo de provocar un terremoto por las labores de extracción es ínfimo, además con un correcto dimensionamiento del talud, los riesgos provocados por los terremotos como los deslizamientos de tierras, los derrumbes o las proyecciones, serán relativamente bajos. La capacidad de acogida de dichos eventos es media puesto que, al no existir tal riesgo, no existen muchos mecanismos de defensa en cuanto a nivel informativo para la población. Solo se informa a la población cuando ya ha ocurrido el evento. Por tanto, la vulnerabilidad por riesgos sísmicos es **baja**.

Vulnerabilidad Deslizamientos = $R1 \times CA3 = 75 = V1$ (Bajo)

Existe un riesgo bajo de deslizamientos. El diseño de la explotación se ha planteado de manera que se favorezca la estabilidad. Aunque haya lluvias torrenciales (visto el estudio pluviométrico, no se dan estas lluvias intensas), no deberían de provocar derrumbes del material. Además, los deslizamientos suelen ocurrir después de intensas lluvias, y los partes meteorológicos están presentes en cada teléfono móvil. La vulnerabilidad por Deslizamientos es **bajo**.

Vulnerabilidad Subsidencia y Colapso = $R1 \times CA2 = 100 = V1$ (Bajo)

Hay un riesgo bajo de subsidencia, en el relleno del hueco de la explotación con poca compactación de los estériles, estos podrían ceder un poco. La vulnerabilidad por subsidencia y colapso es **baja**.

Vulnerabilidad Erosión Potencial = $R1 \times CA2 = 100 = V1$ (Bajo)

Existe un riesgo bajo de erosión. Las suaves pendientes y la restauración paulatina del espacio afectado minimiza el riesgo de erosión. La erosión potencial es **baja**.

Vulnerabilidad Sequías = $R1 \times CA2 = 100 = V1$ (Bajo)

El índice de pluviometría en la zona es medio. La vulnerabilidad por sequías es **baja**.

$$\text{Vulnerabilidad Incendios forestales} = R1 \times CA3 = 75 = V1 \text{ (Bajo)}$$

Existe un riesgo bajo de incendios. Al sur de la zona de actuación existe vegetación de matorral y el resto del área circundante está compuesta por campos de labor. Las medidas de seguridad previstas tanto para las explotaciones como sin ellas proporcionan grandes mecanismos capaces de prevenir los incendios o de extinguirlos si se producen. La capacidad de acogida de este tipo de riesgos es alta, porque la gente está muy concienciada de no favorecer ningún tipo de incendio en zonas con grandes masas de vegetación, ya sea no encendiendo barbacoas, no tirando basuras, no tirando colillas, etc... Gracias a estas medidas preventivas y de concienciación, el índice de incendios acaecidos en los últimos años es muy bajo. La vulnerabilidad por incendios forestales es **bajo**.

$$\text{Vulnerabilidad Caídas de cuerpos siderales y aerolitos} = R0 \times CA0 = 0 = V0 \text{ (despreciable)}$$

La vulnerabilidad por caídas de cuerpos siderales y aerolitos es **despreciable**.

$$\text{Vulnerabilidad Riesgo Volcánico} = R0 \times CA0 = 0 = V0 \text{ (despreciable)}$$

La vulnerabilidad por riesgo volcánicos es **despreciable**.

La vulnerabilidad máxima alcanzada por algunos elementos susceptibles de ocasionar daños dentro y fuera de la explotación ha sido la de BAJA.

8.3 ADECUACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La principal normativa aprobada recientemente en el Congreso es la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. En ella se pretende dar cumplimiento de los acuerdos adoptados por España en el contexto internacional, además de establecer unos principios rectores con el fin de establecer un marco regulatorio en el cual se basen las futuras leyes y marcar la senda para todos los proyectos que deberán tener en cuenta el cambio climático en sus respectivas actividades y propone una reducción de los gases de efecto invernadero para el conjunto del país de aquí hasta el año 2050. En el artículo 3 se fijan los siguientes objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:

- a) Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990.
- b) Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%
- c) Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovables.
- d) Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Antes de 2050 y, en todo caso, en el más corto plazo posible, España deberá alcanzar la neutralidad climática, con el objeto de dar cumplimiento a los compromisos

internacionalmente asumidos y, sin perjuicio de las competencias autonómicas, el sistema eléctrico deberá estar basado, exclusivamente, en fuentes de generación de origen renovable.

Hay que diferenciar dos conceptos que están estrechamente relacionados, el cambio climático y el calentamiento global:

- Calentamiento global: es el causante del cambio climático.

El aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural no se producirían.

Las causas que provocan el calentamiento global son:

- Aumento de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, O₃....)
- Deforestación (Los árboles absorben CO₂ y devuelven O a la atmósfera)
- Destrucción de ecosistemas marinos (Los océanos también absorben CO₂ hasta el 50% generado)
- Aumento de la población (Cuanta más población, más recursos serán necesarios)

Garantizar el acceso sostenible a materias primas es fundamental para lograr los objetivos del llamado Pacto Verde Europeo. Esto consiste en una estrategia de crecimiento de toda la Unión Europea de modernización de la economía, la competitividad, la utilización eficiente de los recursos, con CERO emisiones netas de gases de efecto invernadero para el año 2.050 y cuyo crecimiento económico esté desvinculado del uso de recursos.

El aprovechamiento sostenible de las materias primas constituye uno de los requisitos fundamentales para lograr el objetivo y paliar los efectos adversos del cambio climático. La extracción de mineral, como recursos naturales, es muy necesaria en la vida cotidiana. Los materiales explotables son calizas. Estos materiales sirven para la fabricación de hormigones y morteros, rellenos, escolleras, bases y subbases de carreteras, bloques, losas y adoquines, estabilización de suelos....

El reto para la TODA la industria extractiva es ampliar las tecnologías de producción innovadoras y prometedoras, así como demostrar que la extracción de materias primas puede realizarse de formas sostenible y con los menores costes ambientales y sociales posibles. Para ser más respetuosos con el medio ambiente y luchar contra el cambio climático se prevén las siguientes directrices:

- Se dispondrá de la maquinaria estrictamente necesaria en las labores de extracción para no emitir más CO₂ que aumente los efectos del cambio climático.
- Además, la maquinaria se utilizará correctamente, no siendo utilizada por personal no cualificado; la máquina irá aumentando o reduciendo sus revoluciones paulatinamente evitando así mayor consumo y, por lo tanto, mayores emisiones de CO₂.
- Las pistas se conservarán en el mejor estado posible, sin baches y sin resaltes, para la correcta utilización de las máquinas, evitando así desgastes excesivos

en ruedas y amortiguadores que a la larga provocan mayores consumos de combustible y, por ende, mayores emisiones.

- El consumo de agua en la instalación será la justa y necesaria para la eliminación del polvo en suspensión y demás necesidades básicas en la explotación, sin que haya un consumo excesivo.
- Todos los residuos no mineros generados en la instalación serán separados y reciclados por empresas externas.
- La continuidad en las labores de explotación no supondrá un incremento en los efectos adversos que provoca el cambio climático.
- Uno de los pilares básicos para afrontar el cambio climático será la regla de las 3 "R"
 - Reducir: consumir menos recursos
 - Reutilizar: siempre que sea posible.
 - Reciclar: todos los productos que se puedan.
- En la restauración de la explotación se prevén la plantación de vegetación arbustiva que reducirán el CO₂ del ambiente.

9 ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA EXPLOTACIÓN MURCIÉLAGO

9.1 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, especifica en su artículo 1 los siguientes términos:

- a) **Huella de carbono de organización**, la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes por efecto directo o indirecto de la actividad de dicha organización.
- b) **Absorciones de dióxido de carbono (CO₂)**, el secuestro de CO₂ de la atmósfera por parte de sumideros biológicos.
- c) **Sumideros biológicos**, los formados por biomasa viva como depósito de CO₂, excluyendo de la contabilización la materia orgánica muerta.
- d) **Compensación**, la adquisición de una determinada cantidad de CO₂ equivalente procedente de las absorciones de CO₂ generadas en los proyectos inscritos en la sección del registro señalada en el artículo 3.1.b o procedente de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por un tercero y reconocidas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son gases que se encuentran presentes en la composición de la atmósfera de manera natural y que contribuyen a la estabilización de la temperatura en la superficie terrestre evitando fluctuaciones de esta ya que absorben y reemiten la radiación infrarroja emitida por el sol.



Figura 69: Efecto invernadero. Fuente: Gobierno del País Vasco, 2011.

Los GEI se pueden clasificar según su origen natural o antropogénico y según su contribución directa o indirecta al forzamiento radiactivo.

GASES DE EFECTO INVERNADERO SEGÚN ORIGEN	
NATURALES	ANTROPOGÉNICOS
Vapor de agua (H ₂ O)	Dióxido de carbono (CO ₂)
Dióxido de carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)
Metano (CH ₄)	Óxido nitroso (N ₂ O)
Óxido nitroso (N ₂ O)	Perfluorometano (CF ₄) y perfluoroetano (C ₂ F ₆)
Ozono (O ₃)	Hidrofluorocarbonos (nombres comerciales: HFC-23, HFCs-134a, HFC-152a)
	Hexafluoruro de azufre (SF ₆)

Tabla 25: Gases de efecto invernadero según su origen. Fuente Ingeoexpert (Curso de Cálculo y Gestión de la Huella de Carbono)

Los gases a los que se puede optar a un mayor control relacionados en la anterior tabla son:

- **Dióxido de Carbono (CO₂):** es un gas inodoro, ligeramente ácido y no inflamable. Este gas se produce en la naturaleza mediante procesos fotosintéticos (en los procesos de respiración de los seres vivos. Otro foco de liberación de este gas es la quema de combustibles fósiles (maderas, biomasa, carbón, petróleo y derivados...). La quema de combustibles fósiles se realiza para la producción de energía en los procesos industriales que aportan el 91,8% del total. Dentro del mismo el sector del transporte aporta un 29,9% con la quema

de gas, gasolina y otros derivados del petróleo. Los procesos industriales de producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero y aluminio representan el 6,4% del total emitido.

- **Metano (CH₄):** el metano es uno de los gases de efecto invernadero más potentes. Es el componente principal del gas natural que se usa para la calefacción y/ la generación de electricidad. La producción del metano la podemos asociar a la producción y uso de combustibles fósiles, a la agricultura, ganadería y vertederos (el ganado vacuno) y la quema de biomasa (incendios de la masa forestal o para uso energético).
- **Óxido nitroso (N₂O):** es un gas incoloro con un olor dulce y ligeramente tóxico (también lo llaman gas de la risa). Se considera como el tercer gas de efecto invernadero más importante. Se genera en condiciones anaeróbicas (falta de oxígeno) a partir de abonos minerales. Aproximadamente a nivel global el 40% de las emisiones tienen el origen en el ser humano, donde se utilizan para las actividades de la agricultura (abonos y quema de residuos), transporte (quema de combustibles) e industria (para producir fertilizantes).
- **Hidrofluorocarbonos (HFC) y Perfluorocarbonados (PFC):** los hidrofluorocarbonos (HFC) son unos gases sintéticos que se utilizan en climatización como gases enfriadores y refrigerantes. Estos gases representan el 2% de los gases de efecto invernadero. Son menos perjudiciales que los antiguos CFC o HCFC al no contener cloro en su composición y por tanto no afectan a la capa de ozono. Las emisiones de estos gases vienen del uso de la refrigeración, aires acondicionados, espumas aislantes y propelentes de aerosoles. Mientras que los perfluorocarbonados (PFC) también son sintéticos compuestos por flúor y carbono. Son gases incoloros e inodoros. Las emisiones se producen por la producción primaria de aluminio y de la quema de plásticos y cerámicas.
- **Hexafluoruro de azufre (SF₆):** es un gas inerte, más denso que el aire, no es tóxico ni inflamable. Se produce mediante la reacción del azufre fundido a 300°C con flúor gaseoso. Se utiliza como aislante, para el enfriamiento del arco voltaico en equipos de alta tensión y como gas de recubrimiento en la producción de magnesio y aluminio.

Por tanto, el aumento de la cantidad de carbono en la atmósfera se debe a diversas actividades humanas:

- Emisiones de CO₂ y CH₄ debidas a las combustiones de combustibles fósiles.
- Emisiones de CO₂ debidas a los cambios de uso del suelo.
- Emisiones de CO₂ debidas a procesos industriales.
- Emisiones de CH₄ debidas a vertederos, ganadería y cultivos de arroz.

Estos procesos (los que emiten carbono a la atmósfera) son conocidos como **fuentes** y los procesos que eliminan ese carbono son conocidos como **sumideros**.

9.2 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para realizar los cálculos de la huella de carbono de una organización es necesario diferenciar entre las emisiones directas y las emisiones indirectas de los Gases de Efecto Invernadero (GEI):

- **Emisiones directas de GEI:** son las emisiones que son propiedad del titular o que están controladas por el mismo. Son las consideradas *in situ* dentro de la explotación minera, por ejemplo, las emisiones emitidas por la maquinaria pesada al arrancar los minerales.
- **Emisiones indirectas de GEI:** son las emisiones de las actividades de la organización que no son propiedad del titular de la explotación. Por ejemplo, el transporte externo de los materiales siempre y cuando los camiones no sean del titular.

Diferenciados los tipos de emisiones, se han definido 3 tipos de alcances según la “Guía para el Cálculo de la Huella de Carbono y para la Elaboración de un Plan de Mejora de una Organización”, actualizado a junio de 2023.

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. En este alcance expondremos las emisiones de la maquinaria que estará en la explotación minera.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI. Aquí se expondrán las emisiones del transporte externo de la planta hasta los puntos de consumo, si los hubiere.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Son el resto de las emisiones indirectas derivadas de la cadena de suministro, servicio o valor.

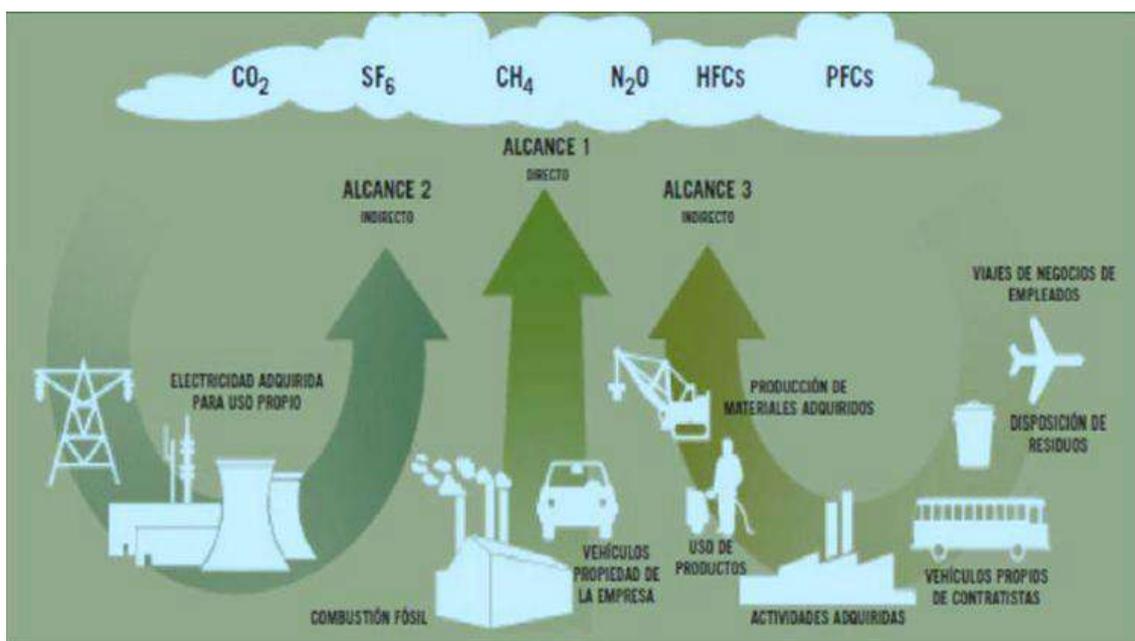


Figura 70: Origen de las emisiones de GEI según alcances. Fuente GHG Protocol, 2001

9.2.1 Metodología

Básicamente se puede expresar el cálculo de la huella de carbono en la explotación como sigue:

$$\text{Huella de carbono (CO}_2\text{eq)} = \text{Actividad Minera} \times \text{Factor de Emisión}$$

Donde:

- **Actividad minera:** es el cálculo de la actividad generadora de los GEI. Por ejemplo, gases emitidos por el consumo de combustible de una pala cargadora.
- **Factor de emisión:** supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad de la actividad minera. Existe un factor diferente para cada función de la actividad que se trate.

Para realizar estos cálculos, desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico han implementado una serie de calculadoras para facilitar el cálculo a las empresas. (<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.html>).

9.2.2 Cálculo de la huella de carbono: contabilización de emisiones

Para la realización de los cálculos de la huella de carbono se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones:

- Diferenciación de las labores a realizar.
- Recopilación de los elementos de maquinaria proyectados para la realización de las labores mineras.
- Factores de emisión de CO₂ correspondientes.
- Sumatorio de las emisiones.
- Resultado de la huella de carbono total del Proyecto en T CO₂ eq.

9.2.2.1 Diferenciación de las labores a realizar

Dentro de las tareas y funciones que se deberán llevar a cabo en la explotación se pueden dividir en dos grandes labores: Explotación y Restauración.

A su vez estas labores se podrán subdividir en labores individuales que se podrán asignar a diferentes puestos de trabajo con sus respectivos equipos.

Además, se ha considerado el tipo de Alcance de cada labor minera. En la siguiente tabla se pueden observar los equipos, las labores de cada equipo y su Alcance para la explotación de la Cantera.

EXPLOTACIÓN		
EQUIPO	LABOR	ALCANCE
Perforadora	Perforación	ALCANCE 1
Retroexcavadora	Arranque y Carga	ALCANCE 1
Pala Cargadora	Carga y vertido	ALCANCE 1
Dumper	Transporte y vertido	ALCANCE 1
Cuba de riego	Regar	ALCANCE 3

Tabla 26: Labores Explotación y Alcance. Fuente Elaboración propia

En la siguiente tabla se observan los equipos y las labores designados para la restauración con el Alcance de cada uno de ellos.

RESTAURACIÓN		
EQUIPO	LABOR	ALCANCE
Pala Cargadora	Carga	ALCANCE 1
Pala Cargadora	Empujar y perfilar	ALCANCE 1
Dumper	Transporte y vertido	ALCANCE 1
Tractor	Arar y siembra	ALCANCE 3

Tabla 27: Labores de restauración y su Alcance

9.2.2.2 Recopilación de los elementos de maquinaria proyectados para la realización de las labores mineras

Para realizar los cálculos de los GEI emitidos tanto directa como indirectamente por la explotación de la Cantera Murciélagos, se han ajustado los consumos de la maquinaria a los trabajos.

La maquinaria expuesta en este documento se considera maquinaria tipo, es decir, que la maquinaria real puede variar en sus consumos con respecto a la proyectada, pero esta variación será de escasa importancia.

Todos estos elementos conformarán las GEI directas, no habrá emisiones de GEI indirectas, ya que no se prevé la instalación de ningún elemento con electricidad.

Los datos de consumos para la explotación son los que se reflejan en la siguiente tabla:

PERFORACIÓN						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m³)	Rendimiento (m³/h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Perforadora	32	31.733	12	2.644	84.621	5.289

ARRANQUE						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m³)	Rendimiento (m³/h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Retroexcavadora	40	1.133.339	52	21.795	871.799	54.487

CARGA						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m³)	Rendimiento (m³/h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Pala Cargadora	17	1.133.339	104	10.897	185.257	11.579

TRANSPORTE INTERIOR						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Dumper	25	1.133.339	40	28.333	708.337	44.271

TRACTOR CON CUBA DE RIEGO						
	Consumo (l/h)	Superficie a regar (m ²)	Rendimiento (m ² /h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Tractor con Cuba de riego	19	35.116.800	2000	17.558	333.610	20.851

TOTAL	136.477
--------------	----------------

Tabla 28: Consumo de la maquinaria en las labores de explotación

Como se puede deducir de la tabla anterior, el consumo de combustible por año trabajado de las máquinas que desempeñarán sus funciones en la explotación asciende a 136.477 l/año.

En la siguiente tabla se reflejan los consumos de las máquinas en los trabajos de restauración:

RELLENO						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Pala Cargadora	17	551.383	319	1.728	29.384	1.837

PERFILADO TALUDES						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Pala Cargadora	20	137.846	200	689	13.785	862

TRANSPORTE INTERIOR						
	Consumo (l/h)	Material a remover (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Dumper	25	45.000	40	1.125	28.125	14.063

ARAR CAMPOS						
	Consumo (l/h)	Tierra arable (m ²)	Rendimiento (h/m ²)	Tiempo funcionamiento (h)	Consumo gasoil total (l)	Consumo gasoil año (l/año)
Tractor	19	117854	1200	98	1.866	117

TOTAL	16.877
--------------	---------------

Tabla 29: Consumos de la maquinaria para los trabajos de restauración

En la tabla anterior se recogen los consumos de combustible de las máquinas para los trabajos planteados en la restauración de las superficies afectadas por la explotación minera, donde alcanzan el valor de 16.877 l de combustible al año.

9.2.2.3 Factores de Emisión de CO₂

Los factores de emisión que se aplican para los Alcances 1 y 3 son los facilitados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, basados a su vez en fuentes oficiales. Desde 2021, además se incluyen los factores de emisión de CO₂, los de gases metano (CH₄) y los de óxido nitros (N₂O).

Dichos factores suministrados en la calculadora del MITECO equivalen a los siguientes:

Factor de emisión kg CO₂/ud: 2,67

Factor de emisión g CH₄/ud: 0,022

Factor de emisión g N₂O/ud: 0,115

Para el cálculo del Alcance 3 debemos utilizar la herramienta hueCO₂ que es una aplicación informática creada por Tecniberia (Asociación Española de Empresas Ingeniería, Consultoría y Servicio Tecnológicos), que ayuda a calcular la huella de carbono para proyectos de obras públicas. De esta aplicación cogeremos los Factores de Emisión correspondientes al Alcance 3.

Factor de emisión kg CO₂ eq/l: 0,248

Para los demás gases de efecto invernadero no hay factor de emisión, por tanto, utilizaremos los mismos factores que los usados para el Alcance 1

9.2.2.4 Sumatorio de las Emisiones

Con los datos de consumo de las máquinas que se utilizan para las labores extractivas y para las de restauración en la Cantera Murciélago, se multiplican por los datos de los factores de emisión descritos anteriormente y se realiza un sumatorio de los mismos para saber que cantidad de CO₂ equivalente vamos a emitir a la atmósfera anualmente durante los años de vida de la explotación minera.

HORMIGONES LA PAZ

A continuación, en la tabla siguiente se recogen estos valores distribuidos por labor minera y por equipo.

EXPLOTACIÓN								
EQUIPO	CONSUMO	FACTOR DE EMISIÓN DE CO2	FACTOR DE EMISIÓN DE CH4	FACTOR DE EMISIÓN DE N2O	Emisiones parciales Kg CO2	Emisiones parciales g CH4	Emisiones parciales g N2O	Emisiones totales kg CO2 eq
Perforadora	5.289	2,67	0,022	0,115	14.121,19	116,35	608,22	14.121,91
Retroexcavadora	54.487				145.481,50	1.198,72	6.266,06	145.488,96
Pala Cargadora	11.579				30.914,82	254,73	1.331,54	30.916,40
Dumper	44.271				118.203,72	973,96	5.091,17	118.209,78
Cuba de riego	20.851	0,248			5.170,95	458,71	2.397,82	5.173,81
TOTAL					299.770,98	2.886,13	15.086,58	313.910,86

RESTAURACIÓN								
EQUIPO	CONSUMO	FACTOR DE EMISIÓN DE CO2	FACTOR DE EMISIÓN DE CH4	FACTOR DE EMISIÓN DE N2O	Emisiones parciales Kg CO2	Emisiones parciales g CH4	Emisiones parciales g N2O	Emisiones totales kg CO2 eq
Pala Cargadora	1.837	2,67	0,022	0,115	4.903,46	40,40	211,20	4.903,71
Pala Cargadora	862				2.300,30	18,95	99,08	2.300,42
Dumper	14.063				37.546,88	309,38	1.617,19	37.548,80
Tractor	117	0,248			28,92	2,57	13,41	28,94
TOTAL					44.779,56	371,30	1.940,87	44.781,87

Tabla 30: Distribución de emisiones por equipos y labores

9.2.2.5 Resultado de las emisiones en la explotación Murciélago

El resultado final de las emisiones de CO₂ que se van a emitir a la atmósfera por parte de los trabajos en la Cantera Murciélago nº 110 son los siguientes:

EXPLORACIÓN (T CO2 eq)
313,91
RESTAURACIÓN (T CO2 eq)
44,78
TOTAL (T CO2 eq)
358,69

Tabla 31: Huella de Carbono de la Explotación Murciélago

Como se puede observar en la tabla anterior, la Huella de Carbono emitida por la explotación Murciélago, anualmente será de 358,69 t CO₂ eq.

Para poner en contexto los resultados obtenidos lo comparamos con los datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que recoge y envía a la Comisión Europea el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/inventario-gei.html>.

El último Inventario que se envió a la Comisión indica que toda la industria extractiva emite una cantidad de KtCO₂ eq para el año 2023 de 10.215,8.

Comparando las emisiones con el total generado por la industria vemos que esto supone un volumen anual del 0,0035% de las emisiones del Sector.

No obstante, lo anterior, con la restauración planteada se estima que se recupere con el tiempo parte de las emisiones emitidas durante la vida útil de la explotación.

9.3 STOCK DE CARBONO Y CAPACIDAD DE SUMIDERO

Para el cálculo del Stock de Carbono y la Capacidad de Sumidero se ha seguido la guía de *"Herramientas y Guías para Introducir el Cambio Climático en los Procedimientos de Evaluación Ambiental de Planes, Programas, Proyectos y Actividades"* de noviembre de 2020 perteneciente a la Generalitat de Cataluña.

Para realizar dichos cálculos se deben tener en consideración los siguientes términos:

Stock de carbono: es la cantidad de carbono que los bosques, matorrales y cultivos tienen almacenados.

Stock de carbono en los suelos: es la cantidad de carbono que los suelos pueden albergar.

Capacidad de sumidero: es la tasa que mide el ritmo con el que los árboles capturan el carbono de la atmósfera.

9.3.1 Metodología de Cálculo

Se sigue la *metodología simplificada del IPCC para el cálculo de emisiones de los cambios de usos del suelo, que propone el Capítulo 10. Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo del Protocolo Global de los Inventarios de emisión de GEI por ciudades (World Resources Institute, C40 Cities, ICLEI).*

Fórmulas de cálculo

La fórmula para calcular el stock de carbono almacenado es la siguiente:

$$\text{Stock de carbono (Tonnes CO}_2\text{)} = [\text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{Factor de emisión (Tonelada C/ha)} \times 44/12]/10.000$$

La fórmula para calcular la capacidad de sumidero es la siguiente:

$$\text{Capacidad de sumidero (Tonnes CO}_2\text{/año)} = [\text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{Factor de emisión (Tuena C/ha año)} \times 44/12]/10.000$$

Para la alternativa elegida en el Estudio de Impacto Ambiental se ha realizado el cálculo de la pérdida de Stock de Carbono y de la Capacidad de Sumidero según la metodología descrita.

9.3.2 Cálculo del Stock de Carbono y la Capacidad de Sumidero

Para poder realizar los cálculos descritos anteriormente, será necesario conocer el stock y la capacidad actual de las superficies que forman parte de la explotación minera.

Las zonas que forman parte de la actividad minera actualmente ya están afectadas por las labores extractivas, haciendo una hipótesis según las áreas circundantes que rodean a las superficies objeto de este documento, podemos hacer una estimación del stock de carbono que podría haber en la zona:

- Áreas de campos de cultivo: 117.854 m² de cultivos de tipo Cebada.

Según las superficies actuales el stock y la capacidad de sumidero son los que se relatan en la siguiente tabla:

SUPERFICIE AFECTADA LABORES					
Tipo	Superficie (m ²)	Factor de emisión (t CO ₂ /ha)	Stock de carbono (t CO ₂)	Factor de emisión (T CO ₂ /ha año)	Capacidad de Sumidero (t CO ₂ /año)
Cebada	117.854	4,03	47,50	No tienen capacidad de sumidero	
Total Stock de Carbono			47,50	-	

Tabla 32: Superficies afectadas por la explotación

Como se puede observar en la tabla anterior, los terrenos dedicados a la explotación minera debían de tener un stock de carbono de 47,5 t CO₂ antes de comenzar las labores extractivas.

9.3.3 Cálculo de la compensación de la pérdida de stock y capacidad de sumidero

De las 47,5 t CO₂ del suelo no se han perdido en su totalidad, ya que la restauración prevista tiene como uno de sus objetivos, reimplantar la tierra vegetal sustraída al comenzar la explotación. Por este motivo se considera que el carbono almacenado en el suelo, no se pierde en su totalidad, sino que se reduce hasta el 70% del valor inicial (33,25 T CO₂), ya que la oxidación de la materia orgánica produce este deterioro.

Se ha previsto la implantación de matorrales a través de la técnica de siembra a voleo de determinadas zonas. También se van a replantar los campos de cultivo con cebada. Se estima que con estas plantaciones se recupere un 50% del Stock perdido (7,12 t CO₂ eq).

Además de lo explicado, se prevé la plantación de pinos y encinas a modo de bosquetes en las áreas restauradas, donde según las especies y la Calculadora de Absorciones EX ANTE de Dióxido de Carbono de las Especies Forestales Arbóreas Españolas del Ministerio, la capacidad de sumidero de la plantación prevista se recoge en la siguiente tabla:

SUPERFICIE AFECTADA LABORES				
Tipo	Pies (ha)	Superficie Plantada (m ²)	Factor de absorción (T CO ₂ /ha año)	Capacidad de Sumidero (T CO ₂)
Bosquetes	100	1,82	4,74	862,68
Vida útil de la explotación 16 años				862,68

Tabla 33: Capacidad de Sumidero

9.3.4 Resultado del Balance de emisiones

Por lo expuesto, la capacidad de recuperación del stock de carbono y la capacidad de sumidero que se obtendrá una vez finalizada la explotación y su restauración será la siguiente:

BALANCE FINAL DE EMISIONES	
Pérdida del Stock de carbono	-47,50
Pérdida de capacidad de sumidero	0,00
Pérdida total	-47,50

BALANCE FINAL DE EMISIONES	
Recuperación del Stock del suelo	33,25
Recuperación de las áreas plantadas	7,12
Plantación EX ANTE	862,68
Ganancia de Capacidad de sumidero	903,05

Tabla 34: Balance de las emisiones

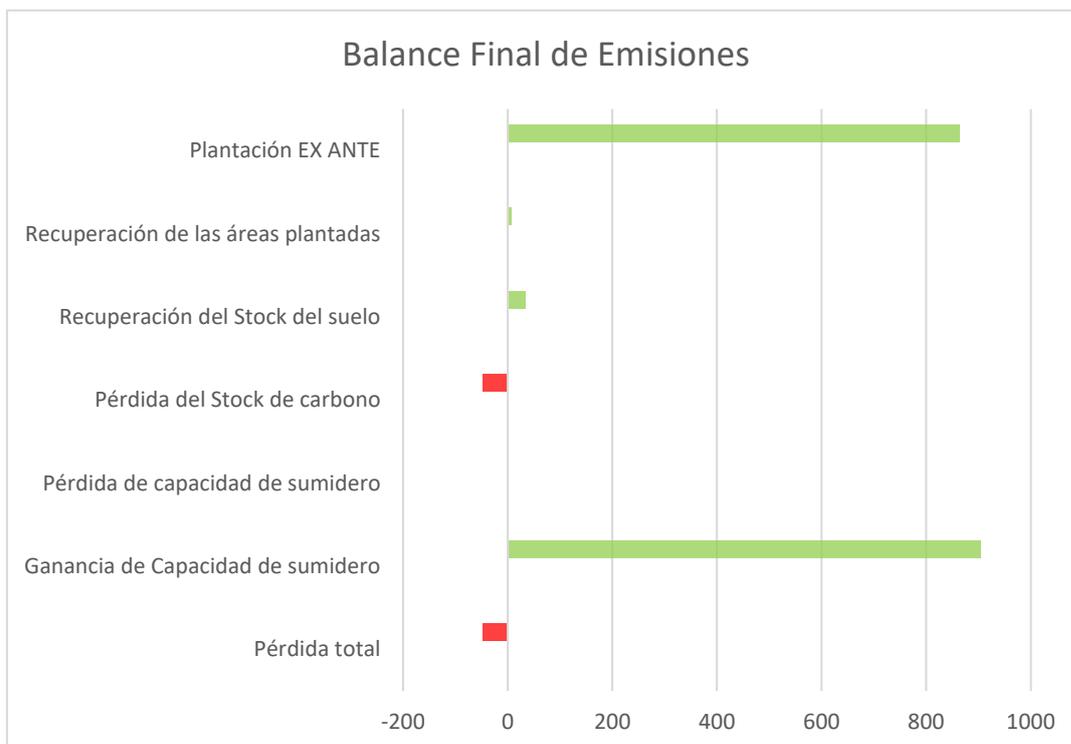


Figura 71: Balance Final de Emisiones

Según los resultados obtenidos, se compensará el stock de carbono de los terrenos una vez restaurados.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y SUS ACCIONES

1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En la industria extractiva, a diferencia de otros sectores productivos, la ubicación de las explotaciones está condicionada por la existencia del recurso. Esto hace que en este tipo de proyectos no siempre sea posible evitar cualquier tipo de impacto sobre el medio en que se implantan, por lo que hay que tratar de minimizarlos al máximo y corregirlos, de forma que sea posible armonizar la conservación del medio con el desarrollo de los núcleos rurales y la demanda de la sociedad, buscando en todo momento un desarrollo sostenible.

En la selección de alternativas se ha tratado de delimitar la ubicación y las afecciones ambientales. Atendiendo a esta situación, las alternativas se centraron principalmente en:

- Disponibilidad del recurso
- Disponibilidad del terreno
- Explotabilidad
- Afecciones al paisaje
- Características y afecciones de la red hídrica
- Afecciones a infraestructuras
- Afecciones al medio natural
- Accesibilidad

No son tantas las oportunidades que las condiciones geológicas nos ofrecen para dejar el recurso al descubierto y, por tanto, permitir una explotación económicamente viable. Asimismo, la distancia es, debido a los asfixiantes costes de transporte, un factor transcendental, lamentablemente no podemos ubicar la explotación en cualquier parte.

Así pues, las alternativas se establecen en función de la extensión de las mismas, medios utilizados para la explotación y al incremento o mengua de afecciones ambientales y patrimoniales provocadas en cada caso

Se ha realizado un estudio del entorno valorando opciones para dar continuidad a la explotación minera reduciendo los impactos ambientales.

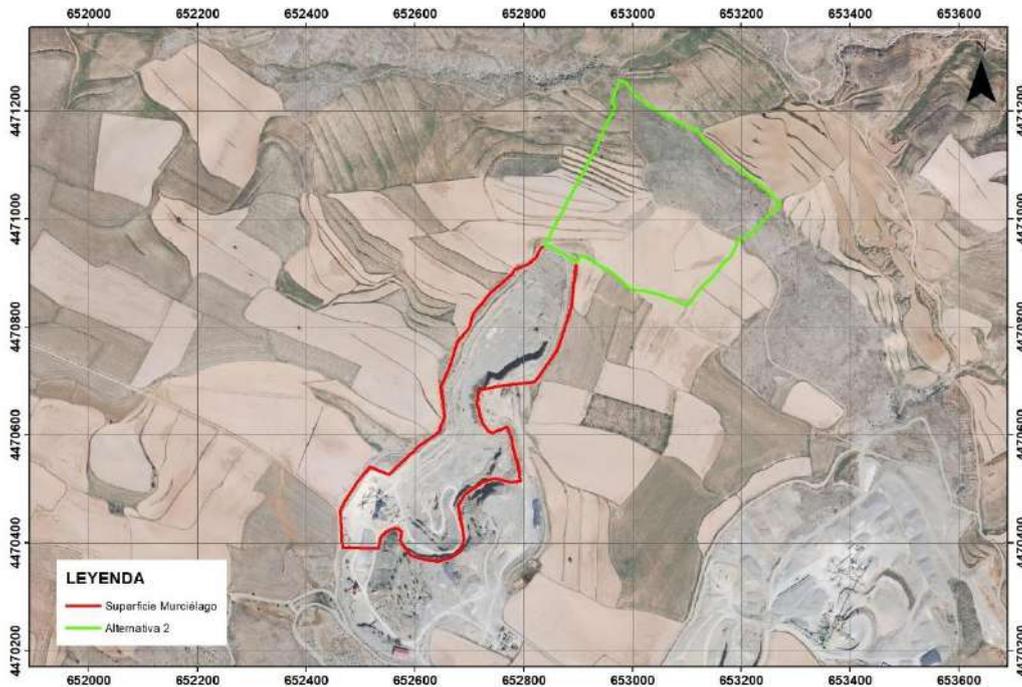


Figura 72: Alternativas propuestas.

Alternativa 0. No ampliación cantera

Esta alternativa supondría de facto, la necesidad de terminar los trabajos extractivos, comenzar con la restauración de los terrenos afectados por la explotación minera y el abandono de la actividad en cuanto dichos trabajos estuvieran terminados.

Recientemente, a finales de 2023, Hormigones La Paz entró a formar parte del grupo Sorigué, dando así un nuevo impulso a la continuidad de la empresa que tiene en plantilla a unos 70 trabajadores.

Esta alternativa, tal y como se ha precitado, no contribuiría a las posibilidades de desarrollo económico de la zona, puesto que se perderían los 70 empleos directos que ya desarrollan su actividad laboral y, además, la pérdida de los empleos indirectos que se mantienen en la zona próxima a la explotación y que podrían ser, según el Consejo Internacional de Minería y metales (ICMM), se aplica un coeficiente de 1,7 a 2,5 en empleos indirectos, cuantificando los empleos indirectos entre 119 y 175 (según esos coeficientes).

Alternativa 1 (perímetro rojo, figura 71)

El perímetro propuesto es el actualmente aprobado, con una superficie de 9,145 ha, no aumentando la superficie en planta de la explotación.

Esta alternativa se basa en seguir profundizando dentro del hueco minero ya realizado hasta alcanzar la cota 960 en la zona Norte y 971 en la cota sur, profundizando con

respecto al proyecto presentado en 2018 aproximadamente 18 m en la zona Norte y zona Sur.

La explotación de la cantera comenzó hace casi 40 años en la zona sur con bancos descendentes. A lo largo del tiempo, se han abierto y agotado varios bancos en distintas zonas, adaptándose a la orografía y las autorizaciones. Actualmente, el proyecto busca ampliar la explotación en profundidad dentro de la superficie autorizada, manteniendo el mismo diseño. Se continuará la explotación del banco 4 en la zona sur, mientras que en la zona norte se avanzará el banco 2 y se abrirán los bancos 3 y 4 en profundidad. Además, se ajustarán los taludes para mayor seguridad y los bancos estarán separados por bermas de al menos 8 metros de ancho. La extracción seguirá realizándose a cielo abierto mediante perforación y voladura controlada.

La restauración buscará recuperar y adecuar las superficies afectadas, devolviéndolas a su uso previo como pastos con vegetación pobre. Se rehabilitarán las zonas de extracción, acopio y paso de maquinaria mediante revegetación progresiva y estabilización del terreno para reducir la erosión. El relleno del hueco se realizará con material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados, de acuerdo con la normativa vigente.

Dado el volumen de material necesario, se gestionará la incorporación de inertes adecuados cumpliendo con los requisitos legales. Para mejorar la seguridad, los taludes se retranquearán y se instalarán vallas en zonas críticas. Además, se diseñarán taludes en roquedos imitando hábitats naturales cercanos. Se revegetarán bermas con especies autóctonas y se establecerán zonas endorreicas para acumular aguas de escorrentía, favoreciendo el desarrollo de fauna y flora.

La alternativa no afectaría a cursos permanentes de agua ni tampoco a zona protegidas ni de especial conservación. Tampoco afecta a montes de utilidad pública ni vías pecuarias.

Es poco visible desde las vías de comunicación cercanas.

Afecta a zonas desarboladas, cultivos y pastizal matorral

Alternativa 2 (perímetro verde, figura 71)

Esta alternativa consiste en la ampliación de la explotación minera hacia el norte, buscando el límite del yacimiento mineral y su contacto con las margas grises y arcillas rojas del terciario.

Esta ampliación supone la afección de 9,38 ha más a continuación de los límites autorizados de la cantera. Esto aumentaría las reservas de la explotación aproximadamente 2 millones de m³ de calizas, suponiendo así un aumento de la vida útil de la explotación de 26,6 años.

El método de explotación sería el mismo utilizado ya en la cantera, el método de perforación y voladura para la apertura y explotación de bancos descendentes con orientación de las labores en sentido norte.

Se comenzaría la explotación retirando la capa vegetal y acopiándola para la posterior restauración. Como las calizas se encuentran debajo de la capa cuaternaria de gravas y arcillas, habría que retirarla para dejar a la vista las calizas objeto de explotación. Estas arenas y gravas se acopiarían en modo de escombrera exterior al hueco (dentro de la zona solicitada de la apertura) para que una vez se llegue al fondo de la explotación, empezar a verter dichos estériles para la conformación de los bancos finales de restauración.

Se prevé, como en la alternativa anterior, la utilización de RIAS para el relleno parcial de los huecos de la explotación, donde ahora pasaría a tener tres huecos diferenciados y unidos por una franja estrecha.

Esta alternativa no afectaría a cursos permanentes de agua ni tampoco a zonas protegidas ni de especial conservación. Tampoco afecta amontes de utilidad pública ni vías pecuarias.

La explotación sería más visible, ya que se afectarían a más terrenos superficiales, pero estos terrenos están utilizados como campos de cultivo y dentro de la ordenación urbana, podrían ser susceptibles de explotación minera.

1.1 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ALTERNATIVAS

En la selección de la alternativa se han tenido en cuenta los posibles valores naturales y sociales del ámbito de afección donde se localiza el proyecto, así como la mejor integración paisajística. También se ha tenido en cuenta el desarrollo de la actividad del proyecto atendiendo a criterios de seguridad y operativos y a que la implantación de la actividad contribuyera al desarrollo económico y al crecimiento/mantenimiento del empleo en la zona.

Alternativa 0. No ampliación cantera

Esta alternativa no se considera como la más adecuada porque no contribuye a la continuidad de la actividad, además, los impactos negativos en el sector económico de Teruel con la pérdida de 70 empleos directos y más de 100 indirectos tendría un efecto inmediato en la economía local de la zona. Además, la no ampliación de la cantera no responde a la justificación técnica y económica que plantea el promotor al no comprender el desarrollo de la actividad planteada. Por otro lado, no resuelve la necesidad de suministro de material que proporciona esta explotación a través de la venta directa o de la producción de hormigones a través de la planta de hormigón de la empresa.

Alternativa 1. Profundización de las labores mineras

Respecto al medio abiótico:

- **Atmósfera:** se producirán los mismos impactos que se vienen dando con la actividad de la explotación.
- **Agua:** no se prevé un aumento de los mismos.

- Medio terrestre: con la continuidad de la explotación se reducirán los recursos minerales, el relieve actual se modificará dentro del hueco, haciéndolo más profundo.
- Paisaje: no se aumentarán los impactos ya realizados, se mantendrán en el tiempo los trabajos y estos desaparecerán al finalizar la explotación.
- Consumo de materias primas: Este es el impacto más importante, ya que una explotación minera tiene como objetivo extraer las materias primas para el suministro de las demás industrias.
- Generación de vertidos: los vertidos que se generarán en la explotación son los propios de una minera de transferencia, donde los estériles se utilizarán para el relleno del hueco.
- Generación de residuos: los residuos serán los propios de una actividad industrial: papeles, plásticos, aceites... Todos deberán ser gestionados por empresa externa especializada.

Respecto al medio biótico:

- Flora: no se prevén impactos sobre la flora.
- Fauna: no se prevén impactos sobre la fauna.

Respecto al medio socioeconómico y cultural:

- Empleo: se conservarán los empleos actuales y no se descarta aumentar la plantilla si fuera necesario.
- Economía local: al mantener la actividad en funcionamiento, tasas, gravámenes, impuestos varios, etc... continuarán siendo pagados por la empresa titular del derecho minero.
- Molestias a la población: cualquier actividad industrial-minera provoca molestias a la población, ruidos de camiones, polvo en suspensión, vibraciones o ruido por las voladuras. En este caso concreto, la población está a una distancia suficiente para no sufrir ningún tipo de impacto.
- Afección a infraestructuras: las carreteras por donde pasan los camiones seguirán (con la continuidad de la explotación) recibiendo el paso de maquinaria pesada desde y hacia la explotación.
- Patrimonio: no se prevé ningún tipo de impacto sobre el patrimonio.
- Cotos de caza, pesca, etc: durante la explotación y en la superficie donde está activa la explotación no se podrán realizar estas actividades. Con la restauración propuesta y siempre que la ley lo permita, se podrá volver a cazar en la zona.

Alternativa 2. Aumento de la superficie autorizada

Respecto al medio abiótico:

- Atmósfera: se producirán los mismos impactos que se vienen dando con la actividad de la explotación.
- Agua: no se prevé un aumento de los mismos.
- Medio terrestre: con la continuidad de la explotación se reducirán los recursos minerales, el relieve actual se modificará aumentando el hueco minero. Es posible que haya que modificar los drenajes naturales en el avance de la explotación.

- Paisaje: el aumento del hueco de extracción puede disminuir la calidad intrínseca y la incidencia visual del paisaje de la zona.
- Consumo de materias primas: Este es el impacto más importante, ya que una explotación minera tiene como objetivo extraer las materias primas para el suministro de las demás industrias.
- Generación de vertidos: los vertidos que se generarán en la explotación son los propios de una minera de transferencia, donde los estériles se utilizarán para el relleno del hueco.
- Generación de residuos: los residuos serán los propios de una actividad industrial: papeles, plásticos, aceites... Todos deberán ser gestionados por empresa externa especializada.

Respecto al medio biótico:

- Flora: al aumentar la superficie, se deberá realizar una extracción de la cobertura vegetal y modificar el uso de los terrenos agrarios a mineros durante la vida útil de la explotación.
- Fauna: en el caso de existir fauna en la zona solicitada para la ampliación, esta se trasladará a áreas circundantes con el mismo ecosistema y cuando terminen las labores mineras, la fauna retornará a ocupar dichas áreas.

Respecto al medio socioeconómico y cultural:

- Empleo: se conservarán los empleos actuales y no se descarta aumentar la plantilla si fuera necesario.
- Economía local: al mantener la actividad en funcionamiento, tasas, gravámenes, impuestos varios, etc... continuarán siendo pagados por la empresa titular del derecho minero.
- Molestias a la población: cualquier actividad industrial-minera provoca molestias a la población, ruidos de camiones, polvo en suspensión, vibraciones o ruido por las voladuras. En este caso concreto, la población está a una distancia suficiente para no sufrir ningún tipo de impacto.
- Afección a infraestructuras: las carreteras por donde pasan los camiones seguirán (con la continuidad de la explotación) recibiendo el paso de maquinaria pesada desde y hacia la explotación.
- Patrimonio: no se prevé ningún tipo de impacto sobre el patrimonio.
- Cotos de caza, pesca, etc: durante la explotación y en la superficie donde está activa la explotación no se podrán realizar estas actividades. Al aumentar la superficie de la actividad minera se reducirá la superficie del coto de caza. Con la restauración propuesta y siempre que la ley lo permita, se podrá volver a cazar en la zona.

1.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA

De las tres alternativas presentadas, se ha seleccionado aquella cuyos impactos medioambientales son menores, sin olvidar las condiciones de producción, características y localización del yacimiento, calidad del recurso, facilidad operativa, etc. En general, los impactos sobre el medio generados por la ejecución de las alternativas 1 y 2 no son similares, siendo mucho menores en cuanto a intensidad y en duración los de la **ALTERNATIVA 1**.

A la vista de los resultados obtenidos del análisis de impactos ambientales (desarrollados en este Estudio de Impacto Ambiental), se opta por la Alternativa 1 para el desarrollo del Proyecto, siguiendo las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

En la evaluación de los impactos, en la alternativa seleccionada, se plantean en su mayor parte como COMPATIBLES y se considera igualmente que el impacto ambiental global será **COMPATIBLE**, siendo necesaria la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias planteadas para su corrección, así como del plan de vigilancia ambiental descrito en el EIA. Las condiciones más favorables de la alternativa 1 seleccionada, frente a la alternativa 2 serían:

- Menor superficie de ocupación del terreno.
- Menor afección sobre el medio abiótico (atmósfera).
- Menor afección sobre el medio biótico (vegetación, fauna, suelos, ...).
- Menor afección sobre el medio perceptual (accesibilidad visual).
- Mejores condiciones de seguridad.

Cualquier actividad que se desarrolle en esta zona puede contribuir a generar riqueza e incidir positivamente en el desarrollo socioeconómico de la misma, frenando el éxodo que están sufriendo las zonas rurales en la denominada España vaciada. Todo ello siempre y cuando se tenga en cuenta y se cumplan las condiciones de restauración ambiental.

2 DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO

2.1 ESTUDIO MINERO

2.1.1 Criterios de selectividad

El cálculo de reservas se hace basándonos en los criterios que a continuación se detallan.

Criterios geológicos: se ha considerado la disposición geométrica del paquete productivo, así como la calidad de los materiales y la fracturación de los mismos. A grandes rasgos, la explotación se sitúa sobre el flanco norte de un anticlinal de dirección ONO-ESE, fallado tanto al oeste como al este. En detalle, los materiales se disponen con buzamientos suaves: a lo largo de los taludes que limitan la explotación tanto al este como al oeste se observa una variabilidad en el buzamiento de las capas aunque siempre tomando valores suaves, reconociéndose una sucesión de anticlinales y sinclinales muy suaves y otras zonas donde la disposición es horizontal.

Criterios geotécnicos: la extracción de mineral se realizará por explotación a cielo abierto mediante perforación y voladura siendo el material a extraer calizas jurásicas. La explotación del área seleccionada implica la creación de huecos, que se han diseñado según parámetros de estabilidad (Modelo realizado por PROVODIT INGENIERÍA). Igualmente, las labores de restauración confieren una morfología a los taludes finales geotécnicamente estables e integrados en el paisaje del entorno.

Criterios hidrológicos: Se ha tenido en cuenta las condiciones de drenaje natural. No se van a afectar los barrancos de la zona, respetando las zonas de servidumbre y de policía. No se afectará al nivel freático, muy por debajo de la cota de explotación, por lo que no supone ningún riesgo ni incidencia sobre las aguas subterráneas. La configuración morfológica del hueco explotado creará una zona endorreica de modo no existirá posibilidad de incorporación de finos a la red de drenaje natural.

Criterios medioambientales: La explotación propuesta no va a aumentar la superficie de afección de la explotación respecto a los límites actuales dado que se pretende la ampliación en profundidad. Se ha diseñado la explotación sopesando los impactos ambientales y disminuyendo los mismos, fundamentalmente en la afección sobre la vegetación, fauna, y paisaje.

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 óptimas de seguridad y operatividad, procurando del mismo modo la seguridad de las instalaciones cercanas.

2.1.2 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 cantera y restauración propuesta, se crean modelos digitales del terreno explotado y del terreno restaurado, y su curvado, que son los reflejados en los planos 6 a 8. Para ello, se genera una superficie tridimensional a partir del proceso de triangulación de puntos topográficos, líneas de rotura, etc..

El cálculo de reservas que se expone a continuación corresponde únicamente a la zona de explotación según el diseño del hueco propuesto, realizado por PROVODIT INGENIERÍA. Como se refleja en los planos 9 y 10 se ha modelizado el avance de la explotación en dos fases de 6 años y una final de 4 años.

La cubicación se ha realizado a partir de una herramienta informática, BricsCAD y MDT versión 9.0 mediante el método Calculo Volumétrico por Diferencia de Mallas, con un tamaño de malla de 0,5.

Partiendo de dos superficies creadas, una la superficie inicial y otra de la superficie ya explotada, se crean dos mallas, con el mismo tamaño de celda (cuanto menor es este valor, más preciso es el cálculo). El proceso de cálculo consiste en hallar el volumen de los paralelepípedos formados por cada celda según la fórmula

$$V_i = D^2(z_1 - z_2)$$

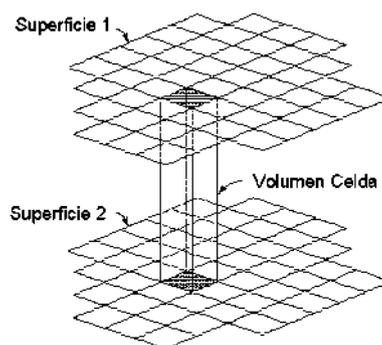
Donde:

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



De acuerdo con la experiencia en la explotación, el aprovechamiento estará en torno al 70 %.

La explotación que nos ocupa se encuentra actualmente activa, en proceso de extracción. A continuación, se expone la cubicación de reservas estimadas en el macizo rocoso en el momento de redacción del presente documento.

SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADA	91.450 m ²
COEFICIENTE APROVECHAMIENTO EXPLOTACIÓN	70 %
RESERVAS BRUTAS	1.133.339 m³
RESERVAS NETAS	793.337 m³

Tabla 35: Datos de la explotación

La **producción media anual** que se espera obtener en régimen de funcionamiento regular es la siguiente:

TANTO POR CIENTO APROVECHABLE (C):	70 %
M³ A EXTRAER BRUTOS	75.000 m ³
PESO DEL M³ EN CAPA	2.65 t/m ³
TONELADAS BRUTAS	198.750 t
TONELADAS NETAS	178.875 t

Tabla 36: Producción media anual

El **volumen total a extraer** es de **1.133.339 m³**.

El 30 % de estériles previsto lo es en concepto de tierras y rocas sueltas que puedan encontrarse en cavidades, grietas, etc. y que formarán parte de los suelos en la restauración. Estos estériles se van vertiendo en las zonas ya explotadas que hayan alcanzado el fondo de corta previsto, siguiendo el método de minería de transferencia. Para la Fase 2, en el caso de que se haya completado el relleno de la fase 1, y todavía no exista espacio suficiente para comenzar el relleno, se almacenan de forma temporal en la plaza de acopios con el propósito de emplearlos en la restauración a la mayor brevedad posible. No presentan toxicidad ni ningún riesgo químico o físico.

Teniendo en cuenta el porcentaje de estériles, resulta un volumen de roca vendible de 793.337 m³ en banco.

Toneladas de árido vendible: $793.337 \times 2,65 \text{ t/m}^3 = 2.102.343 \text{ t}$

Por tanto, el estéril resultante de la extracción del material es el siguiente, teniendo en cuenta el esponjamiento producido en la extracción (20 %) y la posterior compactación (10 %) para la restauración:

Volumen de estériles: $1.133.339 \text{ m}^3 \times 0,30$ (30 % rechazo) = 340002 m^3

Volumen de estériles esponjados: $340002 \text{ m}^3 \times 1.2$ = 408002 m^3

Volumen de estériles compactados en la restauración: $408002 \text{ m}^3 / 1,1$ = 370.910 m^3

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

2.2.1 Diseño del yacimiento

La explotación de la cantera se inició hace casi 40 años en la zona sur con un diseño de extracción con bancos descendentes. La extracción se inició mediante un avance por excavación descendente, abriendo los dos bancos existentes en la actualidad a lo largo del borde oeste de la cantera, con una altura variable entre 14 y 20 m. Sin embargo, en la parte oriental de la cantera el banco superior se va perdiendo por la orografía, quedando únicamente el banco 2. En 2015 se inició la apertura de un tercer banco en la plaza de cantera de la zona sur, con una altura media de 17 m y posteriormente, y dado que no se había resuelto la autorización de ampliación de superficie, se inició la apertura de un cuarto banco, a día de hoy prácticamente agotado y en proceso de relleno para restauración.



Figura 73: Vista hacia el Norte del hueco Sur de explotación



Figura 74: Vista hacia el Sur del hueco Norte de explotación

En la zona norte se extrajo el banco 1, cuyo talud puede observarse en el límite oeste, y el banco dos, actualmente en explotación, que avanza según una dirección SE-NO.

El proyecto consiste en la ampliación en profundidad de la explotación, dentro de la superficie autorizada.

El diseño de la explotación en la ampliación que nos ocupa pretende continuar en la misma línea. En la zona sur, se terminará de explotar el banco 4. En la zona norte, se avanzará el banco 2 hacia el norte, hasta llegar al límite de la explotación, y se procederá a la apertura en profundidad de los bancos 3 y 4.

Además, se retranquearán los taludes en todo el perímetro de la explotación, dejando un margen de seguridad de tres metros con respecto al límite de superficie autorizada, a excepción del límite oriental, donde se mantendrá una distancia de seguridad de 5 metros respecto al camino que discurre por el límite occidental.

Los distintos bancos estarán separados por bermas de 8 metros de anchura.

La siguiente tabla muestra los bancos y cotas previstos para cada una de las zonas.

COTAS	ZONA NORTE	ZONA DE ENLACE	ZONA SUR	COTAS
Terreno natural				Terreno natural
	BANCO 1. Altura variable, media 14 m.	BANCO 1. Altura variable, media 14 m.	BANCO 1. Altura variable, media 14 m.	
Cota 1014				Cota 1014
	BANCO 2. Altura 20m	BANCO 2. Altura 20m	BANCO 2. Altura 20m	
Cota 994				Cota 994
	BANCO 3. Altura 17 m		BANCO 3. Altura 17 m	
Cota 977				Cota 977
	BANCO 4. Altura 17 m		BANCO 4. Altura 6 m	
Cota 960				971

Tabla 37. Bancos de explotación.

La experiencia en la explotación pone de manifiesto que el aprovechamiento del recurso explotado es de un 70 %. El 30 % de rechazo se utilizará para el relleno y suavizado de los bancos inferiores, tal y como se detalla en apartados posteriores.

2.2.2 Sistema de explotación

La explotación se realiza a cielo abierto, mediante bancos descendentes con arranque de materiales por medio de perforación y voladura controlada, en 4 bancos de alturas comprendidas entre los 6 m y los 20 m: Banco 1 superior (14 m), Banco 2, de 20 m, Banco 3, de 17 m y el banco 4 inferior, que en la zona norte tendrá una altura de 17 m mientras que en la zona sur es de unos 6 m de altura.

Entre bancos existirá una berma de anchura variable, aunque en ningún caso menor de 8 m (excepto en zonas puntuales de antigua explotación - zona este- donde dicha berma es prácticamente inexistente).

En la extracción del material se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

Operación de desmonte (retirada de tierra vegetal)

El total de la superficie autorizada se encuentra afectada. La escasa tierra vegetal existente de apenas 10 cm de espesor máximo fue retirada y acopiada en el contorno de la zona de explotación a modo de cordón, para ser utilizada en las labores de restauración.



Figura 75: Superficie desbrozada y cordón de tierra vegetal, en zona norte donde está previsto el avance del banco 2.

Debido a la escasa cantidad de tierra vegetal existente en la cantera, se plantea la posibilidad de que sea necesario aportar tierra vegetal de origen externo a la cantera, procedente de obras (carreteras) de las proximidades, siempre y cuando presente condiciones edáficas similares a las de la zona afectada y sea compatible con ésta

Explotación del recurso

El arranque de calizas se realizará mediante perforación y voladura controlada, en bancos con talud forzado de 72° de inclinación sobre la horizontal y una altura máxima de 20 m.

La perforación y carga del explosivo se realizará según proyecto tipo a elaborar cuando se haya obtenido la autorización correspondiente; no obstante, se avanzan las características generales previstas para las voladuras que han servido para confeccionar el proyecto de explotación.

La perforación se realiza mediante carro perforador con captador de polvo. Los barrenos se perforan con una inclinación de 71,6° sobre la horizontal (3V:1H), siendo éste el ángulo óptimo tanto para la fragmentación de la roca y la minimización de las vibraciones producidas como para dotar de estabilidad a los frentes.

Los barrenos se cargan con dinamita en fondo, explosivo tipo anfo en columna y se ceban con detonadores y conectores no eléctricos (Primadet). La pega se inicia con un detonador eléctrico. Se plantea la posibilidad de emplear detonadores eléctricos, cordón detonante y otros tipos de explosivos en determinadas circunstancias (agua en los barrenos, discontinuidades, condiciones meteorológicas, etc.).

La perforación se realiza al tresbolillo, con una malla variable en función del tamaño de clasto deseado, diseñada inicialmente con 3 x 3,5 m y una sobreperforación de 1 m.

La secuencia de encendido consistirá en un detonador eléctrico como iniciación principal y cada barreno se iniciará con un detonador no eléctrico en fondo y otro en cabeza otorgando así un tiempo de retardo distinto a cada barreno.

Tras la voladura, el material resultante es cargado y trasladado a la planta de tratamiento ubicada junto a la propia cantera. Una vez allí, se descarga en la tolva y entra en el molino de machaqueo, tras lo cual se separa y clasifica por tamaños.

2.2.3 Escombreras y acopios

Actualmente no existe ninguna escombrera en la cantera.

No obstante, en caso de resultar necesario, el material de cobertera se acopiará en una pequeña escombrera en las proximidades de la explotación, con objeto de utilizarlo en la fase de restauración posterior.

La escombrera tendrá forma de tronco de cono circular. Los taludes de la escombrera formarán un ángulo de 30° con la horizontal, ubicándola junto al talud del banco.

La tierra vegetal se encuentra acopiada a modo de cordón perimetral alrededor de la cantera, con una altura máxima de 1,5 m. Además, los finos de rechazo de la planta de tratamiento se acopian dentro de la plaza de cantera, ya que posteriormente se emplearán en la restauración.

Se prevé un 30 % de estériles del total de recursos explotados, que se emplearán en la remodelación del terreno con fines de restauración. Estos estériles se extenderán sobre el hueco explotado en una escombrera interior que se remodelará para después cubrirla con tierra vegetal y revegetarla.

Respecto a los acopios, actualmente nos encontramos dos zonas. Ambas se ubican al sur de la cantera y fuera de la delimitación de la misma, en la entrada a las instalaciones de la explotación, una junto a la planta de aglomerado y otra junto a la planta de machaqueo.

2.2.4 Plataforma de trabajo

El diseño de la plataforma de trabajo debe permitir la amplitud necesaria para que la maquinaria y los camiones maniobren con facilidad, y no se produzcan situaciones de riesgo al acercarse a los frentes, manteniendo una distancia de seguridad al borde del banco de al menos cuatro metros. Sin embargo, en situaciones excepcionales en las que no se pueda mantener esta distancia de seguridad, presentando riesgo de caída, se señalarán los frentes y se dispondrá algún tipo de barrera de seguridad.

2.2.5 Pistas y accesos

El diseño de las pistas debe cumplir con lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias, así como en la Ley y el Reglamento de Minas.

Para ello, los accesos a los bancos de explotación deberán presentar una pendiente inferior al 20 por 100, de modo que cualquier vehículo, incluso en las condiciones más desfavorables, pueda arrancar y continuar la marcha a plena carga.

En cuanto a los cambios de rasante, debe tomarse en consideración la distancia de visibilidad de parada, es decir, la distancia necesaria para que un vehículo pueda pararse sin llegar a chocar con cualquier obstáculo que pudiera encontrarse en su camino.

Por otra parte, debe realizarse de forma sistemática un mantenimiento periódico de pistas y accesos, conservando en todo momento las condiciones de seguridad. Se vigilará el estado de la capa de rodadura, eliminando los baches que aparezcan.

Por último, para reducir al máximo las emisiones de polvo contaminantes, que además reducen la visibilidad, se efectuarán riegos periódicos de las pistas.

2.2.6 Aguas

La documentación consultada referente al área de estudio y las observaciones de campo realizadas, indican que el nivel freático se encuentra por debajo de la cota prevista de los trabajos por lo que no se justifica el establecimiento de sistema de control del riesgo derivado por la presencia de agua subterránea.

El régimen de los barrancos es irregular y discontinuo en la zona. La morfología en la red viene determinada por el tipo de sustrato rocoso que a su vez condiciona la morfología del lecho y los márgenes de los barrancos. Por otro lado, el agua precipitada tiende a infiltrarse debido al alto grado de fracturación del macizo rocoso, ya que la roca objeto de aprovechamiento, es permeable por fracturación y disolución.

La zona de explotación se encuentra en un área topográficamente elevada con respecto a su entorno próximo, por lo que no cabe esperar afluencia de aguas de escorrentía aparte de las generadas dentro del propio hueco de explotación.

La precipitación media anual según los datos climatológicos es de 509,4 mm, mientras que el consumo anual para riego de pistas, restauración, etc., se prevé que sea mayor que la precipitación anual.

Dada la composición química de las rocas, las aguas de lluvia que circulen por la zona de explotación no presentarán contaminación química. La configuración morfológica del hueco explotado creará una zona endorreica de modo que no existirá posibilidad de incorporación de finos a la red de drenaje natural.

2.2.7 Secuencia de explotación y avance

Se plantea la explotación de la cantera en 3 fases correlativas, que irán seguidas de la correspondiente restauración (Ver planos 9 y 10)

La Fase 1 se centra en la explotación de la zona Sur, y el avance del Banco 2 de la zona Norte hasta el límite de la explotación. Se retranquearán los taludes del perímetro según las distancias especificadas anteriormente realizando el descabezado de estos en la última voladura en aquellas zonas que sea posible. Se llevarán los bancos 3 y 4 hasta su posición final. Conforme se alcance el fondo de cantera previsto, se irá rellenando con material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados (RIAs) hasta conformar una superficie como la reflejada en los planos 6 y 8, dejando acceso a la zona Norte.

La restauración de esta fase se alargará durante la fase siguiente, ya que el volumen de estériles necesarios para el relleno es elevado. Una vez rellenado y remodelado el hueco, se extenderá la tierra vegetal, previamente acopiada y se procederá a la revegetación, tal y como se expone en capítulos posteriores.

Así mismo, durante esta primera fase se continuará con la restauración de las zonas aledañas a la cantera y afectadas por labores antiguas, concretamente la zona situada al este, señalada en el plano 9 como “zona de restauración inicial”

En la Fase 2, al igual que en la fase 1, se retranquearán los taludes del perímetro según las distancias especificadas anteriormente realizando el descabezado de los mismos en la última voladura, en aquellas zonas que sea posible.

Se rebajará la zona de enlace hasta la cota 944. Durante esta fase se abrirán y explotarán los bancos 3 y 4, existiendo un desfase entre ellos como mínimo de 40 m, de forma que los equipos puedan trabajar en condiciones óptimas de seguridad. La explotación parcial de ambos bancos en esta fase persigue, por un lado, obtener un producto de calidad homogénea, por posibles variaciones en la vertical del recurso, y por otro, alcanzar el fondo de explotación en el menor lapso de tiempo posible para poder iniciar las labores de relleno y restauración en esta fase. Así pues, el rechazo inicial de la explotación de la fase 2 se dispondrá en el hueco de la fase 1, que se encontrará en proceso de restauración, hasta que exista espacio suficiente para poder iniciar el relleno de la fase 2.

La restauración de esta fase se alargará durante la siguiente, ya que el volumen de estériles necesarios para el relleno es elevado. Al igual que en el caso anterior, se prevé el aporte de RIAs.

Los trabajos previstos para la Fase 3 se desarrollarán en dos zonas distintas. En la zona Norte, se avanzarán los bancos 3 y 4 hasta su posición final. El rechazo y RIAs se utilizarán para el relleno de la plataforma final y suavizado de taludes, continuando con el relleno realizado durante la fase anterior.

Una vez explotada la zona Norte, las labores de extracción se centrarán en la parte SO del perímetro autorizado, en el lugar en el que actualmente se sitúa la planta de trituración y clasificación. Para ello, previamente será necesario dismantelar la planta y demoler las estructuras de hormigón. El rechazo obtenido se utilizará en la conformación final de la zona norte, procediendo posteriormente al extendido de tierra vegetal y revegetación. El tratamiento del material obtenido en esta zona se realizará mediante equipos móviles

Una vez finalizada la explotación de esta fase, se dismantelará la planta de aglomerado ubicada al SE de la explotación, y se restaurarán las superficies ocupadas por los acopios a lo largo de la vida de la explotación (superficie representada como “a restaurar en fase final” en plano 9), ubicadas fuera de los límites de la cantera.

La restauración de estas zonas se posterga al final de la explotación ya que es necesario dismantelar las instalaciones existentes, además de ser zonas de paso cuya restauración previa no sería viable.

De acuerdo con esta secuencia de explotación, las labores de restauración (relleno de la plataforma final y taludes de los bancos 3 y 4) se podrán iniciar en el transcurso de cada una de las fases de explotación; se procurará que la restauración vaya la más avanzada posible, adecuándola a las fases de explotación planteadas.

A continuación, se muestran las cubicaciones de cada una de las fases y el tiempo de duración estimado. No obstante, la planificación de las diversas fases de explotación que se muestra corresponde a un ritmo medio de extracción de 75.000 m³ anuales y, por tanto, podría verse modificada debido a las variaciones de la demanda del recurso a explotar.

FASES	SUPERFICIES	VOLUMEN BRUTO	VOLUMEN NETO	ESTÉRIL	AÑOS
FASE 1	32.636 m ²	424.949 m ³	297.465 m ³	127.485 m ³	6
	13.013 m ²				
FASE 2	27.154 m ²	413.002 m ³	289.101 m ³	123.901 m ³	6
FASE 3	10.336 m ²	295.387 m ³	206.771 m ³	88.616 m ³	4
	12.184 m ²				
TOTAL		1.133.339 m³	793.337 m³	340.002 m³	16

Tabla 38: Fases de Explotación

Las superficies restauradas y a restaurar fuera del perímetro autorizado son:

ZONA	SUPERFICIE	CRONOLOGÍA
ZONA RESTAURACIÓN INICIAL	17.286 m ²	A realizar durante la ejecución de la FASE 1
ZONA RESTAURACIÓN FINAL	34.973 m ²	A realizar una vez finalizada la FASE 3
ZONA RESTAURADA	15.135 m ²	Zonas ya restauradas. Reposición de marras
	6.441 m ²	
	2.904 m ²	

Tabla 39: Otras superficies a restauración

2.2.8 Reservas. Cubicación de mineral y estéril

La explotación que nos ocupa se encuentra actualmente activa, en proceso de extracción. A continuación, se expone la cubicación de reservas estimadas en el macizo rocoso en el momento de redacción del presente documento.

SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADA	91.450 m ²
COEFICIENTE APROVECHAMIENTO EXPLOTACIÓN	70 %
RESERVAS BRUTAS	1.133.339 m³
RESERVAS NETAS	793.337 m³

Tabla 40: Datos de la explotación

La producción media anual que se espera obtener en régimen de funcionamiento regular es la siguiente:

TANTO POR CIENTO APROVECHABLE (C):	70 %
M³ A EXTRAER BRUTOS	75.000 m ³
PESO DEL M³ EN CAPA	2.65 t/m ³
TONELADAS BRUTAS	198.750 t
TONELADAS NETAS	178.875 t

Tabla 41: Producción media anual

El **volumen total a extraer** es de **1.133.339 m³**.

Los estériles producidos son del orden del 30 %, ya sea como tierra vegetal, como capas terrosas que se encuentran entre la caliza. Estos estériles se van vertiendo en las zonas ya explotadas que hayan alcanzado el fondo de corta previsto, siguiendo el método de minería de transferencia. Para la Fase 2, en el caso de que se haya completado el relleno de la fase 1, y todavía no exista espacio suficiente para comenzar el relleno, se almacenan de forma temporal en la plaza de acopios con el propósito de emplearlos en la restauración a la mayor brevedad posible. No presentan toxicidad ni ningún riesgo químico o físico.

Teniendo en cuenta el porcentaje de estériles, resulta un volumen de roca vendible de 793.337 m³ en banco.

Toneladas de árido vendible: $793.337 \times 2,65 \text{ t/m}^3 = 2.102.343 \text{ t}$

Por tanto, el estéril resultante de la extracción del material es el siguiente, teniendo en cuenta el esponjamiento producido en la extracción (20 %) y la posterior compactación (10 %) para la restauración:

Volumen de estériles: $1.133.339 \text{ m}^3 \times 0,30 \text{ (30 \% rechazo)} = 340.002 \text{ m}^3$

Volumen de estériles esponjados: $340.002 \text{ m}^3 \times 1.2 = 408.002 \text{ m}^3$

Volumen de estériles compactados en la restauración: $408.002 \text{ m}^3 / 1,1 = 370.910 \text{ m}^3$

2.2.9 Ritmo de explotación

Teniendo en cuenta la experiencia de estos años de producción de la cantera, así como las características del mercado de la comarca de Teruel, a quien principalmente abastece, se considera que la producción anual en circunstancias de máxima producción podría alcanzar en torno a los 75.000 m³.

La producción anual media prevista es de 75.000 m³ brutos, por lo que, teniendo en cuenta las reservas calculadas (1.133.339 m³), la actividad de la explotación se puede alargar en torno a 16 años.

No obstante, teniendo en cuenta los trabajos de restauración de zonas aledañas pendientes y las posibles fluctuaciones en la demanda de material, y por tanto en la producción, se estima una vida útil de la cantera de 20 años.

2.2.10 Diseño del hueco excavado y restaurado

Hueco excavado

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores, la explotación se realiza a cielo abierto mediante banqueo descendente con arranque de materiales por medio de perforación y voladura controlada en 4 bancos de alturas comprendidas entre los 6 m y los 20 m, con pistas de transporte interiores y avance general hacia el norte.

En conjunto, la explotación tendrá un aspecto de corta trapezoidal, de morfología en planta alargada, con un estrechamiento en la zona central, que conlleva la existencia de dos huecos diferenciados.

La plataforma final o fondo de cantera se sitúa a la cota 971 en el hueco de la zona Sur y 960 en el hueco de la zona norte, separados por la zona central que sirve de enlace entre ambas. El estrechamiento en esta zona no permite la profundización por debajo de la cota 994.

El plano 5 muestra la situación hipotética del hueco total excavado. Esta situación no se dará en realidad, puesto que se utiliza el método de minería de transferencia, de forma que, mientras una zona está en explotación, el hueco generado va siendo rellenado por el material estéril, encontrándose en proceso de restauración

La siguiente figura muestra la geometría del hueco excavado para un perfil tipo de la zona Norte y un perfil tipo de la zona Sur:

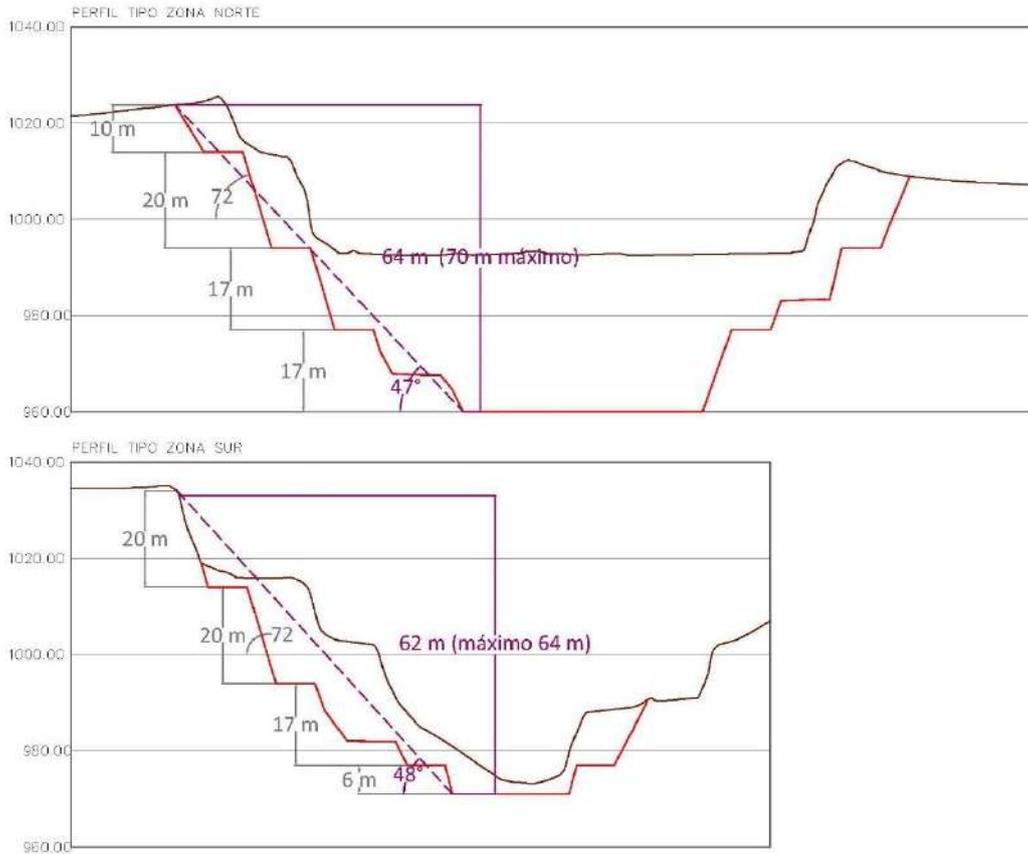


Figura 76: Perfiles tipo de explotación

El talud final resultante estará constituido por cuatro bancos de alturas máximas 20 m (banco 1), 20 m (banco 2), 17 m (banco 3) y 17 m (banco 4). En el límite oeste. Al Norte del margen occidental de la cantera y en la mayor parte del límite oriental, el banco 1 desaparece por efecto de la topografía. La altura máxima de este talud será de 64 m en la zona Sur y 70 m en la zona Norte, y su ángulo se situará en torno a los 48 °.

Los bancos tendrán un ángulo de cara de banco de 72° y estarán separados por bermas de anchura mínima 8 m. Esta berma dispondrá de una ligera pendiente hacia el interior del talud para evitar erosión en los taludes por la caída de aguas.

Hueco restaurado

Los planos 6 y 8 muestran la situación final restaurada tanto en planta como en perfiles.

La siguiente figura muestra la geometría del hueco restaurado para para un perfil tipo de la zona Norte y un perfil tipo de la zona Sur:

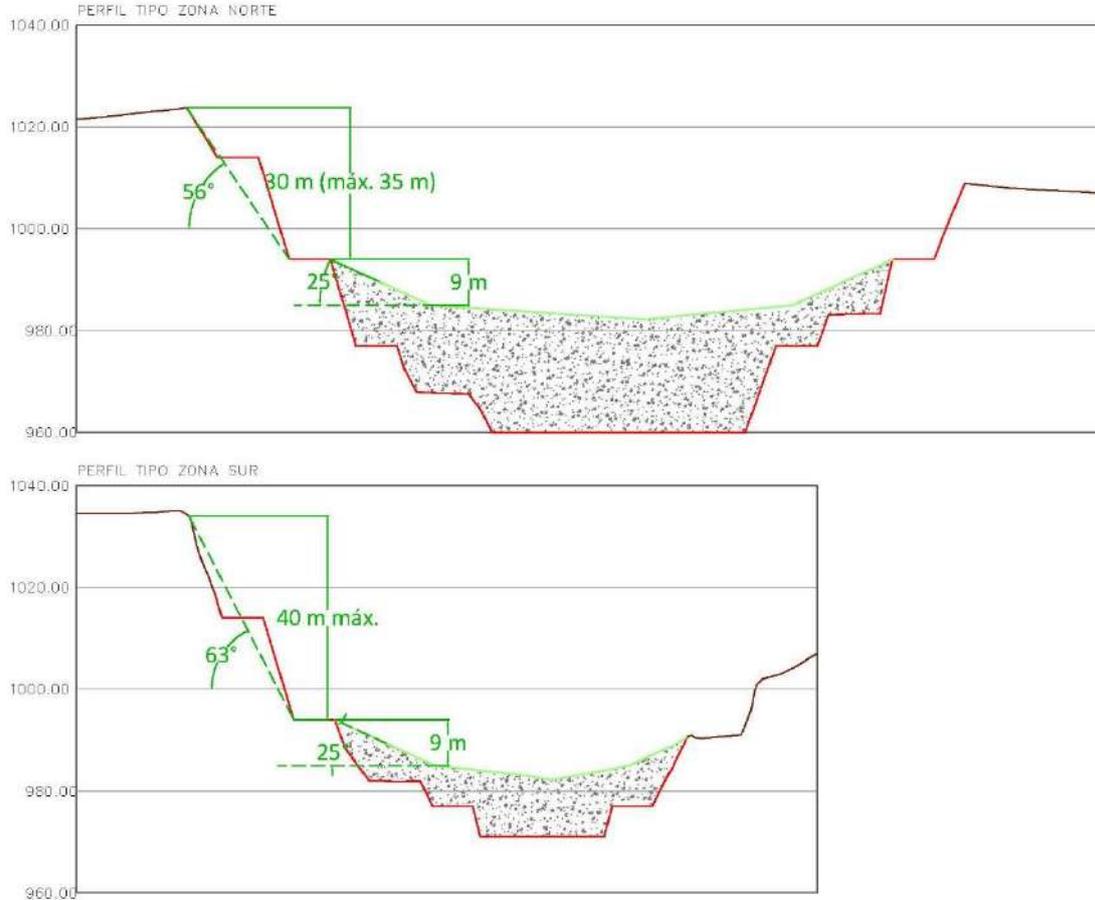


Figura 77: Perfiles tipo de restauración

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.

El talud final puede dividirse en dos zonas:

La zona superior corresponde a parte del talud residual de explotación donde, dada su altura, no es posible reducir su pendiente. Las bermas existentes se irán tapizando parcialmente con el paso del tiempo, además, por la dinámica natural de regulación de vertientes, se irán rompiendo las líneas rectilíneas iniciales. La altura de talud en el perfil más desfavorable tendrá un máximo de 40 m, con una berma intermedia, que disminuirá el talud resultante hasta los 63°. Tendrán la función de roquedo aprovechando los afloramientos rocosos, a imitación de otros enclaves muy próximos en el cauce del río Guadalaviar, aguas abajo del embalse del Arquillo, simulando un hábitat rupícola



Figura 78: Afloramientos rocosos en el entorno del río Guadalavía, a unos 500 m de la cantera.
Fuente: Lázaro, C. et al, "De San Blas al pantano", Teruel, 2010.

La zona inferior corresponde al relleno parcial del hueco con el material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados.

Se pretende dotar a la superficie de un uso natural, destinado a pasto con arbolado. Aun contando con el aporte exterior de material inerte para el relleno de hueco s.s, la cantidad total disponible para el relleno total es insuficiente, por lo que, tanto en la zona norte como en la sur se crearán zonas endorreicas a las que llegarán parte de las aguas de escorrentía generadas en la explotación, que serán revegetada y acondicionadas tal y como se expone en capítulos posteriores. El enlace entre estas zonas deprimidas con el talud residual resultante se realizará conformando un suave talud de unos 25 ° para favorecer la salida de la fauna que pudiese caer en su interior.

El volumen de estéril disponible para las operaciones de relleno, considerando el esponjamiento previo y la posterior compactación durante los trabajos de restauración, es de 370.910 m³. La cubicación del modelo de restauración propuesto en los planos muestra que el relleno necesario para alcanzar esa topografía es de 551.383 m³, por tanto, existe un déficit de 180.927 m³, volumen que se pretende completar con el aporte de RIAs.

En caso de que finalmente se disponga de una cantidad mayor o menor de residuos inertes adecuados a los considerados, la configuración topográfica se adaptará a las condiciones reales, disminuyendo o aumentando la cota final prevista equitativamente en toda la superficie, según corresponda.

No obstante, en el apartado de restauración del medio afectado se explica el método de restauración seleccionado teniendo en cuenta las limitaciones presentes, por la particularidad y antigüedad de la explotación minera que nos ocupa.

En el Anejo 1 que se acompaña al Proyecto de Explotación se refiere al estudio de estabilidad de los taludes de explotación y restauración. El valor de FS obtenido cumple con los coeficientes de seguridad mínimos requeridos en el Manual de Taludes editado por el Instituto Geológico Minero de España.

- Talud residual explotación $F = 4,4 > 1,5$

- Talud final superior $F = 4,9 > 1,5$
- Talud final inferior $F = 3,48 > 1,2$

2.2.11 Labores a realizar

Las diferentes labores a realizar dentro de la explotación quedan divididas en cuatro etapas:

- Retirada tierra vegetal: retirada de al menos 10 cm de cubierta vegetal y formación de un caballón perimetral que impida el acceso directo a la finca. En el caso que nos ocupa, la escasa tierra vegetal ya fue retirada y acopiada en el contorno de la zona de explotación a modo de cordón, para ser utilizada en las labores de restauración
- Extracción de material de cobertera estéril: mediante retroexcavadora, con una altura media de 1 m. Corresponde a la cobertera existente a techo del banco 2 en la zona norte, y a techo de los bancos 1 y dos en las zonas de retranque detalladas anteriormente. El material será directamente cargado a camión para su descarga y compactado y el hueco de la Fase 1.
- Extracción de material: con voladura, con una altura máxima de 20 metros por banco. El material, será transportado a la planta de tratamiento contigua.
- Labores de restauración: Relleno y compactado de la zona explotada mediante estériles, rechazos de planta y RIAs de la extracción y material de traza no apto para la misma, perfilando los taludes para obtener un ángulo no superior a los 25° . Extendido de la tierra vegetal y labores de plantación.

2.2.12 Instalaciones

Dentro del perímetro autorizado, en la zona de antiguas labores situadas al Suroeste, se encuentra instalada una planta de machaqueo, trituración y selección de áridos, con las características que se muestran a continuación:

<u>DESCRIPCIÓN</u>		
UBICACIÓN	Ctra. del Pantano,(El Arquillo), s/n, 44195-SAN BLAS (TERUEL)	
DENOMINACIÓN MAQUINARIA	MARCA	MODELO
MOLINO DE ÁRIDOS	IMPACTOR	BMT 8.8.4
TRITURADORA DE MANDÍBULAS	ASTECA	MSN 1070



Figura 79: Planta de tratamiento

La superficie ocupada por la instalación de molienda y clasificación es de 2.000 m². Esta área se incluye dentro de la última fase de explotación. Para ello, previamente será necesario dismantlar la planta y demoler las estructuras de hormigón. El tratamiento del material obtenido en esta zona se realizará mediante equipos móviles.

La planta cuenta con un esquema de funcionamiento sencillo. Al tratarse de una caliza no excesivamente abrasiva, se optó por un molino de impactos primario, seguido de una trituradora de mandíbulas, con los cuales se puede obtener un producto de calidad y un reparto granulométrico aceptable.

Dispone de certificado de adecuación al RD 1215/97

La planta es antigua y la previsión de la empresa es la de renovar las instalaciones paulatinamente. Por ello, se utiliza también una planta móvil de trituración y cribado que es alimentada mediante pala cargadora. Los equipos utilizados actualmente para tal fin, tanto propios como subcontratados son:

Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación
Machacadora	Metso	LT 110 S/N 72573	2004
Molino	Metso	LT 110 S/N 72606	2004
Molino	Kleeman	MR130i EVO 2	2023
Criba	Kleeman	MS953i EVO	2024

Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación
Criba	Metso	ST 356	2004

Tabla 42: Equipos móviles

Al Sureste de perímetro autorizado, y por tanto de los límites de la cantera, junto a la zona de acopios, se encuentra la planta de aglomerado, cuyas características se muestran en la imagen siguiente.

FICHA TÉCNICA PLANTA DE ASFALTO



DESCRIPCIÓN

UBICACIÓN	Ctra. del Pantano.(El Arquillo), s/n, 44195-SAN BLAS (TERUEL)
MARCA	MARINI
MODELO	EM-142
PRODUCCIÓN	100 tn./ hora
RECICLADO MATERIAL FRESADO	Superior al 30%

Figura 80: Planta de aglomerado

2.2.13 Instalaciones auxiliares

Fuera del perímetro autorizado se encuentra una báscula de pesaje, una nave para acopios y caseta de vestuarios.

2.2.14 Maquinaria empleada**Relación de equipos y maquinaria**

La explotación se realiza tanto con medio propios como subcontratado. La maquinaria presente actualmente en la explotación es la siguiente:

Equipo	Marca	Modelo	Año de fabricación
Retroexcavadora	Akerman	H10B	1990
Retroexcavadora	Caterpillar	320LME	
Retroexcavadora	Liebherr	R 934 C Litronic	2007
Retroexcavadora	Liebherr	A 912	1996
Retroexcavadora	Liebherr	R 938	2023
Pala cargadora	Caterpillar	962M	2016
Pala cargadora	Caterpillar	962M	2021
Pala cargadora	Liebherr	L 564	2006
Pala cargadora	Volvo	L150E	2006
Dúmpfer Articulado	Liebherr	TA 230 Litronic	2023
Perforación	Ingersoll Rand	ECM660	

Tabla 43: Relación de maquinaria

La maquinaria deberá pasar regularmente las inspecciones técnicas, disponer de certificado de adecuación al RD 1215/1997 y obtener autorización de puesta en servicio por parte de la Autoridad Minera.

Además, se contará con tractor con cuba para el riego de pistas.

El tratamiento del material se realizará en las instalaciones que el promotor posee junto a la explotación /o con equipos móviles

2.2.15 Personal

Los medios humanos que se emplearán en las labores a realizar en la explotación serán los correspondientes a perforación, carga de voladuras, extracción de todo-uno, carga y transporte de material, tratamiento, así como los necesarios para realizar las labores de restauración.

La operación será llevada a cabo con la plantilla propia y subcontratada. Los puestos necesarios serán los siguientes:

- Maquinista de arranque y carga con retro excavadora (conjugado con otras actividades y según necesidades).
- Conductor de camión
- Operador de planta móvil de trituración
- Palista de acopios
- Perforista
- Artillero
- Auxiliares de carga (voladuras)

Así mismo será necesario un Director facultativo.

2.2.16 Fines a que se destina la producción

Los áridos resultantes tras el proceso de tratamiento en la planta ubicada junto a la cantera se utilizarán para el abastecimiento de las plantas de hormigón y asfalto que la empresa HORMIGONES LA PAZ, S.L. dispone, así como para la venta directa en la comarca de Teruel.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

1 INTRODUCCIÓN

La identificación de los efectos sobre el Medio Ambiente pasa por conocer las acciones susceptibles de originar impactos sobre algún factor del medio debido a la puesta en marcha del proyecto, teniendo en cuenta las alternativas seleccionadas, en este caso la **ALTERNATIVA 1**.

2 METODOLOGÍA APLICADA

La metodología de análisis de efectos ha incluido una identificación de impactos ambientales y su consiguiente valoración cuantitativa.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernández-Vitoria (1997).

La identificación de los impactos del proyecto que pueden generar efectos en el medio incluye el análisis de los diferentes factores del medio ambiente susceptibles de sufrir dicho impacto y la definición de acciones del proyecto que, en fase preoperacional, funcionamiento y abandono pueden causarlos.

3 PREVISIÓN DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

3.1 DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES SUSCEPTIBLES DE ORIGINAR IMPACTO

El conjunto de acciones susceptibles de originar impacto sobre el Medio, se pueden agrupar en dos tipos:

1. Acciones de proyecto correspondientes a la FASE DE EXPLOTACIÓN:

- Perforación
- Voladura
- Arranque y carga
- Transporte de materiales
- Tráfico de maquinaria
- Mantenimiento
- Tratamiento de áridos
- Acopio de materiales
- Vertido de estériles

2. Acciones debidas a la FASE DE RESTAURACIÓN:

- Tráfico de vehículos
- Remodelado

- Revegetación
 - Generación de puestos de trabajo
3. Acciones debidas a la FASE DE ABANDONO:
- Demolición de infraestructuras
 - Tráfico de maquinaria
 - Transporte de materiales

3.2 ESTABLECIMIENTO DE LOS FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS Y DEFINICIÓN DE LA AFECCIÓN

Una vez definidas las acciones generadoras de impacto, trataremos de describir los factores del medio más representativos que se verán afectados por cada una de las acciones citadas en el apartado anterior, de tal forma que para cada relación acción-factor se describirá el impacto producido. Así, de forma genérica, estableceremos que el entorno de ubicación del Proyecto se encuentra constituido por elementos que pertenecen a cuatro grandes grupos: Medio abiótico, Medio biótico, Medio perceptual y Medio socioeconómico y cultural, los cuales se componen de subsistemas, tal y como queda reflejado en la siguiente tabla:

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTORES AMBIENTALES
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire
		Confort sonoro, ruidos y vibraciones
	Agua	Calidad del agua superficial
		Calidad del agua subterránea
	Medio Terrestre	Erosión/Compactación del terreno
		Relieve
		Cambio de uso
		Ocupación
	Paisaje	Calidad intrínseca
		Incidencia visual
	Consumo de materias primas	
	Generación de vertidos	
	Generación de residuos	
Medio biótico	Afección a la Flora	
	Afección a la Fauna	
Medio socioeconómico y Cultural	Empleo	
	Economía local	
	Molestias a la población	
	Afección a infraestructuras	
	Patrimonio	
	Cotos de Caza, pesca, etc...	

Tabla 44: Factores del medio afectados.

3.3 EFECTOS PRODUCIDOS ACCIÓN-FACTOR

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA			ACCIONES IMPACTANTES		ACCIONES DEL PROYECTO														
					Fase de explotación							Fase de Restauración				Fase de Abandono			
					Perforación	Voladura	Arranque y carga	Transporte de materiales	Tráfico de maquinaria	Mantenimiento	Tratamiento de áridos	Acopio de materiales	Vertido de estériles	Remodelación del terreno	Tráfico de maquinaria	Transporte de materiales	Revegetación	Demolición de infraestructuras	Tráfico de maquinaria
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Confort sonoro, ruidos y vibraciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Agua	Calidad del agua superficial			X			X											
		Calidad del agua subterránea																	
	Medio Terrestre	Erosión/Compactación del terreno		X	X		X					X	X		X				
		Relieve		X	X					X	X	X							
		Cambio de uso												X	X				
	Paisaje	Ocupación					X		X				X			X	X		
		Calidad intrínseca							X			X			X	X			
		Incidencia visual				X	X		X				X	X	X	X	X	X	X
		Consumo de materias primas	X	X	X				X						X	X			
		Generación de vertidos		X				X			X	X							
		Generación de residuos		X				X	X							X			
	Medio biótico	Afección a la Flora						X							X				
Afección a la Fauna						X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	
Medio socioeconómico y Cultural	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Economía local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Molestias a la población					X						X	X			X	X		
	Afección a infraestructuras					X										X	X		
	Patrimonio																		
	Cotos de Caza, pesca, etc...											X			X	X			

Tabla 45: Efectos producidos Acción-Factor

4 CUANTIFICACIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO ORIGINADO POR CADA ACCIÓN SOBRE CADA FACTOR DEL MEDIO. MATRIZ DE IMPORTANCIA

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos.

En esta matriz se situarán en las columnas las acciones antes descritas, mientras que las filas serán ocupadas por los factores del medio afectados, de tal forma que en las casillas de cruce podremos comprobar la Importancia del impacto de la acción sobre el factor correspondiente.

El término Importancia, hace referencia al ratio mediante el cual mediremos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce del siguiente modelo, donde aparecen en abreviatura los atributos antes citados:

$$\text{Importancia} = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$$

De tal forma que:

- El signo indica la naturaleza del impacto, positivo si es beneficioso, o negativo si es perjudicial respecto del factor considerado.
- Intensidad (*IN*). Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor (grado de destrucción del factor).
- Extensión (*EX*). Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto a la del factor afectado (área de influencia).
- Momento (*MO*). Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (plazo de manifestación).
- Persistencia (*PE*). Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición (permanencia del efecto).
- Reversibilidad (*RV*). Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales (reconstrucción por medios naturales).
- Recuperabilidad (*MC*). Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana (reconstrucción por medios humanos).
- Sinergia (*SI*). Hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción (potenciación de la manifestación).
- Acumulación (*AC*). Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto (incremento progresivo).
- Efecto (*EF*). Hace referencia a la relación causa/efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (relación causa/efecto)
- Periodicidad (*PR*). Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (regularidad de la manifestación).

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
Beneficioso	1	BAJA	1
Perjudicial	-1	Media	2
		Alta	3
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensión	4	Corto Plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD	
Momentánea	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Pertinaz	3	Largo plazo	3
Permanente	4	Fugaz	-1
		Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Simple	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	2	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA	
Inmediata	1		
A largo plazo	2		
Mitigable o compensable	4	$I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Irrecuperable	8		

Tabla 46: Cálculo importancia del impacto

4.1 MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA			IMPORTANCIA DEL IMPACTO $I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$															
			Fase de explotación									Fase de Restauración				Fase de Abandono		
			Perforación	Voladura	Arranque y carga	Transporte de materiales	Tráfico de maquinaria	Mantenimiento	Tratamiento de áridos	Acopio de materiales	Vertido de estériles	Remodelación del terreno	Tráfico de maquinaria	Transporte de materiales	Revegetación	Demolición de infraestructuras	Tráfico de maquinaria	Transporte de materiales
VALOR I	CALIFICACIÓN	CATEGORÍA																
			$I \leq -75$	CRÍTICO														
$-75 < I \leq -50$	SEVERO																	
$-50 < I \leq -25$	MODERADO																	
$-25 < I < 0$	COMPATIBLE																	
$I \geq 0$	POSITIVO																	
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	-19	-21	-19	-18	-19		-21	-19	-19	-18	-19	-19	21	-18	-19	-19
		Confort sonoro, ruidos y vibraciones	-18	-21	-19	-18	-19	-21	-21	-19	-19	-19	-19	-19	-19		-21	-19
	Agua	Calidad del agua superficial			-18			-18										
		Calidad del agua subterránea																
	Medio Terrestre	Erosión/Compactación del terreno		-25	-21		-19					21	-19		21			
		Relieve		-27	-21					-19	-19	21						
		Cambio de uso												23	21			
	Paisaje	Ocupación					-19		-21			-19			21	-19		
		Calidad intrínseca							-21			23			23	21		
		Incidencia visual				-19	-19		-19				-19	-19	23	23	-19	-19
		Consumo de materias primas	-19	-27	-27				-27						21	21		
		Generación de vertidos		-19				-19			-19	23						
		Generación de residuos		-19				-19	-21							-23		
Medio biótico	Afección a la Flora						-19							27				
	Afección a la Fauna					-19		-19			19	-19	-19	23	21	-19	-19	
Medio socioeconómico y Cultural	Empleo	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	Economía local	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
	Molestias a la población					-19						-19	-19			-19	-19	
	Afección a infraestructuras					-19										-19	-19	
	Patrimonio																	
	Cotos de Caza, pesca, etc...											23			23	21		

Tabla 47: Matriz de importancia

5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración del impacto incluye ya la aplicación de las medidas preventivas, correctoras o compensatorias correspondientes, las cuales se especifica en su caso.

La magnitud y alcance espacial de los efectos de la alternativa seleccionada sobre cada uno de los factores ambientales se describen a continuación.

5.1 CALIDAD DEL AIRE

Las acciones que van a provocar impactos sobre la calidad del aire son la perforación, las voladuras, el arranque y carga de los materiales, su transporte, el tráfico de maquinaria, el tratamiento de los áridos, el acopio de materiales y el vertido de los estériles. En la fase de restauración la remodelación del terreno (relleno), el tráfico de maquinaria y el transporte de materiales serán impactos negativos, mientras que la revegetación provocará un impacto positivo. En la fase de abandono, la demolición de infraestructuras, el tráfico de la maquinaria y el transporte de materiales serán los impactos generados.

El territorio afectado se limitará al ámbito de desarrollo de las actividades del proyecto y al camino de acceso a explotación. Las posibles afecciones serán:

- Emisiones gaseosas de motores de combustión: Debidas a los gases propios de la combustión de los motores de la maquinaria móvil. Este aspecto queda bastante minimizado al tratarse de una explotación a cielo abierto en la que todos los motores funcionan en el exterior
- Polvo: Los focos emisores de polvo son debidos a las labores de adecuación de viales y accesos, de arranque mecánico con excavadora, carga de material, transporte de los materiales, vertido de estéril, tráfico de vehículos y el remodelado de las superficies.

El impacto atmosférico estará representado por la producción de polvo debido a la actividad y por la generación de gases de escape de la maquinaria y voladuras, ya que, dadas las características de la explotación, no se generan contaminantes químicos ni otros gases.

Se puede definir el polvo como aquel contaminante cuyas partículas están comprendidas entre 20 y 100 μm de tamaño, que se mantienen en suspensión y que pueden depositarse sobre el propio ámbito de actuación o bien en zonas próximas.

El desplazamiento de las partículas viene condicionado por diferentes factores:

- Humedad, lluvias y temperaturas del suelo.
- Dirección e intensidad del viento.
- Morfología del terreno.
- Tipo y circulación de vehículos utilizados en el transporte.
- Estación del año.
- Tipo de maquinaria utilizada en la extracción.

Conocidos los elementos más relevantes para este tipo de explotación, se puede asegurar que los más importantes en la producción de este tipo de impacto son las voladuras, máquinas de carga y los vehículos en movimiento.

Para valorar el impacto atmosférico se deben considerar los siguientes extremos y la distancia entre ellos:

- Lugares generadores de polvo y estimación de la cantidad generada.
- Lugares de posible afección y niveles admisibles.
- Distancia entre ambos lugares.
- Sectores de vientos perjudicados.
- Vientos y sus direcciones

Se puede producir polvo en las fases de acondicionamiento de las pistas de acceso a los bancos de explotación, perforación y realización de voladuras, extracción de material, carga y transporte del recurso. En todas las fases reseñadas el impacto será apreciable, principalmente en la fase de voladuras y extracción y carga, para lo que será necesario realizar una aportación de agua que minimice la posible cantidad de polvo que se produzca en las labores mencionadas. A su vez la maquinaria deberá disponer de equipos de captación de polvo principalmente en la planta de tratamiento, cumpliendo la ITC 2.0.02 de Lucha contra el Polvo:

- La perforación, en cualquiera de sus modalidades, debe realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo.
- Toda maquinaria e instalaciones fijas susceptibles de producir polvo deben estar dotadas de sistemas adecuados de prevención, tales como aislamiento, aspiración de polvo, pulverización de agua, etc.
- Se deberá prestar atención especial a las plazas y pistas de rodadura mediante el riego u otros sistemas para controlar la suspensión de polvo por el movimiento de la maquinaria.

Las mismas medidas se aplicarán en el momento de realizar los acopios tanto del árido, como de estéril y de tierra vegetal, ya que también se producirá polvo. Para todo ello, en el apartado de control del impacto atmosférico, se indicarán unas pautas a seguir para poder minimizar dicho impacto por producción de polvo.

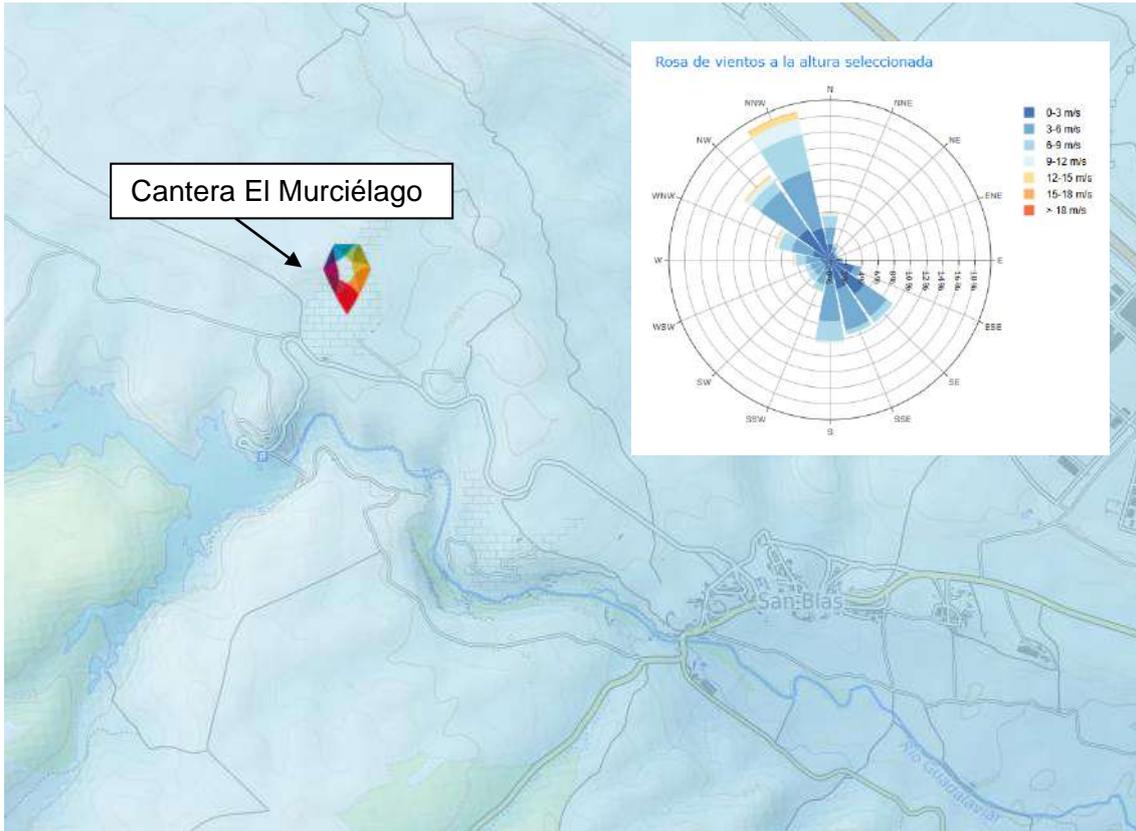


Figura 81: Rosa de los vientos en la cantera El Murciélago. Fuente: Mapa Eólico Ibérico

El mapa eólico ibérico muestra que los vientos dominantes tienen una componente NNO. San Blas se encuentra al SE-ESE de la explotación que nos ocupa, por lo que la afección se vería reducida. La actividad tiene lugar por debajo de la cota del terreno circundante, por lo que los propios taludes residuales limítrofes de la explotación hacen las veces de barrera contra la acción del viento, reduciendo la expansión del polvo que se pueda generar, y por tanto, la afección al barrio de San Blas.

La valoración del impacto atmosférico es perjudicial, se produce en un corto plazo de forma indirecta y tiene una posibilidad de control alta.

Por lo que se refiere a los gases de escape, el efecto será apreciable debido a la existencia de tráfico, ya que se trabajará tanto con maquinaria de carga como con camiones. Para evitar que el impacto producido por los gases de escape sea alto, se deberán cumplir una serie de recomendaciones que se detallarán en el apartado correspondiente.

La valoración del impacto es perjudicial, se produce en un corto plazo de forma indirecta y tiene una posibilidad de control alta.

Estos impactos estarán muy ceñidos a la zona concreta de explotación y afectarán fundamentalmente a los operarios que realicen la actividad minera. Los impactos quedan minimizados por las medidas correctoras que se aplican.

El impacto sobre la calidad del aire se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial, inmediato, temporal, reversible, simple, no acumulativo, indirecto, discontinuo, y recuperable

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.2 CONFORT SONORO Y RUIDOS

El ruido afecta principalmente a la fauna y a las personas. El ruido y las vibraciones producidas por el uso de maquinaria y voladuras representarán el impacto acústico de la explotación.

El núcleo de población más cercano es San Blas y se sitúa a una distancia de 2.1 km. Dada la secuencia de encendido y la distancia al núcleo, se descarta cualquier incidencia respecto al ruido producido por las voladuras.

El estudio de vibraciones se realiza según la norma UNE 22-381-93, Control de vibraciones producidas, teniendo en cuenta la carga instantánea máxima y las distancias a las estructuras más desfavorables de las voladuras a realizar durante el año. Dicho estudio se aportará en el proyecto de voladura tipo a realizar.

No obstante, y teniendo en cuenta la presa del pantano de El Arquillo, a 700 m al S-SO de la explotación, se han valorado los efectos que tendrían las voladuras sobre esta infraestructura. En la adecuación del proyecto de explotación se exponen las voladuras tipo y un análisis de las vibraciones y el estudio requerido, en función de la distancia y el tipo de voladura a realizar.

Se descarta cualquier incidencia por el nivel de sonoridad emitido por las instalaciones y, máquinas al aire libre, debido a la orografía y distancia a los núcleos de población más cercanos. La explotación de la superficie contemplada en este Proyecto no aumentaría en el nivel de ruidos, puesto que no supone un incremento en los equipos de maquinaria ni en su actividad, ya que los trabajos se llevarán a cabo con equipos similares a los que se dispone actualmente.

Los valores guía sobre niveles de ruido urbano durante el día y la noche (*Real Decreto 1367/2007, modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio*) no se superarán en el ámbito de afección de la explotación dado que los núcleos urbanos más próximos no se verán afectados por sus actividades.

En lo que respecta a los trabajadores de la explotación, éstos estarán equipados con equipos de protección individual contra el ruido, por lo que también se verá el impacto minimizado.

El impacto sobre el confort sonoro y ruidos se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, momentáneo, reversible a corto plazo, simple, no acumulativo, directo, irregular y recuperable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.3 CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Debido a las características del recurso que se extrae, no se producen aguas residuales, y la actividad no producirá líquidos contaminantes salvo los derivados del mantenimiento de la maquinaria de trabajo.

No existen cursos de agua permanentes en la zona de la actividad extractiva, por lo que no se va a alterar la red de drenaje principal. La escorrentía superficial de agua que nos podemos encontrar en la explotación es la generada en la propia zona de explotación en épocas de lluvias.

El efecto sobre las aguas superficiales de manera general puede contemplarse normalmente desde dos puntos de vista: el aumento de la carga sólida de las aguas de escorrentía y su contaminación química.

Se producirá arrastre de sedimentos debido a la escorrentía que se pueda presentar. Como se ha comentado, la naturaleza de los materiales a explotar hace que el arrastre de finos no sea importante. No obstante, la configuración morfológica del hueco explotado creará una zona endorreica, de este modo no existirá posibilidad de incorporación de finos a la red de drenaje natural.

En cuanto a la contaminación de las aguas superficiales, la contaminación química puede producirse por la mala manipulación y almacenamiento de los lubricantes, baterías, filtros, combustibles, etc. utilizados en la maquinaria.

Se podría ocasionar algún vertido puntual por una avería o accidente, de manera que el material contaminante pudiera ser arrastrado por la escorrentía superficial (tendría que coincidir con precipitaciones para que esto pudiera ocurrir que, por otra parte, sería muy puntual, tanto en el tiempo como en la cantidad de contaminante que pudiera afectar). Así que se podrá retirar este material contaminado sin ningún problema antes de que pudiera ser arrastrado por las aguas de escorrentía.

Las operaciones de arranque de material no van a producir una variación fisiográfica que no exista actualmente, ya que lo que se pretende es continuar la profundización del hueco ya creado, por tanto, las direcciones preferentes de las escorrentías superficiales no se verán afectadas por la continuidad de la explotación minera.

El impacto sobre la calidad de las aguas superficiales se califica como perjudicial, de intensidad baja, puntual, a medio plazo, temporal, reversible a corto plazo, sinérgico, acumulativo, indirecto, discontinuo y recuperable, hacen que la valoración global del impacto **compatible**.

5.4 CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El impacto respecto a las aguas subterráneas se podría ver afectado en la modificación del nivel freático y del área de recarga de los acuíferos de la zona. No obstante, la cota del fondo de cantera que se prevé alcanzar es la existente en la explotación actual en la zona Sur, y no se ha encontrado el nivel freático, por lo que trabajaremos sobre la cota de éste. Se podría producir una contaminación química inducida por los trabajos de mantenimiento de maquinaria en la explotación, si este mantenimiento se realizara in situ. La posible área de afección se correspondería con el área de explotación e

indirectamente, en el caso de contaminación de las aguas subterráneas, se verían afectados los acuíferos regionales.

Por lo expuesto, no se prevén impactos sobre las aguas subterráneas.

5.5 COMPACTACIÓN DEL TERRENO

Las actividades extractivas alteran el estado inicial de la zona a explotar en cuanto a la compactación de los terrenos se refiere, ya que los terrenos y los suelos están en contacto directo con el material a extraer.

El mayor impacto sobre el suelo es evidentemente su decapado, pues supone su eliminación. Esta operación es necesaria para posteriormente extraer los materiales objeto de explotación. La creación del hueco de explotación supone la eliminación de la capa fértil de suelo. La tierra vegetal permanecerá acopiada el menor tiempo posible, para evitar una pérdida en la calidad y propiedades del suelo.

Después de la retirada de la capa vegetal se perfora y se vuelan los terrenos descompactando los materiales. Los terrenos que no son objeto de aprovechamiento y que han sido arrancados serán devueltos al hueco creado en forma de relleno para minimizar la inclinación y la altura de los taludes residuales.

Durante las labores de relleno se compactarán los suelos ya que el propio paso de maquinaria pesada por encima ya realizarán esta tarea.

En cuanto a la contaminación del terreno, 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, que podría provocar daños en el suelo, 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.

La revegetación propuesta junto con las enmiendas programadas para la rehabilitación de la zona, estima que el suelo recobre la calidad óptima para que las especies vegetales que se planten puedan desarrollarse plenamente y estén equiparadas con el ecosistema del entorno.

En términos cualitativos, el impacto sobre la calidad del suelo se califica como perjudicial, de intensidad media, a corto plazo, puntual, temporal, reversible a medio plazo, no sinérgico, directo, discontinuo y recuperable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **moderado**.

5.6 RELIEVE

Respecto al posible impacto sobre el relieve de la zona, hay que mencionar que la creación del propio hueco de explotación implica un cambio en la morfología, aunque será similar al actual, por lo que no se producen impactos adicionales a los ya generados en la actualidad. El impacto es irreversible, aunque es mitigable según el plan de restauración propuesto.

La realización de voladuras en la extracción del mineral afectará en buena medida para la valoración de este impacto. Como se ha comentado anteriormente, se generarán vibraciones en el terreno.

Los bancos tendrán un ángulo de cara de banco de 72° y estarán separados por bermas de anchura mínima 8 m. El talud final resultante estará constituido por cuatro bancos de alturas máximas 20 m (banco 1), 20 m (banco 2), 17 m (banco 3) y 17 m (banco 4). La altura máxima de este talud será de 64 m en la zona Sur y 70 m en la zona Norte, y su ángulo se situará en torno a los 48°. En la fase de abandono, la altura máxima del talud residual será de unos 35° puesto que se prevé el relleno de la plataforma inferior y suavizado de taludes, tal y como se describe más adelante.

El estudio de estabilidad del Anejo I de la adecuación del proyecto de aprovechamiento de la explotación minera objeto de este documento, muestra los siguientes factores de seguridad para los casos estudiados:

- Talud residual explotación $F=4,4 > 1,5$
- Talud final superior $F=4,9 > 1,5$
- Talud final inferior $F=3,48 > 1,2$

En términos cualitativos, el impacto sobre el relieve se califica como perjudicial, de intensidad media, extensivo, inmediato, permanente, irreversible, simple, directo, continuo y mitigable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **moderado**

5.7 CAMBIO DE USO

No se prevé que exista ningún cambio del uso actual de los terrenos con la continuidad de la explotación minera, ya que la profundización del hueco creado no abarca nueva superficie.

La revegetación y el desmontaje de la planta, en definitiva, el abandono de la zona (una vez restaurada) cambiará el uso dado en esta área.

Por lo expuesto, se puede considerar que la restauración y el abandono de la zona serán impactos **positivos** sobre el cambio de uso.

5.8 OCUPACIÓN

Actualmente se están ocupando terrenos de terceros mediante contrato de arrendamiento. Estos terrenos serán devueltos a sus propietarios una vez finalicen los trabajos extractivos y de restauración.

Durante la vida útil de la explotación, se usarán las vías de comunicación existentes que llegan hasta la zona de la cantera para el tráfico de vehículos pesados. Una vez terminada la explotación minera, ya no circularán este tipo de vehículos por dichas carreteras.

El impacto sobre la ocupación se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial, inmediato, temporal, reversible, simple, no acumulativo, indirecto, discontinuo, y recuperable

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.9 CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE

Las explotaciones mineras a cielo abierto suponen la alteración de los terrenos naturales, dejando a la vista el substrato desnudo, que será más o menos evidente según la naturaleza de los materiales sobre los que se trabaje, la orografía del terreno y la naturaleza de comunidades vegetales próximas.

Las afecciones sobre la calidad intrínseca del paisaje alcanzarán aquellas superficies que supongan cambios en sus usos actuales, sustituyendo los usos naturales por el propio hueco de explotación y la nueva configuración restaurada.

La explotación minera El Murciélago está operativa más de 40 años, esto implica que la calidad del paisaje ha sido modificada a lo largo de la vida útil de la explotación minera y que los mayores impactos sobre este factor se ocasionaron al comienzo de la misma.

El actual proyecto no implica modificaciones relevantes en la calidad del paisaje, ya que la profundización del hueco minero no afecta de forma negativa a este. Se podría decir, que, en cuanto a la calidad del paisaje, que el hueco minero tenga más o menos profundidad no tiene relevancia.

Como este proyecto implica la continuidad de la explotación, se seguirán produciendo los impactos los mismos impactos que se están realizando en la actualidad, la planta de tratamiento seguirá estando operativa por los próximos 16 años de vida útil prevista para la extracción de las reservas existentes.

La explotación y la restauración se han planteado de forma que queden integradas en el entorno tanto desde el punto de vista de la explotación del recurso como de su posterior restauración e integración paisajística. El relleno del hueco creado, la revegetación y el abandono de la zona serán impactos positivos sobre la calidad del paisaje, devolviendo la zona minera a su estado preoperacional, con zonas de campos de cultivo, con las áreas más elevadas como un roquero para aves rupícolas y zonas de bosquetes (zona de pasto con arbolado) en las áreas más bajas.

Dado que los impactos previstos en este proyecto no prevén un aumento en los impactos ya producidos por la actividad en la calidad del paisaje y que la restauración propuesta para el abandono de la actividad se ha realizado en concordancia con los hábitats y los ecosistemas de la zona, se podría calificar que los impactos son **positivos**.

5.10 INCIDENCIA VISUAL

Al igual que para el factor ambiental anterior, la incidencia visual de la explotación minera o, más bien, los impactos sobre la incidencia visual se han ido produciendo durante los 40 años de actividad de la misma.

La continuidad de la explotación hacia cotas más bajas dentro del hueco de extracción no provocará grandes impactos visuales, ya que para poder apreciar que el hueco minero es más profundo, hay que observarlo cerca del propio hueco minero, una vez nos alejamos del mismo ya no se aprecia la diferencia de altura.

Dentro de los impactos continuistas de la explotación, se añaden en estos los que provocarán el tráfico de maquinaria que estarán operativas durante la vida útil de la actividad minera.

Estos impactos serán eliminados una vez se finalice la restauración de la zona prevista en este documento y que proporcionará al área afectada por las labores, la naturalidad del territorio circundante.

Se ha analizado la visibilidad desde diferentes puntos, considerando aquellos desde los cuales hay mayor posibilidad de que la explotación sea observada por un mayor número de personas. El estudio de visibilidad se recoge en el capítulo II epígrafe 2.4.

Las zonas de nula fragilidad alcanzan una superficie importante resultado del relieve de la zona que oculta el área de explotación en muchos espacios y de la disposición topográfica de la misma.

Desde el punto más desfavorable, el polígono de La Paz, la visibilidad se reduce a zonas muy puntuales. Dado que el avance de la explotación es hacia cotas más bajas (dentro del hueco) la visibilidad de la misma no va a aumentar.

La zona se encuentra fuertemente antropizada con la existencia cultivos y de diferentes labores mineras. El Plan de Restauración contempla la rehabilitación de los espacios afectados.

El impacto sobre la incidencia visual se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial, inmediato, temporal, reversible, simple, no acumulativo, indirecto, discontinuo, y recuperable

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.11 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS

Los recursos geológicos (calizas) serán extraídos para su beneficio. Como se ha comentado anteriormente, esta explotación minera esta operativa más de 40 años, cerca de esta misma instalación, se han abierto otras explotaciones mineras que también se dedican a la obtención de calizas para la realización de hormigones, aglomerados, etc...

La industria minera se dedica a la extracción de recursos naturales, transformándolos en materias primas para otros sectores productivos. No los consume como insumos, sino que los pone a disposición de industrias como la metalúrgica, la construcción o la manufactura, que sí los procesan y utilizan en la creación de productos finales.

La profundización o el avance de la explotación hacia cotas más bajas permite el aumento de la vida útil de la actividad minera, permitiendo aumentar las reservas y/o los

recursos extractivos, permitiendo servir dichas calizas para la fabricación de cementos, hormigón, aglomerados, etc...

Los materiales que no puedan ser aprovechados serán devueltos al hueco extractivo, reduciendo la profundidad del mismo y suavizando taludes residuales que existan en la actividad.

El impacto sobre los recursos geológicos o materias primas se califica como perjudicial, de intensidad alta, de extensión parcial, largo plazo, permanente, irreversible, no sinérgico, directo, continuo e mitigable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **moderado**.

5.12 GENERACIÓN DE VERTIDOS

Para este factor ambiental se pueden tener varios puntos de vista en lo que acciones sobre el mismo se pueden o no considerar vertidos propiamente dicho. Podemos diferenciar el vertido de los elementos propios del terreno (minerales, estériles...) y el vertido de elementos ajenos al terreno (aceites, lubricantes, basuras...)

Por un lado, las voladuras controladas generan un derrame de fragmentos de roca que se pueden dispersar en partículas finas y partículas de mayor tamaño. El vertido de estériles sobre los terrenos también sería el mismo tipo de vertido. Estos vertidos que se realizan sobre los terrenos son de materiales propios de la zona, por lo tanto, se considerarán estériles y no generarán ningún tipo de impacto negativo en el ecosistema.

El otro tipo de vertido que podría ocasionar algún tipo de impacto negativo sería el de un vertido puntual por un avería o accidente de la maquinaria, de manera que el material contaminante pudiera infiltrarse en los terrenos y/o por escorrentía superficial, ser arrastrado hasta alguna masa de agua a la cual contaminar. Para evitar este extremo, será necesario retirar este material contaminado y ponerlo a disposición de una empresa gestora habilitada.

El impacto sobre la generación de vertidos se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, momentáneo, reversible a corto plazo, simple, no acumulativo, directo, irregular y recuperable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.13 GENERACIÓN DE RESIDUOS

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.

Según lo expuesto, todos los materiales arrancados y que no sean aprovechables para su venta o para la generación de productos serán utilizados para la restauración de la explotación minera y, por lo tanto, no serán residuos.

Los únicos residuos que se generarán entonces en la explotación minera serán los embalajes (cartón y plásticos), basuras de restos orgánicos (restos del bocadillo del descanso).

Otro tipo de residuos de los llamados peligrosos, podrán ser los aceites usados, los líquidos refrigerantes de la maquinaria, etc... Estos residuos deberán ser gestionados por empresas habilitadas.

La cantidad de residuos que se generan en este tipo de actividades no son de grandes volúmenes, sino más bien, tienen un volumen reducido y son fácilmente gestionables.

El impacto sobre la generación de residuos se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, momentáneo, reversible a corto plazo, simple, no acumulativo, directo, irregular y recuperable.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.14 AFECCIÓN A LA FLORA

Los trabajos de ampliación en profundidad de la explotación no van a afectar a la vegetación del entorno de forma directa puesto que la totalidad del perímetro autorizado está afectado y se encuentra desprovista de especies vegetales.

Los impactos que se pueden generar son los existentes en la actualidad como la afección por el polvo en suspensión que genere la actividad de la maquinaria y voladuras. La restauración vegetal pretende menguar y corregir a largo plazo el impacto visual y paisajístico, restableciendo la vegetación autóctona y facilitando la integración del área dentro del medio físico

Según la cartografía del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la zona de explotación no se localiza sobre ningún hábitat de interés comunitario clasificado.

Se ha valorado como posible impacto la introducción de especies exógenas durante el desarrollo del plan de restauración. Como medida correctora se propone el empleo de las especies autóctonas en su desarrollo, así como la atención del *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas invasoras*.

El impacto sobre la flora se califica como perjudicial, de intensidad baja, puntual, y de forma inmediata, largo plazo, reversible, simple, directo, periódico y recuperable a largo plazo.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.15 AFECCIÓN A LA FAUNA

Respecto a la fauna, la explotación está en activo desde hace décadas, por lo que la fauna está habituada a este tipo de actividad y no supondrá un impacto añadido.

La continuidad en el tiempo de la explotación y los ruidos y los movimientos de maquinaria y personal provocan que los animales de la zona no se acerquen a las áreas donde existe este tipo de actividad.

Con la restauración prevista, se habilitará la posibilidad de que la fauna vuelva a colonizar las áreas naturalizadas.

El impacto sobre la fauna se califica como perjudicial, de intensidad baja, puntual, y de forma inmediata, permanente, reversible, simple, directo, periódico y recuperable a largo plazo.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como **compatible**.

5.16 EMPLEO/ECONOMÍA LOCAL

El cese de la actividad actual y la no continuidad del proyecto conllevaría la actual tendencia de pérdida de empleo, así como la pérdida de rentas y recursos para las administraciones. Por otro lado, no resuelve la necesidad de suministro de áridos para la continuidad de la actividad industrial del promotor.

El impacto socio-económico será positivo para la zona, debido a que se generará actividad económica en los núcleos de población próximos con el respectivo aumento de servicios que la actividad pueda necesitar.

Todo ello consolida negocios como la restauración, transacciones inmobiliarias, repuestos, etc, e incluso incentiva a crear nuevos. El proyecto facilitará el mantenimiento y/o asentamiento de la población, aumento de las rentas económicas y de los recursos de las administraciones locales, comarcales, provinciales, autonómicas y nacionales. El impacto se considera **positivo**.

5.17 MOLESTIAS A LA POBLACIÓN

Las acciones que pudieran causar molestias a la población son el tráfico de vehículos, ya que las propias voladuras, como se ha comentado anteriormente, se realizan a una distancia tal que no provocan ningún tipo de impacto sobre la población.

La continuidad de los trabajos provocará que se mantenga el tráfico de maquinaria pesada que circula por el camino del pantano. Esto conlleva ruidos y posible levantamiento de polvo en suspensión cerca de las casas de San Blas

En términos cualitativos, el impacto sobre las molestias a la población se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial e inmediato, pertinaz, reversible a corto plazo, simple, directo, continuo y recuperación inmediata. El impacto se ha considerado **compatible**.

5.18 AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS

La única afección a infraestructuras de este proyecto será la continuidad de utilización de las carreteras o vías de comunicación que discurren en los alrededores y vertebran la cantera El Murciélagos con el resto de las carreteras de la provincia de Teruel.

En términos cualitativos, el impacto sobre las molestias a la población se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión parcial e inmediato, pertinaz, reversible a corto plazo, simple, directo, continuo y recuperación inmediata. El impacto se ha considerado **compatible**.

5.19 IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO

El impacto sobre el patrimonio artístico y arqueológico puede deberse a dos tipos de afectaciones diferenciadas.

Por un lado, el patrimonio artístico y arqueológico existente en las inmediaciones. Por otro lado, yacimientos de restos arqueológicos no catalogados que puedan encontrarse enterrados o se hallen en puntos de difícil acceso pueden verse afectados por las operaciones de excavación y voladura

Con objeto la redacción de los proyectos para Ampliación de la explotación, solicitada en el año 2015 y otorgada el 02/11/2022, se llevó a cabo una prospección arqueológica, donde se constató la inexistencia de afección hacia los bienes arqueológicos, encontrándose únicamente durante las visitas a campo un hallazgo aislado de un cargador de la guerra civil. No se afecta a nueva superficie en esta revisión del proyecto.

La valoración del impacto es **neutro**.

5.20 SOBRE LA CAZA, PESCA, ACTIVIDADES DEPORTIVAS, TURISMO, ETC

El impacto sobre la caza, actividades deportivas y demás, ya se dio durante la apertura y la explotación minera que lleva operativa más de 4 décadas.

La continuidad de las labores mineras implica que en las áreas donde se está realizando la actividad no se pueden realizar otro tipo de actividades como puede ser la caza, actividades deportivas como senderismo, escalada, etc... y que hasta que no se restaure la zona y se abandonen los terrenos no se podrán volver a realizar esas prácticas y siempre según la normativa vigente que exista en ese momento.

El impacto sobre el turismo, caza, pesca y actividades deportivas, etc... se califica como perjudicial, de intensidad baja, de extensión puntual, a corto plazo, temporal, reversible a corto plazo, simple, directo, continuo y recuperable. El impacto se ha considerado **compatible**.

6 VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS CON OTRAS EXPLOTACIONES DE LA ZONA E INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS.

Una adecuada valoración del efecto acumulativo que la actividad extractiva tiene en el medio considera no solo la superficie afectada por el aprovechamiento proyectado, sino también las superficies de otras explotaciones del entorno, las características del ecosistema que afecten y el grado de restauración y de recuperación del medio que presenten.

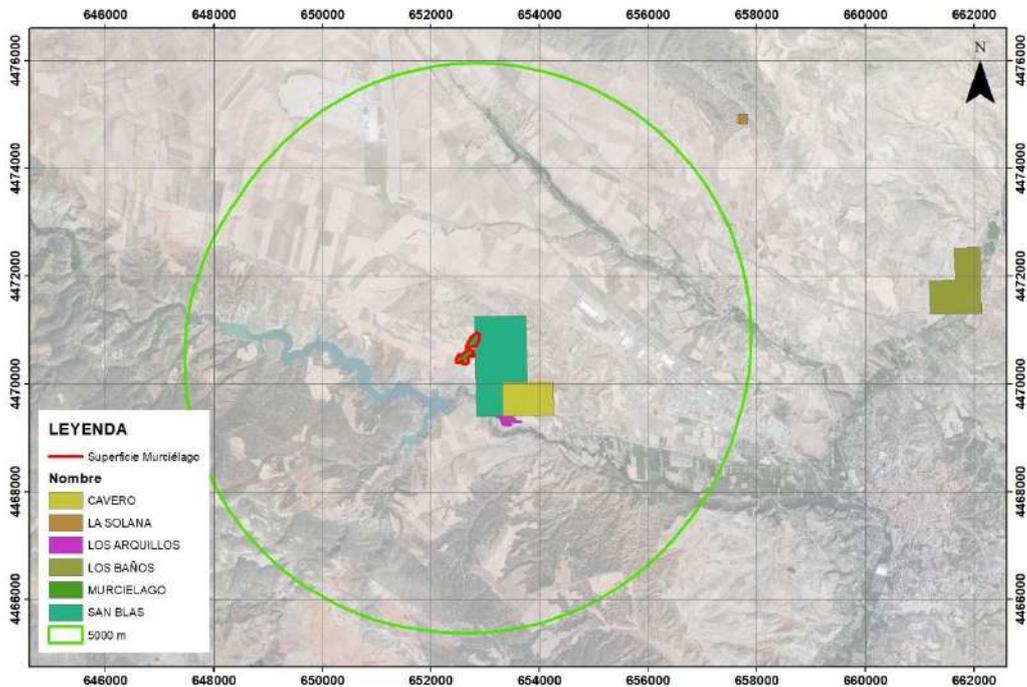


Figura 82: Derechos mineros e infraestructuras proyectadas

Según se establece en el *Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas*, así como en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, se define:

- **Efecto simple** aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- **Efecto acumulativo** aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño.
- **Efecto sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia mayor que el efecto suma de las incidencias contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

El efecto acumulativo se refiere al incremento progresivo de pérdida de calidad ambiental cuando se prolonga en el tiempo la causa del impacto provocado por una acción determinada del proyecto o actividad. No se refiere a la acumulación de diferentes acciones de impacto sobre un factor o proceso ambiental o al incremento del impacto por la acumulación de diferentes causas, sino a la posibilidad del incremento del efecto del impacto producido por una acción al dilatarse en el tiempo.

Por otra parte, el efecto sinérgico requiere que:

- Varias causas o acciones de impactos incidan sobre un mismo elemento o proceso ambiental.
- El efecto producido provoque una pérdida de calidad ambiental superior a la simple suma que por separado produciría cada una de las causas o acciones de impacto.

En el Anexo I “*Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª*, de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en el grupo 2. Industria Extractiva dice:

a) *Explotaciones y frentes de una misma autorización o concesión a cielo abierto de yacimientos minerales y demás recursos geológicos de las secciones A, B, C y D cuyo aprovechamiento está regulado por la ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, y normativa complementaria, cuando se dé alguna de las circunstancias siguientes:*

7.º Extracciones que, aun no cumpliendo ninguna de las condiciones anteriores, se sitúen a menos de 5 km de los límites del área que se prevea afectar por el laboreo y las instalaciones anexas de cualquier explotación o concesión minera a cielo abierto.

Según la información disponible en la aplicación informática del Catastro Minero, perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, los derechos mineros existentes en un radio de 5 km son los que aparecen representados en la tabla 10 del apartado 4 Derechos Mineros del capítulo III Descripción del Medio Socioeconómico.

Dentro de este radio de 5 km aparecen 4 derechos mineros:

- Cavero: Permiso de Investigación de calizas con dos cuadrículas. Este Derecho minero al ser un Permiso de Investigación, aún no tiene una actividad extractiva propiamente dicha, con lo cual, este derecho no ejerce actualmente ninguna sinergia o acumulación con respecto a los demás.
- Los Arquillos: Sección A, autorizada de Calizas, tiene una superficie de 9,38 ha y está completamente operativa. Se localiza a aproximadamente 900 metros en dirección suroeste.
- San Blas: Sección A. autorizada de Calizas, tiene una superficie de 10,21 ha y está completamente operativa. Se localiza a nos 400 m en dirección Este.
- San Blas: Sección C, autorizada de Calizas, tiene una superficie de 5 cuadrículas mineras.

A continuación, se exponen los efectos acumulativos y sinérgicos de estos derechos mineros y demás infraestructuras de la zona, sobre los sistemas descritos en la Tabla del *Capítulo V, apartado 3.2 Establecimiento de los factores del medio afectados y definición de la afección:*

6.1 MEDIO ABIÓTICO

Normalmente, las actividades extractivas alteran el estado inicial de la zona a explotar en cuanto a lo que a los suelos se refiere. Desconocemos el método de explotación propuesto en los otros derechos mineros que no son del promotor de este documento, pero lo más común y racional es utilizar el método de minería de transferencia, donde se establece un equilibrio entre la explotación y la restauración, simultaneando ambas

labores, de forma que, conforme avanza la explotación se restaura la superficie afectada.

Teniendo en cuenta las explotaciones mineras de la zona, podemos enumerar algunos efectos sinérgicos que se pueden producir en el medio abiótico, tales como:

- **Mayor erosión de los suelos:** en este sentido, al tener las explotaciones tan cercanas unas de las otras, y a nivel comarcal, los terrenos podrían tener una mayor predisposición a su erosión por parte del viento, ya que al tener tantas superficies en explotación simultánea, la cantidad de tierra vegetal extraída para las labores de cada una es mayor que si esa misma cantidad de terreno fuera de una sola explotación, ya que por norma general, las actividades mineras comienzan con el decapado de la tierra vegetal de manera paulatina conforme se avance con las labores se va retirando más. De esta manera, en las tres se ha realizado un decapado de la tierra vegetal de manera simultánea. Todo esto no es del todo así, ya que lo descrito obedece a una foto fija actual de la zona, lo cierto, es que la explotación objeto de este estudio tiene más de 40 años de actividad, con lo que la tierra vegetal ya la fue retirando paulatinamente durante estos años atrás. Con respecto a las otras explotaciones y según foto aérea históricas se podría decir (que, aunque más actuales) también han realizado la extracción paulatina de la tierra vegetal.
No habrá por tanto un efecto acumulativo en la erosión de los suelos y tampoco un efecto sinérgico en este sentido.
- **Incremento en la contaminación del aire:** como se ha precitado anteriormente, al tener tres explotaciones simultáneas los gases de escape de las máquinas y los efectos del polvo se multiplican, provocando así un efecto sinérgico entre todas ellas. No obstante, las explotaciones mineras están trabajando en esta zona durante muchos años y la experiencia adquirida por los mismos durante este tiempo es que el riego de las áreas con mayor acumulación de polvo, además de mantener velocidades bajas durante los desplazamientos minimizan la puesta de polvo en suspensión.
La simultaneidad de trabajos en las tres explotaciones podría tener un efecto sinérgico en poner polvo en suspensión en el ambiente.
- **Vibraciones y ruidos:** aunque existan explotaciones cercanas, los ruidos provenientes de la maquinaria o las vibraciones que se pueden generar por el desplazamiento o por la utilización de dichas máquinas no se suman de manera aritméticamente, sino que su suma es logarítmica y además, al ruido le afecta la distancia, es decir, que conforme nos alejamos del mismo, se escucha con menor intensidad. Por tanto, aunque haya varias explotaciones cercanas y existan varias máquinas trabajando, **no habrá una acumulación de ruido.** Para el tema de las vibraciones, en cada explotación y según normativa reglamentaria obligatoria, deben preparar (si su explotación se realiza por el método de perforación y voladura) en nuestro caso si, pero desconocemos los métodos de las demás explotaciones, pero lo más probable es que utilicen el mismo método, todas están obligadas a realizar un estudio de vibraciones para poder obtener la carga operante para sus voladuras, por lo que, el tema de vibraciones debería de estar controlado y no ser una causa de sinergia o acumulación. Incluso si en las tres se realizará una voladura el mismo día y a la misma hora, **no habría efecto acumulativo ni sinérgico.**
- **Paisaje:** al tener tres explotaciones mineras a cielo abierto en un área tan pequeña, **existe un efecto acumulativo y sinérgico en el paisaje**, pero como se ha explicado anteriormente, estos efectos ya se han producido, puesto que las explotaciones están en activo y este proyecto no aumenta dichos impactos.

- **Consumo de materias primas:** en este sentido, todas las explotaciones se dedican a la extracción del mismo material (calizas). España es uno de los países europeos con mayores recursos de roca caliza, siendo el primer productor europeo de este material para la industria cementera. Con esto se pretende decir, que la caliza es una roca muy utilizada y existe un volumen no cuantificado a nivel nacional, pero con una relevancia y representación muy significativa. Esto es que, aunque existan tres explotaciones mineras muy próximas y dedicadas al mismo recurso es porque la industria necesita esas materias primas para su desarrollo. Recordamos que la industria minera aporta materias primas al resto de industrias, sin las minas, los demás sectores se paran. **El efecto acumulativo y sinérgico con respecto a los recursos de calizas son compatibles con la cantidad de recurso existente en la zona.**
- **Generación de vertidos:** no habrá efectos ni acumulativos ni sinérgicos con respecto a la generación de vertidos, ya que en el caso de que ocurran son muy localizados y puntuales, no pudiendo ser acumulativos ni producir sinergias que magnifiquen los efectos de los mismos.
- **Generación de residuos:** igual que para el anterior caso, los residuos que se generan en cada explotación son propios y se llevarán o bien a vertedero legal autorizado o bien serán gestionados por gestor autorizado externo. **No habrá efectos acumulativos ni sinérgicos.**

6.2 MEDIO BIÓTICO

Observando la actualidad de la zona, donde existen las explotaciones mineras en activo y referente al medio biótico (fauna y flora), con respecto a los efectos acumulativos y sinérgicos hay que decir lo siguiente:

- **Existe efecto acumulativo y sinérgico sobre la flora**, ya que, en todas las áreas autorizadas para la explotación minera, han desaparecido la vegetación autóctona (aunque viendo las áreas colindantes rodeadas de campos de cultivo, lo más probable es que esta vegetación autóctona hubiera desaparecido hacía mucho tiempo).
- Se puede decir lo mismo aplicado a la fauna. **Existe efecto acumulativo y sinérgico sobre la fauna**, ya que esta ha tenido que desplazarse a mayor distancia huyendo de los ruidos de la maquinaria, que si fuera solo la explotación objeto de este documento no tendrían que haberse desplazado tanto. Al tener dos explotaciones activas al lado o próximas, esta fauna ha tenido que desplazarse más lejos. Pero como hemos dicho, esta explotación lleva activa más de 40 años, por lo que la fauna ya se desplazó hace tiempo.

6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Los efectos positivos del desarrollo de los proyectos mineros promueven las condiciones favorables para propiciar el asentamiento y/o mantenimiento de la población en el territorio y beneficio en la economía general de la zona, así como el incremento de rentas y recursos para las administraciones, por lo que el **efecto acumulativo es beneficioso**.

Podría haber efectos sinérgicos y acumulativos con respecto a molestias a la población referente al tráfico de vehículos pesados. Al tener tres explotaciones activas muy próximas, estas utilizan las mismas vías de acceso, por lo que estas carreteras soportan un mayor volumen de vehículos que si fueran una sola explotación. Este proyecto no va a aumentar el volumen de densidad del tráfico actual, ya que lo que se pretende es alargar la vía útil de la explotación, profundizando el hueco minero. Por lo que este

impacto no aumentará en intensidad a corto plazo, sino que se mantendrá en el nivel actual durante más tiempo.

La afección a infraestructuras estaría muy en consonancia con lo descrito para las molestias a la población, que se utilizan por más explotaciones las mismas vías de acceso y eso aumenta la densidad de vehículos pesados. Este proyecto no aumentará la intensidad del tráfico actual, sino que alargará el tiempo de utilización de estas vías.

No habrá impactos y por lo tanto, no habrá efectos en el patrimonio.

Para los cotos de caza, si habrá efectos sinérgicos, ya que, durante la actividad de estas actividades mineras, no se podrá desarrollar la caza dentro de las superficies afectadas por las mismas, recuperando estas superficies cuando se restauren dichas actividades.

CAPÍTULO VI. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este apartado se proponen todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias para atenuar, controlar y restaurar los impactos negativos significativos que se han detectado en el proyecto. Como se ha comentado anteriormente, la valoración del impacto del capítulo anterior incluye ya la aplicación de las medidas preventivas, correctoras o compensatorias correspondientes, las cuales se especifican en su caso.

La implantación de estas medidas 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.

Dichas medidas han sido descritas para la alternativa seleccionada del proyecto, con el objeto de asegurar la mejor adecuación ambiental del mismo.

1 MEDIDAS PREVENTIVAS

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. Además, se ha realizado una prospección arqueológica en la zona de estudio para verificar que la superficie está libre de restos

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 actividad agrícola y antiguas labores mineras, por lo que uno de los principales objetivos de la restauración es la reintroducción de la comunidad biológica original y la integración paisajística.

2 MEDIDAS PREVIAS A LA EXPLOTACIÓN

Previo a la explotación, se efectuará un desbroce con objeto de retirar el suelo vegetal existente. Aunque este trabajo ya se ha llevado en la superficie autorizada, a continuación, se exponen algunas prescripciones técnicas.

Este desmonte se realizará siguiendo estas normas:

- Retirada previa de la cubierta vegetal existente en la zona, para evitar que la descomposición de las plantas en los montones de suelo acopiado pueda causar un deterioro grave de su calidad. El desbroce de la vegetación debe realizarse de un modo progresivo, con objeto de disminuir la exposición del suelo desnudo a la lluvia y el viento y evitar al máximo la erosión.
- Acopio de la tierra vegetal que pudiera obtenerse. En principio es de esperar que el volumen obtenido sea el descrito, en base a la tipología del suelo existente. Los acopios de tierra vegetal tendrán una altura máxima de 1,5 m.
- Se recogerán semillas de las plantas que se van a retirar para utilizarlas en el proceso de revegetación, con objeto de garantizar la perfecta adaptación de las mismas.
- Los trabajos de retirada deben de efectuarse con cuidado, especialmente con la capa más superficial. Debe de evitarse la compactación y contaminación debida a aceites y otras sustancias tóxicas.
- Las operaciones de manejo del suelo se restringirán a las épocas secas del año, y se deben suspender durante y después de un periodo de precipitaciones fuertes.
- El suelo retirado se acopia formando un cordón de un máximo de 1,5 m de altura para evitar su compactación. No se permitirá la circulación de vehículos sobre los acopios del suelo.

3 MEDIDAS CORRECTORAS DURANTE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO

3.1 MEDIDAS CORRECTIVAS EN LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN, LA UTILIZACIÓN Y TRÁNSITO DE MAQUINARIA Y LA RESTAURACIÓN

A continuación, se exponen las medidas correctivas a aplicar en durante la explotación, en las actividades que conlleven tránsito de maquinaria (explotación y restauración) y en la fase de abandono

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección a la fauna	Molestias y daños sobre la fauna	<p>Se inspeccionará la zona previamente al inicio de la voladura, y en caso de detectar especies de fauna catalogadas en algún grado de amenaza se avisará al servicio provincial competente y se pospondrán las labores hasta recibir el permiso del órgano competente.</p> <p>Se evitarán los trabajos nocturnos, tanto de explotación como de mantenimiento.</p> <p>Se elaborará un correcto diseño de la voladura, junto con su adecuada ejecución y el empleo de sistemas de iniciación no eléctrica con microrretardo que reducirá en gran medida las vibraciones y el ruido del disparo.</p> <p>Se cumplirá estrictamente las medidas de prevención para minimizar los ruidos.</p> <p>Se evitará la afección a zonas no incluidas en las actividades de explotación.</p> <p>Prohibición de circular fuera de los caminos, tanto vehículos como personas, especialmente en épocas de cría. (transporte/maquinaria)</p> <p>Para evitar que los hábitats del cangrejo autóctono, incluso los potenciales, pierdan calidad, se llevarán a cabo las medidas establecidas posteriormente para minimizar las emisiones de partículas a la atmósfera.</p> <p>Además de lo anterior, se gestionarán adecuadamente las aguas de escorrentía. La configuración morfológica del hueco explotado creará una zona endorreica de modo no existirá posibilidad de incorporación de finos a la red de drenaje natural. También se diseñará una restitución del terreno de forma que los materiales que compongan las diferentes capas del suelo permitan una adecuada infiltración de las aguas de escorrentía y su drenaje a capas inferiores, evitando así posibles encharcamientos.</p>
	Reducción y fragmentación de hábitats	<p>Se evitará afectar cualquier superficie que no sea la estrictamente necesaria para las labores de explotación.</p> <p>La retirada del suelo y la vegetación se ha ido realizando de forma progresiva y con lentitud, de este modo la fauna que utiliza de alguna manera el terreno ha sido capaz de ir adaptándose a los cambios y puede moverse a zonas contiguas con similitud de hábitat. Además, se compaginarán las actividades de</p>

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		<p>extracción con las de restauración y acondicionamiento del terreno, esto significa que se restituirán los hábitats afectados a medida que avance la explotación</p> <p>La tierra vegetal extraída se almacenó de forma adecuada para evitar en lo posible la pérdida indirecta de fauna edáfica, siguiendo el método de capaceo: retirar y acopiar todo el material edáfico existente sin mezclar los horizontes A, B y C. Los acopios se colocaron en forma de cordón perimetral alrededor de la cantera con una altura máxima de 1,5 metros y no superando una pendiente de 20º con el objetivo de mantener las propiedades del suelo para su posterior empleo en la restitución de los hábitats de la fauna edáfica afectada.</p>
Afección a la vegetación	Retirada de la cobertera vegetal	<p>Se inspeccionó la zona previamente a la retirada del suelo, y no se detectó ninguna especie de flora catalogada. Además, el suelo fértil fue almacenado correctamente como ya se ha indicado anteriormente.</p> <p>Se incidirá en la vegetación en aquellas zonas estrictamente necesarias, evitando afecciones innecesarias.</p>
	Alteración por la deposición de polvo	Se reducirá la producción y dispersión de polvo mediante el cumplimiento de las medidas que vienen a continuación, destinadas a minimizar la afección a la atmósfera por la emisión de partículas de polvo.
Consumos	Consumo de caliza	La extracción de caliza se realizará de manera progresiva y en función de las necesidades, evitando que el impacto se genere de una vez, y permitiendo una evolución paulatina de este.
	Consumo de agua	La aplicación de agua para el riego de pistas y accesos se realizará pulverizándose, aumentando la eficiencia de la actividad, lo que provoca a su vez una reducción de su consumo.
Generación de residuos	Residuos domésticos	Los residuos domésticos serán segregados y almacenados correctamente para su posterior transporte a los contenedores urbanos más cercanos.
Afección a la atmósfera	Emisión de partículas de polvo	Riego de pistas, accesos, instalaciones, acopios y de los frentes de arranque cuando sea necesario.

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		<p>Para minimizar la generación de polvo en suspensión, se eliminará el detritus de la perforación, y los materiales de explotación serán acopiados de manera que queden en la medida de lo posible fuera del paso de los vientos dominantes.</p> <p>La perforación se realizará mediante inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo.</p> <p>En el retacado de los barrenos se evitará rellenar con materiales de granulometría muy fina que puedan acabar en suspensión tras la voladura.</p> <p>Cuando existan acumulaciones de polvo en distintos puntos de la cantera, estos se retirarán en la mayor brevedad posible.</p> <p>Se evitará realizar operaciones de excavación en las zonas expuestas a la acción de los vientos los días ventosos.</p> <p>Se cumplirán de las prescripciones descritas en la ITC 02.0.02 (Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas) y la ITC 07.1.03 (Desarrollo de labores - Maquinaria).</p> <p>En cuanto a las instalaciones: las tolvas estarán cubiertas, las instalaciones estarán confinadas en estructuras cerradas, las cintas transportadoras contarán con carenado, se utilizarán tubos y mangas para la caída del árido en los acopios, para evitar la dispersión del polvo fuera de la planta de tratamiento se han instalado pantallas protectoras.</p> <p>Estas medidas anteriores sobre prevención y corrección de impactos sobre la atmósfera se irán actualizando conforme a la aparición de técnicas más modernas dentro del mercado de la industria de áridos.</p> <p>Cubrimiento de la carga de los camiones mediante una lona cuando accedan a la carretera.</p>
	Contaminación acústica	Mantenimiento periódico de equipos e instalaciones, comprobando que la maquinaria sea de baja emisión acústica y cuente con el marcado CE o con la adecuación al R.D 1215/1997.

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		<p>Se programarán las actividades de manera que se evite en la medida de lo posible la acción conjunta de varios equipos que provoquen efectos sinérgicos y acumulativos de nivel sonoro durante largos periodos de tiempo.</p> <p>Para evitar intensidades acústicas elevadas, se llevará a cabo lo indicado anteriormente en cuanto al diseño de las voladuras: empleo de sistemas de iniciación no eléctrica con microretardo.</p>
Afección al suelo	Erosión	<p>Deberán realizarse taludes de un ángulo que impida que la escorrentía de las aguas arrastre los materiales sueltos del talud (salvo excepciones justificadas).</p> <p>La disposición en cordones del suelo fértil contribuye a, en la medida de lo posible, la erosión y el arrastre de las partículas del suelo fértil.</p>
	Ocupación del suelo	<p>Se evitará en lo posible la acumulación de acopios en zonas no destinadas a ello, intentando compaginar la extracción del material con la demanda del mismo.</p> <p>No se abandonarán en la zona material o maquinaria empleada en las labores de extracción en caso de paralización temporal de la actividad por un periodo superior a un año.</p> <p>En ningún caso se abandonarán los residuos o se depositarán en vertederos o escombreras incontroladas.</p>
	Cambio de uso	<p>El cambio de uso ha ido realizando de manera progresiva, lo que permite que la magnitud del impacto se vaya acumulando poco a poco, no apareciendo el nivel de impacto que se alcanza al inicio de la actividad.</p> <p>La realización de la extracción origina un movimiento de tierra vegetal que puede ser destruida. Dado el avance actual de la explotación, la totalidad de la tierra vegetal ha sido retirada y acopiada en forma de cordón a lo largo del perímetro de la cantera, para emplearla posteriormente en las labores de restauración. La disposición en forma de caballón favorece su oreo. Se podrá añadir estiércol animal para favorecer sus condiciones bioquímicas.</p>

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
	Riesgo de compactación	Se evitará en la medida de lo posible la acumulación de materiales, y el estacionamiento de maquinaria en superficies no habilitadas a tal efecto.
Afección a cursos fluviales	Enturbiamiento de aguas superficiales	<p>Aplicando las medidas establecidas para reducir el impacto a la atmósfera por la emisión de polvo, evitamos en gran medida este impacto.</p> <p>La actividad minera no va a afectar a la red de drenaje principal ni a ningún acuífero, puesto que el nivel freático se encuentra por debajo de la cota de excavación.</p> <p>La afluencia de agua a la zona afectada va a ser escasa debido a que no se va a afectar a ningún curso de agua permanente y a la disposición topográfica donde se encuentra la cantera.</p> <p>La escorrentía superficial de agua que nos podemos encontrar en la explotación es la generada en la propia zona de explotación en épocas de lluvia</p> <p>Podría producirse arrastre de sedimentos debido a la escorrentía que se pueda presentar sobre las superficies desnudas y explotadas. La naturaleza de los materiales a explotar hace que el arrastre de finos no sea importante. No obstante, dada la configuración morfológica del hueco, no es posible la incorporación de estos finos a la red de drenaje natural.</p> <p>Llevando a cabo las medidas propuestas para reducir la erosión del talud también se reduce este riesgo.</p> <p>Se minimizará el retraso entre extendido de tierra vegetal y el sembrado (con sus riegos).</p>
Impacto visual/paisajístico	Disminución de la calidad del paisaje	<p>Se reducirá en lo posible el tamaño de las excavaciones y acopios, para lo que se cumplirá fielmente el proyecto de explotación.</p> <p>Las escombreras de material y la planta de trituración se situarán dentro del hueco de explotación, reduciendo así su visibilidad desde el entorno.</p> <p>Se seleccionará un método de explotación adecuado, así como la orientación del frente de explotación.</p>

Fase de Explotación		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		<p>La configuración morfológica de los terrenos donde se ubica la explotación y el desarrollo de esta en profundidad, por debajo de la cota del terreno, hace que la actividad quede oculta a potenciales observadores desde las zonas más transitadas como la autovía A-23 o la N-234.</p> <p>El caballón perimetral, la zona de perímetro visual de protección a carretera y la plantación de este caballón, hará que la visibilidad exterior hacia la explotación se vea reducida.</p>
Impacto sobre el medio socio-económico	Afección a la población y a las infraestructuras	<p>Aplicando las medidas correctivas indicadas para disminuir el impacto paisajístico, la afección a la atmósfera y el ruido en esta fase, se reducen también las molestias a la población y el deterioro de las infraestructuras cercanas.</p> <p>Se balizarán los límites de la explotación, especialmente la coronación de taludes para evitar caídas accidentales.</p> <p>Se señalarán con carteles indicadores de peligro los taludes, las zonas de riesgo y de prohibido el paso a toda persona ajena a la explotación.</p> <p>Se contrata en la medida de lo posible mano de obra local o cualquier tipo de servicio que incremente la actividad económica de la zona.</p> <p>En el estudio de vibraciones, incluido en el proyecto de voladura de cantera, se obtiene como resultado que no existirá riesgo inducido que pueda afectar a la presa del embalse del arquillo.</p>
Afección a coto de caza	Molestias a la fauna cinegética	<p>Se aplicarán las medidas establecidas para evitar molestias a la fauna en general, además de intentar evitar en lo posible el desarrollo de la actividad o actividades durante los horarios de caza de máxima afluencia.</p>

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección a la fauna	Atropellos accidentales	Establecer zonas de trabajo y no circular fuera de estas, con vehículos o a pie, tampoco superar la velocidad de 20 Km/h.
	Molestias a la fauna	Se evitará en la medida de lo posible la producción de polvo mediante el riego periódico de pistas y accesos. También para evitar en lo posible los ruidos y vibraciones la maquinaria contara con el marcado CE o la correspondiente adecuación al R.D 1215/1997.
Afección a la flora	Destrucción parcial	Para evitar en lo posible el aplastamiento accidental de flora o partes de ella, se prohibirá circular fuera de los caminos y pistas, aprovechando al máximo los existentes y minimizando la creación de nuevos accesos que puedan dañar las especies presentes en el entorno.
	Alteración por deposición de polvo	Se evitará la producción de polvo mediante el riego periódico de las zonas y materiales pulverulentos. Cubrimiento de la carga de los camiones mediante una lona cuando accedan o salgan de la carretera.
Consumos	Combustible	Para reducir el consumo de combustible se evitará en lo posible el funcionamiento innecesario de la maquinaria. Además, se pararán los motores de la maquinaria en aquellos casos en los que la espera en punto muerto sea por un tiempo prolongado. Se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria móvil a 20 Km/h.
	Aceites, filtros, lubricantes, etc.	A parte de las medias anteriores se realizará un mantenimiento periódico de la maquinaria, que como cómputo final evite el sobreconsumo de estos recursos.
Generación de residuos	Residuos peligrosos	Se primará la utilización de materiales total o parcialmente biodegradables más respetuosos con el medioambiente, que minimicen la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados. Los residuos serán segregados y almacenados en contenedores homologados para su posterior recogida por gestor autorizado.

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección a la atmósfera	Emisión de partículas de polvo	<p>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</p> <p>Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria.</p> <p>Reducir la velocidad de circulación de los vehículos en las propias instalaciones.</p> <p>Cubrir la carga de los camiones con una lona cuando accedan a la carretera.</p> <p>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, y la ITC 07.1.03 (Desarrollo de actividades-maquinaria).</p>
	Emisión de gases de efecto invernadero	Comprobar el correcto funcionamiento de los equipos y vehículos mediante revisiones periódicas que controlen la emisión de gases y las indicaciones establecidas por los fabricantes, no superando en ningún caso los valores límites para los gases contaminantes.
	Contaminación acústica	<p>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 <i>Ley 7/2010 de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón</i></p> <p>La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el <i>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</i>, disponiendo de marcado CE.</p> <p>Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados.</p>

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		<p>Reducir la velocidad de los vehículos en las instalaciones.</p> <p>Evitar en la medida de lo posible utilizar el claxon.</p> <p>Mantenimiento de los equipos y vehículos. Se comprobará que la maquinaria ruidosa cuenta con el marcado CE o con la adecuación al R.D 1215/1997.</p> <p>Se apagarán los motores de la maquinaria ruidosa que permanezca largos periodos de espera.</p>
Afección al suelo	Erosión	Se prohibirá la circulación de cualquier vehículo o maquinaria fuera de las zonas delimitadas para ello, con el objetivo de no afectar a más suelo del estrictamente necesario.
	Disminución de la calidad	Aunque es improbable que se produzcan vertidos accidentales (aceite, lubricante, etc.) que dañen el suelo, aplicando las medidas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas evitamos también la generación del presente impacto. En el hipotético caso de que se produjese, el suelo contaminado se depositará en un contenedor homologado para su posterior retirada por gestor autorizado de residuos peligrosos.
	Ocupación del suelo	<p>Se evitará la ocupación del suelo en la medida de lo posible, utilizándose únicamente la maquinaria para las actividades en las que sea estrictamente necesario.</p> <p>No se abandonará en la zona, en caso de paralización temporal de los trabajos (más de un año), material o maquinaria empleada en las labores de extracción.</p>
	Riesgo de compactación	Evitar en la medida de lo posible el paso reiterado de la maquinaria móvil, sobre todo por la zona de acopios.
Afección a cursos fluviales	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por vertidos accidentales	<p>Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos ser realizarán en lugares habilitados a tal efecto, fuera de la zona de explotación.</p> <p>En caso de vertido accidental, ser recogerá y se limpiará la zona afectada, depositando los materiales de limpieza en contenedores homologados para su posterior recogida por gestor autorizado.</p>

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
		Serán retirados obligatoriamente por gestor autorizado los residuos peligrosos generados, como son los aceites usados.
	Enturbiamiento de aguas superficiales	Se evitará en la medida de lo posible el tránsito de la maquinaria móvil cargada de material, sin lona por encima, y circulando cerca de cursos de agua.
Impacto visual/paisajístico	Diminución de la calidad del paisaje	Se evitará en la medida de lo posible utilizar la maquinaria fuera del horario laboral. Se intentará estacionar la maquinaria móvil en el hueco de la cantera, quedando fuera de los puntos de acceso visual hacia esta.
	Riesgo de generación de conato de incendio	La maquinaria contará con mecanismos de extinción de incendios (extintores). Se realizará un mantenimiento y revisiones periódicas de la maquinaria y equipos que minimicen el riesgo de provocar un conato de incendio. En caso de que finalmente se generara un incendio accidental, se avisará inmediatamente a emergencias para que pueda iniciarse el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad de Aragón (PROCINFO).
Impacto sobre el medio socio-económico	Afección a la población y a las infraestructuras	Aplicando las medidas establecidas para reducir el impacto paisajístico, se reducen también las molestias provocadas sobre la población. Las administraciones gestoras de los caminos públicos podrán condicionar o limitar la circulación por los caminos de la maquinaria móvil cargada con material, e incluso exigir garantías para la reparación de estos. El promotor, por tanto, cumplirá con el condicionamiento establecido.
Afección a coto de caza	Molestias a la fauna cinegética	Se aplicarán las medidas establecidas para evitar molestias a la fauna en general, además de intentar evitar en lo posible el desarrollo de las actividades con la maquinaria durante los horarios de caza de máxima afluencia.
Fase de restauración y abandono		

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección a la fauna	Reducción y fragmentación de hábitats	Los hábitats faunísticos serán restituidos a través de las labores de revegetación, restitución paisajística y reconstrucción morfológica del terreno (roquedos en las cotas superiores y relleno y tendido de taludes en la zona inferior, para conseguir una pendiente suave con un perfil transversal cóncavo), incluidas dentro del presente plan de restauración.
Afección a la vegetación	Alteración por la deposición de polvo	Se evitará la producción de polvo mediante el riego periódico de las zonas y materiales pulverulentos. Las medidas sobre la vegetación se basan prácticamente en la revegetación con especies autóctonas presentes en el área de estudio, de distinto porte, intentado simular el paisaje vegetal original. Esta revegetación queda detallada en los puntos posteriores del presente Plan.
Consumos	Consumo de material	Se comprobarán y utilizarán materiales expresamente necesarios para la restauración y demolición, evitando en lo posible la generación de excedentes. El sustrato para la instalación de la cubierta vegetal estará compuesto tanto por suelos derivados del recubrimiento de tierra vegetal procedente de la explotación como por el sustrato conformado procedente de los materiales de rechazo con distribución adecuada y enmiendas correctoras, ya que con la almacenada no se consigue la potencia suficiente de suelo para asegurar la viabilidad de las plantaciones.
	Consumo de agua	El agua para el riego de vías y material revegetado se aplicará pulverizada para maximizar su eficiencia, y a su vez reducir el consumo.
Generación de residuos	Residuos domésticos	Los residuos domésticos serán segregados y almacenados para su posterior transporte a los contenedores urbanos más próximos.

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
	RCD'S	Los residuos de demolición serán almacenados en contenedores de obra hasta su posterior recogida por gestor autorizado. La zona de almacenamiento será delimitada.
Afección a la atmósfera	Emisión de polvo y partículas	Riego de acopios y del suelo revegetado. Previo a la demolición de la base de hormigón que poseen las infraestructuras metálicas, se retiraran las acumulaciones de polvo y se humectará el entorno. Las demoliciones se realizarán en días con los vientos en calma.
	Contaminación acústica	Durante la demolición de las infraestructuras se paralizará la actividad de toda la maquinaria y equipos con el objetivo de evitar efectos sinérgicos que eleven el nivel sonoro. La maquinaria utilizada para la demolición contara con el marcado CE o la adecuación al R.D 1215/1997.
Afección al suelo	Ocupación del suelo y riesgo de compactación	Se evitará en la medida de lo posible el tiempo de emplazamiento y acumulación en el terreno de materiales necesarios para el relleno de los huecos y la revegetación, así como de los equipos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades. Se restaurarán los terrenos ocupados por los accesos y las pistas que no vayan a utilizarse como tales al finalizar los trabajos de extracción. No se abandonarán en la zona, tras finalizar la explotación, material o maquinaria empleada en las labores de demolición y restauración. El suelo vegetal está almacenado en cordones que no superan una altura de 1,5 m y una pendiente del 20%, de manera que se evita su compactación y se permite la aireación necesaria para conservar las condiciones edáficas. Además, los cordones podrán sembrarse para evitar en la medida de lo posible su erosión.

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección a cursos fluviales	Enturbiamiento de aguas superficiales	Se aplicarán las mismas medidas que en la fase de explotación. La escorrentía superficial de agua que nos podemos encontrar en la explotación es la generada en la propia zona de explotación en épocas de lluvia. Dada la configuración morfológica del hueco, no es posible la incorporación de estos finos a la red de drenaje natural
Impacto visual/paisajístico	Disminución de la calidad del paisaje	<p>Se eliminarán las pistas y accesos generados que no vayan a ser utilizados después de las labores de explotación.</p> <p>Una vez finalizadas las labores de explotación y restauración de las zonas afectadas, o en su caso de paralización temporal de la actividad, se recogerá todo tipo de material, equipos, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno, segregándolos y almacenándolos en los contenedores correspondientes para su posterior recogida y gestión, dejando el lugar en perfectas condiciones de orden y limpieza.</p> <p>El hueco de explotación se rellenará y remodelará de manera que quede una geomorfología funcional y natural, integrada con el entorno. Además, se revegetará con especies presentes en la zona.</p>
Impacto sobre el medio socio-económico	Afección a la población y a las infraestructuras	<p>El derribo de las infraestructuras se realizará en horario laboral.</p> <p>Debido a la escasa magnitud de las estructuras de hormigón a derribar en las plantas, el nivel de generación de impacto se considerará mínimo, no generándose grandes cantidades de polvo ni de ruido. Aun así, previo a la demolición se humectará el entorno.</p> <p>Al igual que con el ruido, las vibraciones que generaría el derribo de las estructuras se consideran de escasa magnitud, y si además añadimos la distancia que existe hasta la presa del pantano, el nivel de afección sobre dicha infraestructura se considerara mínimo (sin riesgo inducido).</p> <p>Se contratará en la medida de lo posible mano de obra local para el derribo de las infraestructuras y la restauración del terreno, además de cualquier tipo de servicio (compra de vegetación, de tierra, etc.) que pueda incrementar la actividad económica de la zona durante la fase.</p>

Utilización y tránsito de maquinaria		
Impactos ambientales	Aspectos medioambientales	Medidas correctivas
Afección al coto de caza	Molestias a la fauna cinegética	Se aplicarán las medidas establecidas para evitar molestias a la fauna en general, además de intentar evitar en lo posible el desarrollo de las actividades durante los horarios de caza de máxima afluencia.

CAPÍTULO VII. PLAN DE RESTAURACIÓN

La corrección de impactos identificados se va a materializar mediante un plan de restauración.

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 afectados 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.

El objetivo es realizar la restauración de toda la superficie afectada por la explotación minera, tanto el hueco de explotación como las superficies destinadas a acopios y paso de maquinaria, a fin de que el resultado final se integre lo mejor posible en el medio que le rodea desde el punto de vista de calidad paisajística y calidad visual. De esta manera a fin de escoger el mejor diseño, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Adecuar el hueco de explotación generado y los taludes de explotación, de manera que se anulen los posibles fenómenos de inestabilidad del terreno.
- Conseguir la completa integración geomorfológica de la restauración a efectuar, de tal forma que se consiga la uniformidad en las formas y relieves restaurados a obtener, e integrarlo dentro del medio y reducir el impacto visual que posee ahora.

Con todo ello se conseguirá una integración de la explotación con su entorno. Los objetivos fundamentales de la restauración propuesta son los siguientes:

- Defensa y protección del paisaje, reducción del impacto visual.
- Estabilidad geomecánica en los taludes mediante la aportación de materiales estériles e inertes.
- Mantenimiento y cuidado de la vegetación autóctona.
- Eliminación segura y controlada tanto de los residuos mineros como de los inertes que se produzcan.
- Regeneración del ecosistema.

La rehabilitación del hueco de explotación se tratará de compaginar con la explotación de la misma, aunque gran parte de la restauración (zonas de paso, planta de tratamiento y planta de aglomerado) se llevará a cabo tras finalizar la extracción.

A continuación, se exponen las medidas a acometer para la restauración del terreno afectado por la explotación. Estas medidas se llevarán a cabo tanto en la fase de abandono como en la fase de explotación, en la que se compaginarán las actividades de extracción en frentes activos con las de restauración y acondicionamiento del terreno en aquellos frentes inactivos que ya hayan sido explotados y abandonados.

La sincronización explotación-restauración permitirá que a medida que se alcance el fondo de cantera, se vaya rellenando con material estéril y RIAs. Una vez el relleno alcance la cota prevista, se procederá al extendido de tierra vegetal y plantación de especies vegetales, siempre teniendo en cuenta la necesidad de espacio de maniobra en el frente activo. Conforme los bancos lleguen a su posición final, se realizará el descabezado de estos en la última voladura en aquellas zonas que sea posible.

Se opta por una restauración progresiva de la explotación frente a una restauración final al abandonar la explotación, ya que reduce el impacto visual y los tiempos de recuperación de los hábitats afectados. Asimismo, supone una disminución de superficie afectada, dado que, en el segundo caso, sería necesario crear una escombrera exterior de estéril, y una reducción de costes.

No obstante, hay que tener en cuenta la antigüedad de la explotación, un factor tremendamente importante. Tal y como se indica en el Manual de Restauración de Explotaciones Mineras a Cielo Abierto en Aragón, "las explotaciones anteriores a la entrada en vigor de la legislación de restauración (como es el caso), y especialmente las canteras, si bien cuentan con Planes de Restauración aprobados, éstos difícilmente pueden compatibilizarse con las etapas de producción, ya que esta previsión debía haber sido integrada en el conjunto del proyecto minero para ser plenamente efectiva".

Por otra parte, como se indica en el Manual de Integración Paisajística de Explotaciones Mineras (Díez Torrijos, López Jimeno, & Mataix González, 2017), en su mayoría las restauraciones están destinadas a minimizar la herida en el paisaje en las fases de estudio, explotación y cierre. Sin embargo, en el caso de canteras abandonadas o muy antiguas se abre el abanico de posibilidades y en ocasiones "la singularidad del sitio puede dar cabida a estrategias que pongan en valor el espacio de cantera. En estos casos, en lugar de ocultar los frentes de explotación o mimetizarlos en el entorno paisajístico, puede ser interesante aprovecharlos como elemento de atracción visual, manteniéndolos sin modificación ninguna, o realizando tratamientos puntuales de remodelado y/o revegetación que realcen su presencia".

Por todo lo expuesto, a continuación, se plantean algunas medidas para abordar la restauración completa de la cantera, incluyendo tanto las zonas antiguas de explotación como la actual que nos ocupa en este estudio.

1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

De acuerdo con lo expuesto en el apartado c) del artículo 3,7 del Real Decreto 975/2009, modificado por el Real Decreto 777/2012, de 04 de mayo, se considera residuo minero "Aquellos residuos sólidos o aquellos lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico, tales como son los estériles de mina, gangas del todo uno, rechazos, subproductos abandonados y las colas de proceso e incluso la tierra vegetal y cobertera en determinadas condiciones, siempre que constituyan

residuos tal y como se definen en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Según la Ley 7/2022, se considera residuo "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar".

Teniendo en cuenta ambas definiciones, no se consideran residuos mineros los estériles, la tierra vegetal y rechazos generados en la cantera cuyo objetivo es la rehabilitación y restauración de la zona afectada por la explotación, como es el caso (se emplean para el relleno del hueco y taludes), aunque pudieran permanecer temporalmente acopiados previo a su empleo en la restauración.

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.”

Todo el estéril generado en la explotación de los recursos se utiliza para el relleno del hueco creado. Además, en las operaciones de relleno podrán utilizarse residuos inertes adecuados (RIAs). 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 o residuos derivados del proceso de reciclado de RCDs en el relleno, para las labores de restauración en la explotación.

Por otra parte, de acuerdo con lo expuesto en el apartado g) del artículo 3.7 del Real Decreto 975/2009, se considera Instalación de Residuo Minero "cualquier zona designada para la acumulación o el depósito de residuos mineros, tanto en estado sólido como líquido o en solución o suspensión...". Asimismo, se añade que "los huecos de explotación rellenos con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción no tienen la consideración de instalación de residuos mineros, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13 (Parte II. Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales)."

Por tanto, se puede afirmar que no existen instalaciones de residuos peligrosos propiamente dichas, siendo los únicos residuos que se utilizan en la presente actividad para las labores de restauración los estériles de mina, que como se ha explicado anteriormente no son considerados residuos al emplearse para la propia restauración de la cantera, en concreto para el relleno del hueco.

Por otra parte, la gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 22/2011, de Residuos y suelos contaminados.

No obstante, lo anterior, el Promotor como pequeño productor de residuos peligrosos, cumple la normativa vigente a este respecto, para ello los cambios de aceites, filtros, neumáticos y demás mantenimientos y reparaciones de la maquinaria se llevan a cabo en talleres especializados en lugares preparados para ello. Del mismo modo los residuos peligrosos generados en estas labores de mantenimiento o reparación son gestionados directamente por la empresa externa, no habiendo pues en ningún momento depósitos de aceites almacenados en la zona de actuación.

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

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad.
- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente.
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros.

El cumplimiento de este objetivo deberá tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura.

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Como se ha explicado anteriormente, no existen instalaciones de residuos mineros como tal.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ACOPIOS NO CONSIDERADOS INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS

Tal y como se describió en la Parte I del presente Plan de Restauración Minera, el objetivo de la explotación “El Murciélagu” es la explotación de niveles de calizas con el objetivo de su posterior comercialización como áridos y derivados.

Así, los rechazos de la explotación se encontrarán compuestos en su totalidad por los estériles procedentes de materiales no aprovechables que se puedan alternar con las calizas. Estos materiales no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa.

Así mismo, no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna 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.

Por último, existen acopios de tierra vegetal procedente del terreno objeto de extracción. Estos se depositan en el contorno de la explotación formando un cordón de 1,5 m de

altura aproximadamente cuya función es por una parte mantener las propiedades edáficas de la tierra vegetal para su posterior empleo en la restauración de los terrenos, y por otra, evitar posibles caídas accidentales en los frentes de explotación.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Como se ha comentado anteriormente, de acuerdo con el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, de modificación del Real Decreto 975/2009, no se puede considerar que existan residuos mineros en la explotación objeto de estudio.

Otros residuos generados durante el desarrollo de la actividad en todas las fases del proyecto (no son residuos mineros y por tanto se regirán por la Ley 22/2011, de Residuos y suelos contaminados), son principalmente consecuencia de la utilización de maquinaria, destacando:

- Aceites de motor, baterías y lubricantes
- Absorbentes, filtros de aceite, y trapos de limpieza

Por otra parte, durante la fase de abandono, se generan también residuos de demolición, tales como metales mezclados, cables, etc.

A continuación, se muestra una tabla resumen donde aparecen los residuos que principalmente se generan como consecuencia de llevar a cabo el proyecto, con su código de clasificación, la actividad que genera el residuo, la normativa de aplicación, y los sistemas de almacenamiento y gestión.

RESIDUO	LER	ACTIVIDAD QUE LO GENERA	NORMATIVA DE APLICACIÓN	ALMACENAMIENTO	SISTEMA DE GESTIÓN
RCD's	170407/170409/170410	Derribo de infraestructuras	RD 105/2008 Decreto 117/2009	Almacenamiento de RCD's	Gestor autorizado
Residuos domésticos	200199	Indirectamente del desarrollo de prácticamente todas las actividades	Ley 7/2022	Segregación en cubos, bidones,...	Contenedores urbanos más próximos
Baterías	160601	Indirectamente del desarrollo de prácticamente todas las actividades	Ley 7/2022	Contenedor homologado	Gestor autorizado
Absorbentes, filtros de aceite, trapos de limpieza y ropas	150202	Indirectamente del desarrollo de prácticamente todas las actividades	Ley 7/2022	Contenedor homologado	Gestor autorizado
Aceites de motor y lubricantes	130206	Indirectamente del desarrollo de prácticamente todas las actividades	Ley 7/2022	Contenedor homologado	Gestor autorizado

Tabla 48: Residuos generados

- La gestión de los residuos generados seguirá en la medida de lo posible lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón.
- Se primará la prevención y reducción de las cantidades de residuo producidas y el tratamiento más adecuado en cada caso.
- Los residuos serán segregados y almacenados en función de su naturaleza hasta su tratamiento o retirada por gestor autorizado, de tal forma que no supongan un riesgo para la calidad del aire, suelo, agua y bienestar de personas y animales.
- En ningún caso se abandonarán los residuos o se depositarán en vertederos o escombreras incontroladas.

1.5 PARÁMETROS DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias para albergar temporalmente los materiales citados consistirán en la creación de una pequeña escombrera temporal de estériles, acopio de materiales y un acopio de tierra vegetal.

Los estériles generados durante el proceso productivo se van vertiendo en las zonas ya explotadas que hayan alcanzado el fondo de corta previsto, siguiendo el método de minería de transferencia. Para la Fase 2, en el caso de que se haya completado el relleno de la fase 1, y todavía no exista espacio suficiente para comenzar el relleno, se almacenan de forma temporal en la plaza de acopios con el propósito de emplearlos en la restauración a la mayor brevedad posible

La escombrera de estériles y el acopio de material poseerán un carácter temporal puesto que según avancen las labores de extracción, dichos estériles serán empleados en el relleno del hueco minero y en la conformación del relieve de restauración, a la vez que avanzará la posición del acopio de material, siempre cercano a la zona de extracción.

El acopio de tierra vegetal no poseerá una altura mayor de 1,5 m con el fin de preservar sus características edáficas. La tierra vegetal acopiada será empleada en el recubrimiento de las superficies restauradas con el fin de asegurar la implantación de la vegetación.

No obstante, la empresa explotadora deberá revisar el estado erosivo en el que se encuentran los acopios de estériles debiéndose corregir los efectos erosivos observados, prestando especial atención a la posibilidad al vertido de finos dentro de la red hidrológica. El riesgo de dicha posibilidad se considera escaso gracias a la red de canales de drenaje y balsas de decantación diseñadas.

Cabe destacar que dado el carácter temporal de todos los acopios mencionados sus características pueden ir variando en el tiempo.

1.6 ESTUDIO DE ESTABILIDAD

Los materiales acopiados presentan alturas variables, permaneciendo de este modo un largo periodo de tiempo en el que no se han contemplado problemas de inestabilidad de los mismos.

Al tratarse de materiales procedentes del propio terreno sin transformación alguna, no se contemplan problemas de incompatibilidad con el terreno, ni tampoco de inestabilidad.

Con todo ello, se puede considerar una posibilidad de riesgo de accidente mínima.

1.7 POSIBLE AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Tanto las calizas y los productos derivados de esta, como la tierra vegetal empleada en la rehabilitación y el estéril son materiales procedentes del propio terreno, que no son sometidos a ninguna transformación de importancia que afecte sus características, por lo que no existe en ningún caso peligro de contaminación del suelo ni de las aguas, tanto superficiales como subterráneas.

1.8 GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROLES

No se considera oportuno, dado que no se trata de residuos mineros. No obstante, se realizará un seguimiento visual de los acopios y en caso de encontrar deficiencias de cualquier tipo se procederá a la subsanación por parte de la empresa.

Para los residuos identificados en la tabla anterior (no mineros) se expone a continuación el plan de gestión de residuos, conforme a lo previsto en el artículo 8 de la Ley 7/2022, por el que el titular de la explotación minera debe gestionar los residuos producidos aplicando principio de jerarquía: prevención, preparación para la reutilización, reciclado y otros tipos de valorización, incluida la valorización energética.

Se cumplirán además todas las indicaciones y prescripciones establecidas en la normativa vigente sobre residuos peligrosos.

1.9 CIERRE Y CLAUSURA

No es de aplicación al no disponer de instalaciones de residuos mineros.

Cabe destacar que una vez finalizados los trabajos de restauración no deberán existir acopios de estériles ni tierra vegetal en la cantera

2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En la redacción del presente proyecto se han barajado varias posibilidades en torno a las alternativas posibles para una restauración integrada de la cantera, tanto de las zonas de explotación antiguas como las zonas de extracción actual, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio existentes y la altura de los taludes a rehabilitar, así como los perfiles abruptos que se han ido configurando durante décadas de explotación en las que no se ha atendido convenientemente a los aspectos ambientales.

Tras el análisis de alternativas, se propuso una primera opción consistente en la compra de terrenos colindantes a la explotación, en aquellas zonas donde no se dispone de espacio suficiente para el retranqueo de los frentes mediante En la siguiente ortofoto, se muestran en amarillo las parcelas objeto de estudio que fueron propuestas a sus propietarios para su compra.

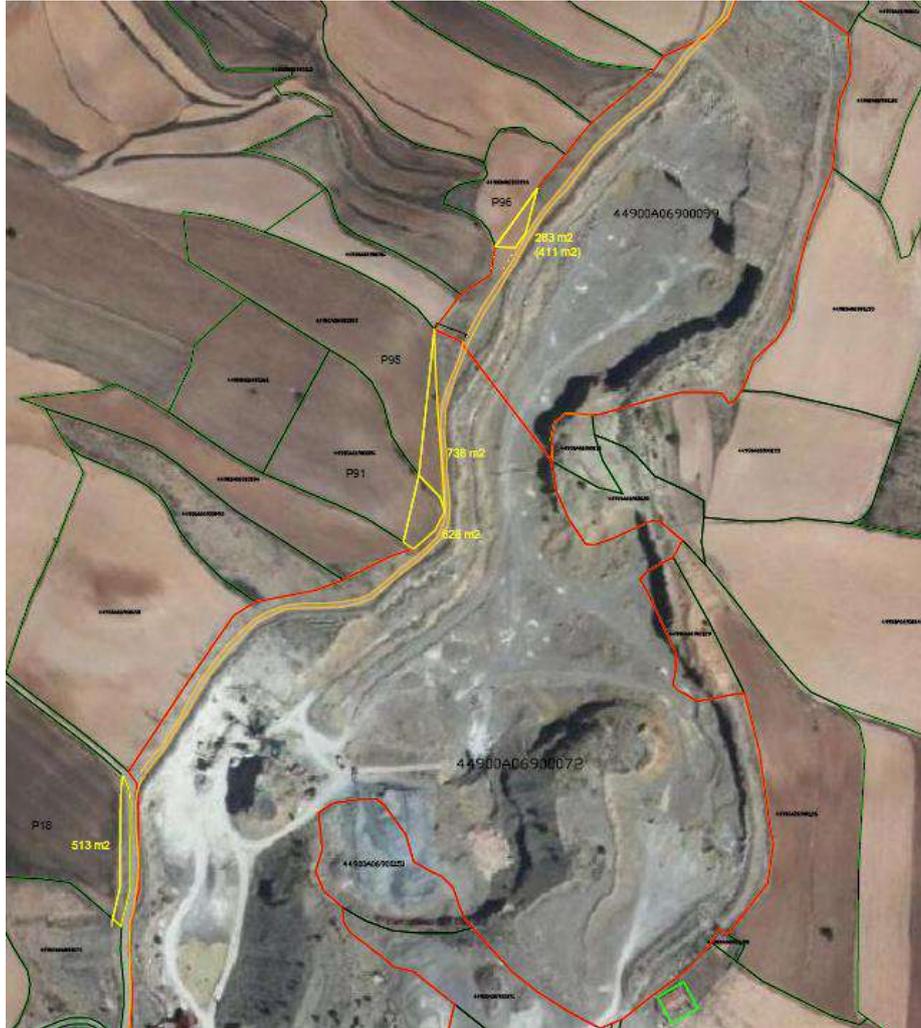


Figura 83: Propuesta de compra de parcelas para restauración (en amarillo)

De este modo, se realizarían voladuras de descabezado de bancos, previo desplazamiento del camino que bordea la cantera (en amarillo oscuro) unos metros hacia atrás del frente, obteniendo un perfil más suave de los taludes, empleando el material obtenido de las propias voladuras de restauración.

Tras las negociaciones oportunas con los propietarios de las parcelas 91, 95 y 96 del polígono 69 y la parcela 18 del polígono 68, a los que se les planteó la compra parcial de las mismas, se obtuvo una respuesta negativa en todos los casos, resultando imposible llevar a cabo esta opción de restauración.

Se plantea una segunda opción, similar a la anterior, consistente en la realización de voladuras de descabezado de bancos para suavizar los taludes, pero sin la disponibilidad de las superficies anteriormente indicadas, por lo que en aquellas zonas donde no exista espacio suficiente para el retranqueo de los frentes por voladuras será necesario un mayor aporte de material de relleno procedente de los rechazos de la propia planta. Debido a la altura de los taludes a restaurar, así como la baja disponibilidad de espacio, se propone una restauración en esta zona con taludes de pendientes en torno a 38° .

No obstante, debido al limitado espacio para el tendido de los taludes, con un talud de 38° y una altura máxima aproximada de 40 m en algunas zonas, sin bermas intermedias por la falta de espacio, además del elevado volumen de material necesario para el relleno, resulta inviable dicha opción, al no poder garantizarse la estabilidad de los taludes ni la disponibilidad de material suficiente.

Teniendo en cuenta las limitaciones expuestas, finalmente se plantea una tercera opción, la que se considera más apropiada teniendo en cuenta las circunstancias, que consiste en lo siguiente.

Se retranquearán los taludes en todo el perímetro de la explotación, dentro de sus límites, dejando un margen de seguridad de tres metros con respecto al límite de superficie autorizada, a excepción del límite oriental, donde se mantendrá una distancia de seguridad de 5 metros respecto al camino que discurre por el límite occidental, realizando el descabezado de estos aprovechando la última voladura en aquellas zonas que sea posible. El descabezado tendría unas dimensiones de 2,5 m de profundidad y 3 m de anchura, con morfología irregular adoptando unos perfiles irregulares y redondeados¹



En explotaciones con varios frentes se pueden utilizar voladuras de descabezamiento que fragmentan la roca en la parte alta de los bancos dejándola depositada en las bermas horizontales, alcanzando ángulos de 35 a 40° entre los de reposo del material proyectado y los de la roca.

Figura 84: Descabezamiento de taludes. Fuente: Manual de Restauración de explotaciones Mineras a Cielo Abierto de Aragón

Con esta medida se pretende minimizar los posibles riesgos de una caída accidental, así como dar un aspecto más natural a los frentes. Esto se realizará en aquellos puntos donde haya espacio para retranquear el camino, sin embargo, no será posible en aquellas zonas donde la cantera limita con las parcelas anteriormente mencionadas, donde se instalará una valla de seguridad. Además, este método permite realizar una restitución topográfica naturalizada, eliminando en lo posible formas excesivamente geométricas y aristas vivas, confiriendo, por tanto, un aspecto fisiográfico concordante con el de su uso natural.

Se diseñan taludes pseudoverticales (72°) a modo de roquedo aprovechando los afloramientos rocosos, a imitación de otros enclaves muy próximos en el cauce del río Guadalaviar, aguas abajo del embalse del Arquillo, simulando un hábitat rupícola

Adicionalmente se procederá a la revegetación de las bermas con especies de la zona, previa preparación de las condiciones edáficas del suelo. A fin de atender a las

¹ Por motivos técnicos no ha sido posible reflejar en los planos la totalidad del descabezado del banco superior, que por otra parte se realizará de forma irregular, en aquellas zonas donde sea posible.

condiciones de seguridad, se dispondrá un vallado o cordón de seguridad en la parte superior de la explotación, junto al camino que la bordea, para evitar posibles caídas.

La zona inferior corresponde al relleno parcial del hueco con el material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados.

Se pretende dotar a la superficie de un uso natural, destinado a pasto con arbolado. Aun contando con el aporte exterior de material inerte para el relleno de hueco s.s, la cantidad total disponible para el relleno total es insuficiente, por lo que, tanto en la zona norte como en la sur se crearán zonas endorreicas a las que llegarán parte de las aguas de escorrentía generadas en la explotación, que serán revegetada y acondicionadas tal y como se expone en capítulos posteriores. El enlace entre estas zonas deprimidas con el talud residual resultante se realizará conformando un suave talud de unos 25 ° para favorecer la salida de la fauna que pudiese caer en su interior.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de antiguas canteras restauradas del modo propuesto para la que nos ocupa, extraídos del Manual de restauración de explotaciones mineras a cielo abierto en Aragón.



Figura 85: Ejemplos de Restauración de Canteras Antiguas. Fuente Manual de Restauración de Explotaciones Mineras a Cielo Abierto de Aragón

Como se puede observar, no es extraño encontrar este tipo de restauraciones en explotaciones mineras antiguas, donde resulta inviable la restitución total de los taludes mediante relleno, como es el caso que nos ocupa.

3 TRABAJOS DE REHABILITACIÓN DEL MEDIO

A continuación, se exponen las medidas a acometer para la restauración del terreno afectado por la explotación. Estas medidas se llevarán a cabo tanto en la fase de abandono como en la fase de explotación, en la que se compaginarán las actividades de extracción en frentes activos con las de restauración y acondicionamiento del terreno en aquellos frentes inactivos que ya hayan sido explotados y abandonados, siempre teniendo en cuenta el avanzado estado de explotación actual de la cantera.

3.1 REHABILITACIÓN DEL HUECO MINERO

Con la restauración se trata de homogeneizar las superficies afectadas, adecuándolas al uso posterior que se pretenda para la zona y poniendo en valor el espacio afectado por la actividad minera. En este caso se le dará el uso previo que tenía, fundamentalmente pastos, con vegetación pobre, tal y como se puede observar en el entorno. Para tal fin, se rehabilitará y revegetará toda la superficie afectada por las actividades de extracción, las zonas de acopio y de paso de maquinaria, y plantas de beneficio. En la parte inferior del hueco quedarán dos zonas deprimidas que no tendrán pendientes o socavones importantes que dificulten la restauración. En la plataforma de acopios ubicada fuera de los límites de la explotación, se pretende su rehabilitación final con un uso posterior agrícola, tal y como sucede con los campos de cultivo anexos.

Con todo esto se pretende reducir los riesgos de erosión potenciales, así como aportar estabilidad al terreno, consiguiendo al mismo tiempo una integración paisajística de los terrenos explotados con el entorno circundante, de modo que una vez rehabilitados los taludes y bermas se procederá a su revegetación paulatina.

Para el relleno del hueco se empleará el estéril de extracción, el rechazo de la planta y residuos inertes adecuados, teniendo en cuenta el estado actual de la cantera, y dándole un aspecto más natural.

Como se ha comentado anteriormente, debido al elevado volumen de material necesario para el relleno y tendido de los taludes del banco 3 y 4, no se dispondrá de estéril y rechazos de la planta suficiente para el relleno total del hueco de explotación. Por ello se contempla el aporte de inertes adecuados, 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”.

El DECRETO 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón establece en su artículo 27 el concepto de Residuos Inertes Adecuados:

1. Se consideran residuos inertes adecuados para su utilización en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, los siguientes:

- a) Los excedentes de excavación no aprovechados de tierras y piedras no contaminadas.
- b) 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.
- c) 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

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 o residuos derivados del proceso de reciclado de RCDs en el relleno, para las labores de restauración en la explotación.

Debido a las circunstancias excepcionales de la cantera, con más de 40 años de antigüedad, en la que se han ido perfilando unos bancos de alturas muy elevadas, y tras las negociaciones infructuosas con los propietarios de las parcelas aledañas para tratar de disponer mayor espacio para el descabezado de los bancos con unas pendientes más suaves, se plantea lo siguiente.

Se retranquearán los taludes en todo el perímetro de la explotación, dentro de sus límites, dejando un margen de seguridad de tres metros con respecto al límite de superficie autorizada, a excepción del límite oriental, donde se mantendrá una distancia de seguridad de 5 metros respecto al camino que discurre por el límite occidental, realizando el descabezado de estos aprovechando la última voladura en aquellas zonas que sea posible. El descabezado tendría unas dimensiones de 2,5 m de profundidad y 3 m de anchura, con morfología irregular adoptando unos perfiles irregulares y redondeados

Con esta medida se pretende minimizar los posibles riesgos de una caída accidental, así como conferir a los frentes de un aspecto más natural. Esto se realizará en aquellos puntos donde haya espacio para retranquear el camino, sin embargo, no será posible en aquellas zonas donde la cantera limita con las parcelas anteriormente mencionadas, donde se instalará una valla de seguridad. Además, este método permite realizar una restitución topográfica naturalizada, eliminando en lo posible formas excesivamente geométricas y aristas vivas, confiriendo, por tanto, un aspecto fisiográfico concordante con el de su uso natural.

Se diseñan taludes pseudoverticales (72º) a modo de roquedo aprovechando los afloramientos rocosos, a imitación de otros enclaves muy próximos en el cauce del río Guadalaviar, aguas abajo del embalse del Arquillo, simulando un hábitat rupícola

Adicionalmente se procederá a la revegetación de las bermas con especies de la zona, previa preparación de las condiciones edáficas del suelo. A fin de atender a las

condiciones de seguridad, se dispondrá un vallado o cordón de seguridad en la parte superior de la explotación, junto al camino que la bordea, para evitar posibles caídas.

La zona inferior corresponde al relleno parcial del hueco con el material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados.

Se pretende dotar a la superficie de un uso natural, destinado a pasto con arbolado. Aun contando con el aporte exterior de material inerte para el relleno de hueco s.s, la cantidad total disponible para el relleno total es insuficiente, por lo que, tanto en la zona norte como en la sur se crearán zonas endorreicas a las que llegarán parte de las aguas de escorrentía generadas en la explotación, que serán revegetadas y acondicionadas tal y como se expone en capítulos posteriores. El enlace entre estas zonas deprimidas con el talud residual resultante se realizará conformando un suave talud de unos 25 ° para favorecer la salida de la fauna que pudiese caer en su interior.

A continuación, se extenderá la tierra vegetal sobre los estériles del rechazo, para proceder a la revegetación. Una vez extendida la tierra vegetal, no se realizará ningún tipo de labor profunda que pueda hacer aflorar el estéril y pueda enterrar la escasa capa de tierra vegetal aportada. Al final se podría realizar, si se considerase necesario, alguna labor agrícola muy superficial con el fin de descompactar o desterronar la tierra y prepara la cama de siembra en el nuevo suelo creado.

El fin perseguido es la integración de los terrenos afectados por la explotación en el entorno, de tal forma que al finalizar la actividad de la misma el impacto sea mínimo.

De este modo, se llevará a cabo una restauración paisajística que, partiendo de la remodelación fisiográfica, sea capaz de restablecer los ecosistemas funcionales, mediante la siembra de herbáceas y especies arbustivas autóctonas.

En el reperfilado de los taludes se tratarán de minimizar los posibles desprendimientos de material suelto. Hay que tener en cuenta que en dichas labores no es completamente necesario obtener un perfil completamente regular, ya que la presencia de irregularidades facilitará la retención de tierra vegetal y creación de microcuencas. En adelante se podrá considerar como horizonte B el material disgregado que se empleó en la formación de los taludes y bancos.

Una vez finalizado el perfilado de estos se procederá bien con la propia pala, bien con una motoniveladora al extendido y allanado de la tierra vegetal obtenida en un principio, que permanece en el caballón perimetral, y a la creada con la técnica de recebo.

La superficie total a restaurar se desglosa del siguiente modo.

SUPERFICIE A RESTAURAR DENTRO DEL PERÍMETRO AUTORIZADO	
BERMA COTA 1014	5.476 m ²
BERMA Y PLATAFORMAS COTA 994	17.740 m ²
TALUD SUAVIZADO NORTE y FONDO DE CANTERA	20.089 m ²
TALUD SUAVIZADO SUR Y FONDO DE CANTERA	22.290 m ²
TOTAL	65.595 m²
SUPERFICIE A RESTAURAR FUERA DE LOS LÍMITES DE LA CANTERA	
ZONA RESTAURACIÓN INICIAL	17.286 m ²
ZONA RESTAURACIÓN FINAL	34.973 m ²

TOTAL	52.259 m ²
TOTAL SUPERFICIE A RESTURAR	117.854 m²

Tabla 49: Superficies de restauración

3.2 ESCOMBRERAS Y ACOPIOS

El recurso extraído de la cantera se traslada a la planta de tratamiento. Los rechazos de la planta se están reincorporando en su totalidad como relleno en el hueco en antiguas zonas de explotación, no obstante, si fuese necesario, hasta el momento de la restauración se almacenarán en la plaza de cantera en las áreas destinadas para tal fin, en cualquier caso, dentro del hueco de explotación.

Como se ha comentado anteriormente, la tierra vegetal se almacena a modo de cordón alrededor de la explotación, siempre dentro de los límites de la misma.

Por otra parte, los acopios de material vendible se almacenan en la zona destinada para tal fin.

Durante las labores de rehabilitación del medio, los estériles se verterán/extenderán directamente sobre el hueco mediante retroexcavadora o pala con materiales no homogéneos propios de la caliza y de diferentes granulometrías. En los planos adjuntos se refleja la situación final de la superficie restaurada.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DERIVACIÓN, DRENAJES E IMPERMEABILIZACIONES

La explotación se encuentra enclavada en una zona elevada respecto al entorno, por lo que cabe esperar una escasa afluencia de agua a la zona afectada, no afectando a la red hídrica. Se puede decir que prácticamente la única escorrentía superficial de agua que se presenta en la explotación es la generada en el propio hueco en época de lluvias.

A lo largo de la vida de la cantera, no se han producido problemas de escorrentía superficial significativos, por lo que no se considera necesario realizar modificaciones a este respecto. No obstante, se vigilará la fisiología de la misma, y en caso de aparecer regueros o cualquier otro indicio de problemas de escorrentía se tomarán las medidas necesarias para su solución (canales de derivación hasta zonas deprimidas).

En dicho caso, se instalará una red de canales de drenaje que permita la correcta evacuación de las aguas de escorrentía sobrantes. Los canales se realizarán mediante excavación en la cabecera del talud superior, y presentarán una sección trapezoidal, excavados en el propio terreno, con unas dimensiones máximas de 0,50 m de anchura de base, una altura de 0,40 m y una pendiente lateral de 45°.

Para tal fin estos canales se realizarán en la cabeza de los taludes a modo de cunetas de salvaguarda, así como canales de bajada de las aguas por el talud hasta las zonas deprimidas.

No obstante, si se observasen problemas de erosión por escorrentía superficial se tomarán las siguientes medidas:

- Reducción de las pendientes de los taludes de excavación y relleno con el objetivo de disminuir la velocidad de las láminas de agua, y con ello su capacidad erosiva, favoreciendo al mismo tiempo la implantación de la cubierta vegetal que va a sujetar el suelo.
- Excavación y relleno con superficies cóncavas, unidas con bermas con una ligera pendiente hacia el interior de los taludes.
- Construcción de una cuneta perimetral de guarda en la cabeza de los taludes de explotación, para evitar la entrada de las aguas de escorrentía.

Otra medida que se plantea es el refuerzo del talud con escollera, así como la colocación de elementos (piedras) para la disipación de energía del agua de escorrentía en aquellos puntos susceptibles de problemas de deslizamiento de tierras o de regueros de agua respectivamente.

3.4 MÉTODO DE CREACIÓN DE NUEVO SUELO

Una vez finalizada la explotación, el suelo presenta un sustrato inadecuado para instaurar la cubierta vegetal, debido a las características físicas, químicas y biológicas. En general, lo que suele ocurrir es que el sustrato suele presentar escasez de materia orgánica y nutrientes o bajas proporciones de elementos finos que dan lugar a texturas gruesas y a una baja estabilidad de los agregados arcillo-húmicos, factores que merman el crecimiento de plantones o la germinación de semillas.

Por ello, es necesario adecuar el terreno previamente a la revegetación de la zona. Para tal fin, el fondo de la explotación, así como las bermas de los bancos y pistas, se deben descompactar mediante un subsolado hasta una profundidad mínima de 50 cm (esto no será necesario si se trata de suelo reconstituido, cuya capa inferior para la conformación de los taludes finales deberá estar constituida por los materiales de mayor granulometría, para favorecer la estabilidad y el drenaje de todo el depósito).

Atendiendo al condicionado duodécimo la declaración de impacto ambiental del anterior Proyecto de Ampliación del Aprovechamiento de fecha 16 de junio de 2020, para asegurar la viabilidad de las plantaciones y siembras se extienda una capa de tierra vegetal con al menos 0,4 m de espesor en donde se prevea realizar plantaciones de especies arbustivas y arbóreas, y de al menos de 0,2 m en aquellas zonas en donde se realicen siembras de leguminosas y gramíneas.

Actualmente la tierra vegetal disponible se halla acopiada a modo de cordón vegetal bordeando prácticamente todo el hueco de explotación, aunque resulta insuficiente para la restauración completa. Será necesario por tanto el aporte externo de tierra vegetal de condiciones edáficas similares y compatibles.

Actualmente en el mercado, existen diferentes soluciones para las enmiendas de tierra vegetal haciendo mezclas de compuestos orgánicos con arenas.

Una de estas soluciones es el Recebo, este compuesto de materia orgánica (compost) con arenas, está indicada para mejorar el drenaje de los suelos, ya que el porcentaje de arenas facilita el paso del agua, el aire y de los fertilizantes. Se utiliza para la implantación de césped y para sus escarificaciones. La cantidad de compuesto suele estar entre 25-50% de compost y el resto de arena o finos.

Se utilizará una mezcla de 25% de compost (que se adquirirá en el mercado) con 75% de arenas y finos (procedentes del rechazo de la planta) para aportar las tierras necesarias para la restauración planteada.

Hay que evitar el paso de maquinaria sobre el suelo extendido. Esta operación hay que realizarla tanto en bermas como en la plataforma y taludes remodelados.

En definitiva, con el tratamiento del suelo se pretende su descompactación y permitir un buen desarrollo de las raíces, proporcionar un drenaje adecuado y suministrar los nutrientes necesarios.

Otras medidas a tener en cuenta en la creación de nuevo suelo son las que se describen a continuación:

- Deberá asegurarse el drenaje del terreno mediante el empleo de materiales con una granulometría que permita la infiltración de aguas de escorrentía y su drenaje a capas inferiores evitando encharcamientos. Un deficiente drenaje conllevaría innumerables conflictos con la restauración como la erosión e inestabilidad en taludes y el ahogamiento de la vegetación por falta de respiración subterránea.
- Los sustratos procedentes de rechazos mineros suelen contener un bajo porcentaje de nutrientes absorbibles por la vegetación. Por este motivo, previo a la plantación y siembra, será necesario abonar el terreno con abono natural procedente de estiércol o compost, de modo que se favorezca la creación de humus en el sustrato.
- Si durante el remodelado de taludes se observasen fenómenos de acidificación o alcalinización no previstos se procederá a su remediación mediante enmiendas.

3.5 PROCESO DE REVEGETACIÓN

El plan de restauración que se plantea persigue la integración de la cantera en el entorno donde se ubica, de forma que quede perfectamente incorporada al paisaje vegetal dominante en la comarca.

La restauración de la cubierta vegetal en hueco y taludes que se plantea se ajusta al esquema que se detalla a continuación y que en líneas generales pretende adecuar el relieve, crear un sustrato edáfico e instalar una vegetación mediante siembra o plantación. Por último, se incluyen un conjunto de medidas de protección y seguimiento posterior.

Una vez relleno el hueco de explotación y los taludes según se ha descrito anteriormente, las actuaciones a acometer consistirán en:

Extensión de tierra vegetal en un espesor al menos 0,4 m de espesor en donde se prevea realizar plantaciones de especies arbustivas y arbóreas, y de al menos de 0,2 m en aquellas zonas en donde se realicen siembras de leguminosas y gramíneas.

- Enmiendas (fertilizantes orgánicos e inorgánicos) de forma que se favorezca la estructura del suelo instalado. Se considera una dosis de fertilizantes inorgánicos tipo NPK 120 kg/ha y fertilizantes orgánicos tipo urea de 150 kg/ha. 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 beneficio.

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.

Si se realiza la siembra de forma mecanizada, las semillas se meten en una tolva y mediante unos elementos de dosificación se procura que éstas salgan a un caudal constante. Además, consta de un rulo enterrador que establece las semillas muy cerca de la superficie.

Si la siembra se realizara de forma manual, las semillas se esparcirán con las manos cogiendo un puñado de estas y arrojándolas al aire en una manera de distribución aleatoria.

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.

Siembra a chorrillo: El proceso de siembra consiste básicamente en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de especies seleccionadas para revegetar la zona. Esta labor se realizará de forma automática por medio de una sembradora de chorrillo.

La sembradora de chorrillo se dedicará a:

- Abrir surcos de profundidad constantes, de manera continua se depositarán las semillas en los surcos.
- La máquina se encarga de abrir los surcos y también de taparlos (botas de siembra)
- Esta máquina asegura la constante deposición de las semillas en los surcos siendo ajustable la cantidad de semillas introducidas.

Las especies seleccionadas en nuestro caso es solamente una, la cebada.

El método de siembra a chorrillo consiste en realizar un surco más o menos profundo en el suelo y repartir las semillas de cebada de forma lineal y continua. Una vez hecho esto hay que enterrar las semillas más o menos con el doble de tierra o sustrato de la longitud de las semillas de cebada, es decir, si las semillas miden 5 mm, habrá que cubrir esas semillas con más o menos 10 mm de tierra o sustrato.

Dentro del clima de la zona, así como las características de las semillas a utilizar, resultaría recomendable realizar las siembras en primavera, una vez finalizado el periodo de heladas.

Plantación. La plantación se realizará a modo de bosquetes, con el objeto de conferir a la revegetación un aspecto más natural. Se harán hoyos que faciliten la progresión del sistema radial de las plantas que se instalen en las zonas de plantación. Estos huecos formados podrán ser vaciados rellenándolos posteriormente, y en su totalidad, con tierra vegetal. Las especies seleccionadas serán acordes con las características ambientales del medio donde van a vivir. Su procedencia será doble, adquiriéndose en viveros o bien de la recolección directa de simiente de individuos de los alrededores.

Inicialmente se buscará la colonización por especies herbáceas mediante su siembra en talud inferior, fondo remodelado, y bermas, con posterior enterrado en verde. A esta primera fase seguirá otra de siembra y plantación en alveolo forestal de arbustivas y arbóreas, tal y como más adelante se indica. El marco de plantación será al tresbolillo con una distribución de especies aleatoria dentro de los bosquetes.

En toda el área a revegetar previamente a las plantaciones (talud inferior, fondo remodelado, y bermas), se realizará una siembra con una mezcla de especies herbáceas. La siembra previa a la plantación viene motivada por que al tratarse de una zona con unas condiciones edáficas tan precarias se pretende que las especies utilizadas en la siembra, las cuales tienen un carácter pionero muy marcado, mejoren las condiciones del suelo y lo retengan y preserven frente a la erosión, de manera que las especies que se utilicen para las plantaciones, que serán las que habiten de manera permanente la zona, encuentren unas condiciones más adecuadas para un mejor arraigo. Esta siembra dará lugar a que se produzca una rápida fijación de especies de la familia de las leguminosas. La siembra se realizará a voleo de forma manual o mecánica en toda la extensión de la restauración.

En el caso de apreciarse durante las labores de mantenimiento de la revegetación fenómenos de competencia agresiva por parte de las herbáceas respecto a las especies lignificadas se deberá proceder a la eliminación, mediante escarda u otras prácticas, de dichas herbáceas de las proximidades de los arbustos y árboles.

➤ Selección de especies

La selección de especies se ha realizado cumpliendo lo siguiente:

- Que las especies pertenezcan a la flora local y se encuentren presentes en el lugar donde se acomete la restauración o bien que sean especies de cereal presentes en la zona. La cubierta vegetal implantada se integrará en el paisaje circundante.
- La vegetación implantada será capaz de crear un suelo estable.

- Distribución estructurada de las especies para crear los diversos ecosistemas.
- Mayor o menor capacidad de colonización
- Rapidez de crecimiento

Además, la plantación se verá condicionada por el clima, el suelo y factores fisiográficos (altitud, exposición y pendiente). Las especies deberán estar adaptadas a las condiciones de humedad y temperatura de la zona, implantando las que más soportan la sequía en zonas altas.

Una vez preparado el suelo se procederá a la siembra de semillas. La superficie de actuación queda constituida por talud inferior, fondo remodelado, y bermas, así como las zonas exteriores a la explotación donde se encuentran la planta de aglomerado y acopios. Se estima que, para lograr una superficie homogénea, será necesaria al menos una dosis de siembra de unos 210 kg de semillas por hectárea.

En toda la superficie a restaurar se realizará inicialmente una siembra mediante el método de siembra “a voleo” con una mezcla compuesta de:

- Herbáceas:
 - Lolium rigidum (20%)
 - Cynodon dactylon (5%)
 - Onobrychis viciifolia (10%)
 - Medicago sativa (4%)
 - Santolina chamaecyparissus (5%)
 - Thymus mastichina (1%)
- Gramíneas:
 - Festuca arundinacea (20%)
 - Festuca rubra (15%)
 - Dactylis glomerata (15%)
- Leñosas
 - Rosmarinus officinalis (5%)

La época ideal de la siembra será en otoño o incluso en primavera, evitando los meses más duros del invierno y/o del verano.

Por otra parte, teniendo en cuenta los cultivos de la zona, en la plataforma de acopios y planta de asfalto situados fuera de la superficie de cantera se procederá a la siembra de gramíneas y/o leguminosas de tipo cebada (*Hordeum vulgare*), pasando a tener un uso agrícola, tal y como sucede con campos de cultivo anexos a la cantera.

Las otras especies seleccionadas se encuentran en el entorno de la cantera.

La segunda fase consistirá en una plantación de arbustivas y arbóreas, a modo de bosquetes, en alveolo forestal. El marco de plantación será al tresbolillo con una distribución de especies aleatoria.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COMPOSICIÓN (%)
<i>Quercus rotundifolia</i>	Encina carrasca	30
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar	10
<i>Genista scorpius</i>	Aliaga	20
<i>Lavandula angustifolia</i>	Espliego	20
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	20

Tabla 50: Plantación de especies arbóreas u arbustivas

La densidad utilizada para las plantaciones será de 300 hoyos/ha, densidad que, en este caso, y debido a las especies a utilizar, se considera suficiente para la restauración paisajística y la correcta sujeción de las tierras y una rápida cobertura del terreno.

Hay que señalar que el objetivo de la plantación no es obtener un área verde, sino conseguir que la vegetación introducida retenga el suelo, evitando así la erosión y obteniendo unas condiciones de vegetación análogas a las del entorno.

➤ Métodos de revegetación

Siembra

Una vez preparado el suelo se procederá a las siembras descritas anteriormente por toda la superficie de restauración. El método de siembra en esta zona es la "siembra a voleo" por medios manuales o mecánicos y a chorrillo en la zona destinada a cultivo agrícola. Se realizará por toda la superficie que se pretende restaurar, con una mezcla de la especie seleccionada, permitiendo que se instalen de forma natural.

La siembra se lleva a cabo en superficies homogéneas, con el objetivo prioritario de instalar vegetación en aquellas zonas que presentan dificultad para que lo hagan las plantas de forma natural y a corto plazo, además de aumentar la cubierta de superficies con vegetación rala y evitar, o al menos frenar, los problemas de erosión de las áreas desnudas. Para tal fin las siembras se realizan con especies herbáceas vivaces que cumplan los objetivos antes especificados, mediante una mezcla de especies que garantice su éxito.

Plantación

Tras la siembra, se llevará a cabo la plantación de las especies arbustivas y arbóreas en forma de bosquetes, a razón de 300 ud/ha, mediante plantas de porte pequeño con cepellón.

Las plantaciones se reservan para especies vegetales de tipo árboles, arbustos o matas. Se pretende un doble fin, por una parte, materializar un escenario natural que represente una etapa intermedia entre la situación que nos encontramos y el entorno real, y por otra, integrar áreas sin vegetación leñosa o muy escasa en su entorno.

La plantación se realizará en alvéolo forestal de una o dos savias, según la composición indicada anteriormente por áreas de tratamiento, realizando un pequeño alcorque alrededor de la planta, que facilite la infiltración del agua de lluvia y riegos, se deberá cuidar la posición de las raíces durante la plantación para asegurar su verticalidad. En caso de necesidad se colocarán tutores que mantengan las plantas en posición vertical.

Las especies hay que colocarlas según un patrón aleatorio, evitando crear formas lineales o geométricas, y a ser posible han de ser ejemplares de las inmediaciones de la explotación.

Así mismo, en las pistas, accesos y cualquier tipo de superficie afectada por la actividad de la cantera, recibirá un tratamiento análogo al especificado para los taludes y bermas, debido a la compactación del suelo y la consiguiente eliminación de la vegetación.

Deben evitarse realizar operaciones de revegetación (salvo riegos) en épocas de baja pluviometría. La época ideal para realizar tanto las siembras como las plantaciones es el otoño (mes de octubre), pudiéndose realizar también las siembras a comienzos de la primavera (abril).

Para garantizar la viabilidad de las plantaciones, el hoyo se rellenará por completo de tierra vegetal.

3.6 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Las operaciones que conlleva el plan de mantenimiento, que deberá prolongarse durante un periodo mínimo de dos años, son las siguientes:

- Se efectuará una **fertilización** una vez al año, durante los dos años siguientes a la siembra o plantación.
- **Riegos.** Las siembras efectuadas, recibirán los cuidados necesarios en cuanto a riegos, en función de las condiciones meteorológicas y de la evolución de la revegetación. Se estima una necesidad de 30 mm/m² de agua. Según datos de la zona, existe un déficit de agua concentrado entre los meses de abril a septiembre, por lo que se planifica un riego de 15 l/m². Los riegos, que se efectuarán a primera hora de la mañana y/o en las últimas de la tarde para evitar evaporaciones, de tal forma que no descalcen a las plantas ni den lugar a erosión del terreno. Tampoco deberán producir afloramientos a la superficie de fertilizantes ni de semillas.
- **Reposición de marras.** Los fallos o marras de la plantación deben ser repuestos lo antes posible. Para tal fin, se deberá comprobar la existencia de pies muertos. Será necesario retirar los pies muertos y sustituirlos por otros de la misma especie y características, siguiendo en principio la misma técnica de plantación inicial (siempre que se compruebe un porcentaje de marras mayor del 20 %, en caso de ser menor no sería necesario) .

Escardados: Debido al clima existente en el área, en el caso de observarse durante la primavera competencia biológica entre las herbáceas y el matorral deberá procederse al escardado de las herbáceas en un radio suficiente para asegurar la protección de la vegetación arbustiva.

3.7 REHABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES AJENAS

Las instalaciones y servicios mineros de la explotación objeto de estudio son la planta de tratamiento de áridos y la planta de mortero en seco, dentro de los límites de la explotación, y la planta de asfalto y una nave de acopios (fuera de la cantera), además de los propios acopios situados en la explanada anexa a la cantera.

Estos últimos se encuentran localizados en una superficie plana, en la plataforma ya existente y desprovista de vegetación. Así, la rehabilitación del área de instalaciones se referirá tanto a la rehabilitación del espacio ocupado por las instalaciones como por la plataforma de acopios.

Por tanto, las labores de restauración se centrarán en el relleno parcial del hueco de explotación, perfilado de taludes, desmantelamiento de instalaciones, restitución del suelo y revegetación. Para ello se utilizarán los mismos caminos existentes durante la fase de explotación.

3.7.1 Caminos de acceso

Los caminos de acceso al área de explotación existían previamente a la apertura de la explotación, y además son empleados por los agricultores vecinos para el acceso a sus fincas, por lo que no se contempla su eliminación tras su abandono (concretamente el que bordea la cantera por la zona oeste, que no es empleado por maquinaria minera).

3.7.2 Vallado perimetral y señalización

A lo largo del perímetro de la zona de afección, durante la fase de explotación se encuentra instalado el cordón de tierra vegetal con el fin de evitar el paso de personas, prevenir caídas accidentales y disminuir el impacto visual de la cantera. Asimismo, se instalarán varios carteles indicando la existencia de la cantera ("Peligro Mina").

En la fase final de restauración extenderá esta tierra vegetal sobre el relleno del hueco y bermas. No obstante, se plantea dejar parte del cordón (con material de rechazo y tierra vegetal) a modo de seguridad, para evitar caídas accidentales, así como instalar un vallado en las zonas anteriormente indicadas.

3.7.3 Abastecimiento de agua

Existirá un consumo de agua para el riego de las superficies como medida correctora de las emisiones de polvo generadas por la circulación de los camiones a través de pistas, e igualmente para la zona de vertido a fin de fomentar la compacidad de las capas del relleno.

El agua será suministrada de igual manera que hasta la actualidad, mediante camión cisterna de origen externo.

No se contempla en el proyecto el aporte de agua potable para el consumo humano, realizándose esta con botellas de plástico comercial.

3.7.4 Desmantelamiento de la planta de tratamiento

La planta de tratamiento de áridos y la planta de mortero en seco se localizan dentro del perímetro autorizado, en la zona Suroeste de la explotación que está prevista explotarla en la segunda etapa de la fase tres. Previo a su inicio, será necesario el desmantelamiento de los equipos y demolición de las estructuras de hormigón.

Una vez concluidas las labores de explotación-restauración de la cantera se procederá al desmantelamiento de planta de aglomerado e instalaciones asociadas, así como a la restitución del terreno a sus condiciones naturales. La retirada de estas será sencilla al no existir grandes estructuras a demoler.

La demolición de las edificaciones instaladas en las parcelas para acoger las plantas de molienda y clasificación, de mortero en seco y de asfalto se ejecutará de modo selectivo procediéndose a la retirada de los elementos susceptibles de recuperación (metales, maderas, etc.) los cuales se acopiarán conjuntamente con los generados por las restantes obras de acondicionamiento de la superficie para ser llevados a vertedero autorizado o entregados a gestor para que los trate adecuadamente.

En cuanto a los equipos ubicados en el interior de la parcela destinados a la operatividad de la industria (cribas, planta de trituración, etc.) éstos serán trasladados hasta el destino que el promotor considere oportuno (almacenaje o instalación en otras zonas).

A continuación, se procederá a la demolición de las estructuras de hormigón que sustentan la planta y las instalaciones anexas.

Una vez la parcela esté libre de edificaciones y otro tipo de instalaciones podrá explotarse conforme se ha descrito en apartados anteriores.

En el caso de la planta de aglomerado e instalaciones anexas, ubicadas fuera del perímetro autorizado, se procederá del mismo modo que en el caso anterior.

Una vez la parcela esté libre de edificaciones y otro tipo de instalaciones, quedando conformada la zona con una leve inclinación natural, se procederá a la homogeneización de la superficie rellenando oquedades o retirando zonas sobreelevadas, de este modo se pretende obtener una plataforma homogénea en las que desarrollar las labores de restauración definidas.

Si durante las labores de desmantelamiento y/o transporte se produjese algún tipo de vertido de sustancias peligrosas (aceites, combustibles, etc.) este hecho será comunicado a los gestores autorizados contratados a tal efecto que serán los encargados de subsanar estos hechos.

Durante el tiempo que duren estas obras se generarán residuos urbanos generados por los operarios implicados en las labores, por tanto, se considera que los mismos serán recogidos en depósito estanco para posteriormente ser trasladados a los contenedores de recogida municipal.

3.7.5 Recuperación del área afectada

Una vez concluida la explotación, los trabajos de rehabilitación de la superficie afectada se centrarán en los frentes de explotación y la zona de acopios. Entre otros, se plantean los siguientes trabajos:

- Demolición de posibles pavimentos empleados en lucha contra el polvo.
- Eliminación de cualquier instalación que se pueda crear al efecto de repostaje de vehículos y mantenimiento.
- Retirada de cualquier maquinaria móvil y equipos de mantenimiento.
- Abandono de la plataforma de acopios, con su correspondiente restauración (incluyendo la zona que se ha visto parcialmente afectada por el paso de maquinaria o por acopios de material y no se incluye dentro del perímetro delimitado).

Las labores de abandono y restauración de los servicios e instalaciones ajenos a la explotación deberán llevarse a cabo en el año posterior a la finalización de las labores extractivas. Para el abandono definitivo de las labores de aprovechamiento la empresa explotadora deberá obtener la correspondiente autorización de la autoridad competente, esta adoptará posteriormente las medidas de seguridad precisas para salvaguardar la seguridad y los intereses de terceros.

4 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

Durante la fase de finalización de las labores de restauración se restituirá la superficie de tal manera que, una vez concluidas las labores de restauración, dicha zona quede integrada en el paisaje que la rodea.

Las labores de restauración de las superficies afectadas se realizarán tal y como vienen detalladas anteriormente.

De acuerdo 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, sobre el que se basa la presente memoria ha de tenerse en cuenta lo siguiente:

- 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 definitivo de abandono 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 la autorización del abandono, y siempre que se haya certificado a través de un Organismo de Control que cumpla lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 975/2009. Que

la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no supone 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

5 PLAN DE SEGUIMIENTO

5.1 ASPECTOS A CONTROLAR

Los aspectos a controlar periódicamente son principalmente los siguientes:

- Efectividad de la revegetación
- Efectividad de las medidas contra la erosión

El resto de los factores deben de controlarse discrecionalmente, estando al tanto de cualquier variación en los mismos.

5.2 RECOGIDA DE DATOS

Se plantea una recogida de datos periódica sobre los siguientes aspectos, a llevar a cabo durante los tres años posteriores a la realización de la restauración.

- **Revegetación:** Se observa el estado de las plantas, extensión de la revegetación y presencia de plantas invasoras. Se observará si se cumplen las expectativas de integración de la cantera en el paisaje mediante la revegetación.
- **Erosión:** Se observará la presencia de fenómenos erosivos, destacando su magnitud, donde se localizan y posible origen (lluvia, desborde de cuneta, etc.)

5.3 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

- **Revegetación:** Se observa el estado de las plantas, extensión de la revegetación y presencia de plantas invasoras. Se observará si se cumplen las expectativas de integración de la cantera en el paisaje mediante la revegetación.
- **Erosión:** Se observará la presencia de fenómenos erosivos, destacando su magnitud, donde se localizan y posible origen (lluvia, desborde de cuneta, etc.)
- **Polvo:** Se observarán las plantas y rocas del entorno de la explotación, fijándose en el polvo acumulado en las hojas, rocas, etc.
- **Ruidos:** Se observará si el comportamiento de la fauna local ha variado al introducir la cantera, y como le afecta a dicha fauna local los fenómenos de ruidos súbitos (voladuras) o continuos (tráfico, maquinaria).

5.4 REAJUSTES EN LA RESTAURACIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos se procederá, si se requiere, a modificar los parámetros que afecten al aspecto medioambiental cuya evolución no es adecuada.

En el caso de que la revegetación no alcance el éxito inicialmente esperado, puede aumentarse el nivel de cuidados (más riegos, más abono) y reponer las plantas fallidas.

Si lo que se producen son fenómenos erosivos, deberán limpiarse y sobredimensionarse las cunetas de salvaguarda, y si los procesos erosivos se producen sobre los taludes en revegetación, se debe proceder a efectuar cuentas en la coronación de los taludes. En último lugar pueden banquearse los taludes con postes de madera o cualquier otra estructura que retenga el terreno.

6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) proporciona una herramienta de control o seguimiento efectivo sobre las medidas preventivas y correctivas establecidas en el presente plan de restauración, aumentando la eficacia del mismo y cumpliendo con las exigencias legales establecidas para los procesos de evaluación de impacto ambiental derivados de la actividad de las industrias de áridos.

Los principales objetivos que persigue el PVA, orientados a prevenir y minimizar los impactos ambientales, son los siguientes:

- El cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias propuestas en el presente plan de restauración.
- La detección y el control de los impactos ambientales negativos que no se han tenido en cuenta en el estudio (no previstos), y que se observan a la hora de la realizar los trabajos en campo.
- El seguimiento de la evolución de los impactos causados, así como la efectividad de las medidas propuestas para cada uno de los casos, para evitar y actuar ante posibles desviaciones sobre lo previsto.

Para ello, se debe:

- Asegurar la correcta aplicación de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias establecidas en el Plan de Restauración.
- Adaptar a cada impacto in situ su medida más adecuada para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, ya que pueden aparecer efectos ambientales no previstos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

Será el empresario y el técnico encargado de la supervisión de la restauración, designado por el primero, quienes garanticen la vigilancia ambiental, durante la ejecución de las distintas fases de la vida de la cantera, mediante indicadores y valores

umbrales que permitan evaluar o estimar el impacto causado y la adecuación de las medidas adoptadas.

La metodología de vigilancia ambiental se basará en la cumplimentación de los siguientes listados de comprobación que facilitan la evaluación sobre el cumplimiento de las medidas establecidas, la corrección de las desviaciones sobre lo previsto y la detección y corrección de los posibles impactos no previstos.

Para la cumplimentación de los listados de comprobación se tendrá en cuenta la descripción de los siguientes parámetros:

- **Indicador:** establece los factores que deben tenerse en cuenta para comprobar el grado de cumplimiento y adecuación de las medidas propuestas en el estudio.
- **Valor umbral:** valor del indicador a partir del cual se hace necesario la aplicación de medidas complementarias por incumplimiento de las medidas propuestas en el estudio.
- **Medidas complementarias:** medidas que se establecen, una vez incumplidas las propuestas o superados los valores umbrales, para evitar afecciones significativas al medio.
- **Cumplimiento y observaciones:** se establece el grado de cumplimiento/desviación de las medidas propuestas y la adecuación y adaptación de las mismas a los impactos ambientales reales.
- Instrucciones de cumplimentación de las listas de chequeo: cuando se supere el valor umbral establecido para cada indicador se tachará con una X el número que le corresponda, y por consiguiente se adoptarán las medidas complementarias establecidas con dicho número en el siguiente apartado de la tabla.

Fase	Fase de explotación/restauración y abandono
Objetivo	Evitar/minimizar molestias y daños sobre la fauna
Indicador	Generación de niveles elevados de ruido, vibraciones y polvo. Atropellos
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de alguna especie faunística catalogada en cierto grado de amenaza, prestando especial atención a las indicadas en el apartado de fauna del Plan de Restauración. 2. Detección de alguna especie faunística atropellada (en la explotación o en pistas de acceso hasta ella). 3. En las visitas a la explotación se detecta una gran cantidad de polvo depositada en pistas y accesos, materiales y/o maquinaria. 4. Durante las visitas a la planta de tratamiento o durante las voladuras se detectan niveles elevados de ruido y vibraciones que pueden ser minimizados.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avisar al servicio provincial competente y posponer las labores hasta recibir el permiso de dicho órgano competente.

2. Se le indicará al responsable de la explotación para que tome las siguientes medidas: establecer zonas de trabajo y no circular fuera de estas, tampoco superar la velocidad de 20 Km/h.
3. Se indicará al responsable de la explotación que debe realizar riegos periódicos.
4. Comprobación de que la maquinaria cuenta con el marcado CE o la correspondiente adecuación al R.D 1215/1997, y de que durante las voladuras se emplean sistemas de iniciación no eléctrica con microrretardo que reducirá en gran medida las vibraciones y el ruido del disparo. Si no es así, se avisará al jefe de explotación y a la directora facultativa de las voladuras para recomendarles el uso de los sistemas anteriores.

Cumplimiento y observaciones

Fase	Fase de explotación/restauración y abandono
Objetivo	Evitar/minimizar afecciones sobre la fauna
Indicador	Realización de trabajos nocturnos, afección a la fauna edáfica, elevada reducción o fragmentación de hábitats.
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de actividad en la planta de tratamiento pasadas las 23 h. 2. El acopio de tierra vegetal supera el 1,5 m de altura, que los horizontes se han mezclado o se detectan vehículos circulando por dichos acopios. 3. En las visitas a la explotación se detecta falta de conexión o corredores para el paso de fauna. 4. Los huecos del terreno no están debidamente aislados para evitar la caída de la fauna.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avisar al responsable de la explotación para evitar en la medida de lo posible la realización de trabajos nocturnos. 2. Se le indicará al responsable de la explotación la necesidad de reducir la altura de los acopios, de retirar y acopiar el material edáfico sin mezclar los horizontes A y B con el C y de delimitar la zona para evitar la circulación de vehículos sobre los mismos. 3. Se comprobará que la empresa ha llevado a cabo lo indicado en el plan de restauración hasta la fecha de la visita. Si se habían establecido medidas de restauración que no se han llevado a cabo todavía se avisará al jefe de explotación y a la dirección facultativa para que dé comienzo la restitución morfológica y paisajística, para minimizar la fragmentación de hábitats. 4. Se le pedirá al responsable de la explotación la instalación de protectores anticaída en los huecos en los que se prevea la posibilidad de caída accidental de fauna con la señalización suficiente.
Cumplimiento y observaciones	

Fase	Explotación
Objetivo	Evitar daños a la vegetación, y con ello al entorno natural/forestal circundante.
Indicador	Retirada de cobertera vegetal Vegetación aplastada/dañada significativamente
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de flora catalogada en cierto grado de amenaza, prestando especial atención a las indicadas en el apartado de vegetación y flora del Plan de Restauración. 2. Eliminación de la cubierta vegetal de una gran superficie de terreno. 3. Detección ostensible de polvo sobre un porcentaje significativo de vegetación. 4. Presencia de un número elevado de plantas dañadas (aplastadas, cortadas, volcadas...).
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aviso al servicio provincial competente, posponiendo la actividad hasta recibir los condicionantes o medidas a aplicar. 2. Restitución edáfica del terreno no explotable (cubrición con tierra vegetal y revegetación). 3. Tomar las medidas determinadas para la minimización de la emisión de polvo y la realización de riegos periódicos. 4. Se le indicará al responsable de la explotación para que tome las siguientes medidas: establecer zonas de trabajo y no circular fuera de estas, aprovechar al máximo las pistas y caminos existentes,
Cumplimiento y observaciones	Actualmente, la totalidad de la superficie autorizada se encuentra desbrozada, con la tierra vegetal acopiada a modo de cordón en los límites de la explotación

Fase	Restauración/Rehabilitación
Objetivo	Control de la revegetación
Indicador	Adecuada revegetación (siembra y plantación).
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de más de un 10% de superficie sin sembrar, de acuerdo a la establecida en el Plan de Restauración (taludes, bermas y plataformas). Se identifican rodales en los que no han germinado las herbáceas y lignificadas establecidas en la siembra, lo cual puede provocar problemas de erosión. 2. Más de un 5% de los plantones no ha salido adelante. 3. Detección sostenible de un número significativo de plantas en mal estado. Color de sus hojas o tallo inusual, crecimiento inadecuado, presencia de hongos o plagas, decaimiento, etc. 4. Se observa que la vegetación implantada cuenta con una capa de polvo depositada sobre las mismas.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar a cabo la siembra, de acuerdo a las características establecidas en el Plan de Restauración, en los rodales desprovistos de vegetación incluidos en la revegetación de dicho Plan. 2. Reposición de marras de las especies que no hayan arraigado adecuadamente. 3. Determinar el problema: falta de riego, enfermedad, plaga o fisiopatía, deficiencia de nutrientes, competencia, etc. Subsanan dicho problema: establecer riegos, remodelar el alcorque si es necesario para recibir mejor el agua de lluvia, abonados, control biológico de plagas o en su defecto aplicación de fitosanitarios, realización de escardas, etc. 4. Aplicar riegos periódicos (material revegetado, pistas, accesos, infraestructuras, acopios, etc.).
Cumplimiento y observaciones	

Fase	Explotación y Restauración
Objetivo	Reducir la emisión de partículas/polvo, gases contaminantes y ruido
Indicador	Humo y partículas/polvo. Nivel sonoro.
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de una gran cantidad de polvo, por ejemplo, por el acopio, demolición o la excavación de materiales en zonas de viento dominantes con viento fuerte, porque la perforación se realiza sin las medidas adecuadas, por el relleno con materiales de granulometría muy fina, circulación de maquinaria a gran velocidad fuera de las zonas delimitadas para tal fin, camiones con el material sin cubrir, por falta de confinamiento en las infraestructuras de la planta de tratamiento, etc. 2. Generación de una gran cantidad de humo proveniente de la maquinaria (instalaciones y vehículos). 3. Generación de un nivel elevado de ruido por maquinaria defectuosa o que no cuenta con los certificados correspondientes, o por la realización de actividades ruidosas a la vez.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de la fuente de emisión de polvo y subsanación, por ejemplo, acopiar el material fuera de los vientos dominantes, realizar las demoliciones y excavaciones en días con vientos en calma, las perforaciones con las medidas para la captación de polvo y la eliminación del detritus, sustituir los materiales de relleno por otros de mayor granulometría, hacer más visibles, mediante señales y cercados, las zonas de circulación de maquinaria y el nivel de velocidad máximo al que deben circular, cubrir con una lona la carga de los camiones para su salida a carretera, incorporar medidas de confinamiento en las infraestructuras de la planta de tratamiento (tubos y mangas para la caída del árido, tolvas cubiertas, etc.) con el fin de evitar que el polvo salga al exterior, realizar riegos periódicos a acopios, maquinaria, pistas y accesos, a frentes de arranque, al suelo revegetado, etc. 2. Se comprobará que la maquinaria cuenta con el marcado CE y las Inspecciones Técnicas correspondientes. Comprobar que la maquinaria cuenta con las certificaciones anteriores (garantizan una insonorización adecuada), en caso de averías que generen un nivel elevado de ruido, se reportará la maquinaria de inmediato al taller para su correcta reparación. Para evitar efectos sinérgicos y acumulativos del nivel sonoro durante largos periodos de tiempo se apagará la maquinaria ruidosa que permanezca largos periodos de tiempo en espera y se programaran adecuadamente las actividades, por ejemplo, durante las demoliciones o las voladuras la

maquinaria móvil permanecerá apagada. Se evitará en la medida de lo posible utilizar el claxon y circular a elevada velocidad en las instalaciones.

Cumplimiento y observaciones

Fase	Explotación
Objetivo	Reducir la afección a los suelos
Indicador	<p>Cambios de uso del suelo (improductivo-productivo)</p> <p>Ocupación del suelo en la zona de explotación</p> <p>Compactación del terreno</p> <p>Erosión</p> <p>Contaminación de suelos</p>
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de la retirada de un exceso de cobertura vegetal en una zona que no va a ser explotada en un corto periodo de tiempo. 2. Gran volumen de acopios y desechos en las inmediaciones durante un periodo de tiempo prolongado. 3. Observación de grandes cantidades de material y/o de maquinaria estacionada durante un largo periodo de tiempo que no está siendo utilizada. 4. Observación de paso reiterado de maquinaria pesada por la zona de acopios que puedan provocar la compactación del terreno. 5. Presencia de zonas afectadas por vertidos contaminantes. 6. Aparición de cárcavas y regueros en el hueco de explotación y alrededores. 7. Detección de maquinaria fuera de las zonas delimitadas para ello.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se retirará el suelo a medida que se vaya explotando a demanda. En el caso de haberse retirado más de lo debido, este volverá a ser extendido correctamente. 2. Compaginar la extracción del material con la demanda de este. Reunir los desechos para su traslado a contenedores y vertederos controlados. 3. No se abandonará en la zona material o maquinaria empleada en las labores de explotación en caso de paralización temporal de la actividad por un periodo superior a un año. 4. Evitar en la medida de lo posible el paso reiterado de la maquinaria móvil en aquellas zonas que no sea estrictamente necesario, sobre todo por la zona de acopios. 5. El suelo contaminado se recogerá inmediatamente y se depositará en un contenedor homologado para su posterior retirada por gestor autorizado de residuos peligrosos. 6. Detección del problema: inadecuado diseño de la red de drenaje, obstrucción o colmatación de las canales (en

bermas o taludes), inclinación excesiva de los taludes, insuficiencia de bermas intermedias, ineficacia del cordón perimetral, etc. Subsanación del problema detectado: rediseño de la red de drenaje (colocación, profundidad, inclinación, recorrido) para la correcta evacuación de las aguas de escorrentía, creación de bermas intermedias, vaciado de residuos depositados en las canales, restitución adecuada del cordón perimetral para evitar la entrada de las aguas de escorrentía al hueco de la explotación, etc.

7. Prohibición de circular fuera de las zonas delimitadas, evitando así erosionar más superficie de suelo de la estrictamente necesaria.

Cumplimiento y observaciones Actualmente, la totalidad de la superficie autorizada se encuentra desbrozada, con la tierra vegetal acopiada a modo de cordón en los límites de la explotación

Fase	Restauración/Rehabilitación y abandono
Objetivo	Reducir la afección a los suelos
Indicador	Cambios de uso del suelo (productivo- agrario) Ocupación del suelo en la zona de explotación Compactación del terreno. Erosión Contaminación de suelos
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. La tierra vegetal del suelo extraído se almacena inadecuadamente, detectándose problemas de compactación. 2. El extendido de la tierra vegetal no se ha llevado a cabo de acuerdo a lo establecido en el presente condicionado. 3. El tecnosuelo creado con la tierra vegetal extraída, estéril de la explotación y materia orgánica aportada, por insuficiencia para la restauración total del terreno, no presenta las características físico-químicas del suelo circundante o no es capaz de albergar la vegetación a implantar. 4. Tiempo prolongado (periodo superior a un año) de almacenamiento de tierra vegetal extraída, de materiales y de los equipos necesarios para el relleno de los huecos en las inmediaciones de la empresa. 5. Visualización de pistas y accesos inutilizados. 6. Observación de maquinaria pesada, sin utilizar en las labores de restauración, estacionada durante un largo periodo de tiempo sobre el terreno restituído o el paso reiterado de la misma sobre dicho terreno. 7. Presencia de zonas restauradas afectadas por vertidos contaminantes. 8. Superficies significativamente erosionadas. Aparición de suelo fértil al pie de los taludes por erosión y transporte del mismo, de cárcavas y regueros en los taludes y plataformas restauradas por la inadecuada evacuación y absorción de las aguas de escorrentía y de zonas desprovistas de vegetación.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. El perfil edáfico se extraerá y acopiará sin mezclar los horizontes del suelo (A y B con el C), a modo de cordón perimetral alrededor de la cantera, por el método de capaceo, con una altura máxima de 1,5 m y no superando una pendiente de 20º, con el objetivo de mantener las propiedades edáficas de la tierra vegetal para su posterior empleo en la restauración de los terrenos. 2. Potencia de tierra vegetal suficiente con un extendido homogéneo según lo indicado a continuación: capa de tierra vegetal con al menos 0,4 m de espesor en donde se prevea realizar plantaciones de especies arbustivas y

	<p>arbóreas, y de al menos de 0,2 m en aquellas zonas en donde se realicen siembras de leguminosas y gramíneas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Recalcular las proporciones de tierra vegetal, estéril y materia orgánica para que se asemeje al suelo circundante (textura y composición), y para que posea las características necesarias que permitan un correcto desarrollo de la vegetación a implantar. 4. Compaginar las labores de extracción con las de restitución del terreno. En caso de paralización temporal de la actividad por un periodo superior a un año, y sin perjuicio de que se vuelva a explotar, se procederá a ejecutar el presente Plan de Restauración. 5. Se restaurarán los terrenos ocupados por los accesos y las pistas que no vayan a utilizarse como tales al finalizar los trabajos de extracción. 6. Seguir las medidas establecidas en la fase de explotación en cuanto a ocupación y compactación del terreno por estacionamiento y paso de maquinaria pesada. 7. Aplicación de las mismas medidas indicadas en la fase de explotación para la aparición de vertidos accidentales en el suelo. 8. Detección del problema: taludes con una inclinación inadecuada, incorrecto diseño o funcionamiento de la red de drenaje y contención de aguas de escorrentía, zonas desprovistas de vegetación (desnudas), etc. Subsanación de los problemas: adecuado perfilado de los taludes mediante relleno con material de granulometría y composición físico-química adecuada, y en su caso, mediante pequeños descabezados de la parte superior de los taludes, formando con ello taludes pseudoverticales (72º) para los bancos antiguos (1 y 2), y relleno y tendido de los taludes de los bancos inferiores con un perfil transversal cóncavo. Seguir las medidas establecidas anteriormente en la fase de explotación en cuanto a la evacuación y contención de las aguas de escorrentía. Seguir las medidas establecidas en el presente Plan de Vigilancia en cuanto a la adecuada revegetación del terreno, etc.
Cumplimiento y observaciones	Actualmente, la totalidad de la superficie autorizada se encuentra desbrozada, con la tierra vegetal acopiada a modo de cordón en los límites de la explotación
Fase	Explotación, Restauración y abandono
Objetivo	Evitar la contaminación de cursos fluviales, superficiales y subterráneos
Indicador	Principalmente, enturbiamiento de las aguas superficiales y/o contaminación química de aguas subterráneas. Aviso por parte de las autoridades competentes por niveles elevados de

	<p>contaminación, de aguas superficiales o subterráneas cercanas a la explotación, tras la realización de los análisis oportunos de su red de muestreos.</p>
<p>Valores umbrales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Localización de regueros o cárcavas que salen de la explotación en dirección al río Guadalaviar o a la Rambla de Cañinigo. 2. Deposición de una gran cantidad de polvo en las inmediaciones de la explotación (maquinaria, caminos, acopios, vegetación, etc.). 3. Detección de vertidos contaminantes en el suelo que pudieran lixiviarse hasta las aguas subterráneas o arrastrarse hasta las superficiales. 4. Superación de los valores límite/umbrales de diferentes parámetros físico-químicos en las aguas cercanas, derivados de la actividad extractiva.
<p>Medidas complementarias</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de inspecciones periódicas de la red de drenaje para cerciorarnos de su buen funcionamiento. En el caso de detectar cárcavas o regueros, llevar a cabo las medidas establecidas anteriormente para el control de la erosión del suelo y comprobar el caballón perimetral por si es necesaria su reparación/reconstitución. 2. Vaciado de los materiales acumulados canales de la red de drenaje. Llevar a cabo las medidas establecidas anteriormente para evitar o retirar la acumulación de partículas/polvo. 3. Llevar a cabo lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos incluido en el presente Plan de Restauración, aplicando las siguientes medidas: las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán en lugares habilitados a tal efecto. Además, los residuos peligrosos generados en dichas actividades serán retirados obligatoriamente por gestor autorizado. En caso de vertido accidental, ser recogerá y se limpiará la zona afectada, depositando los materiales de limpieza en contenedores homologados para su posterior recogida por gestor autorizado. 4. Cumplir con las medidas de corrección establecidas por la autoridad competente en materia de aguas, tras la interpretación de los resultados analíticos.
<p>Cumplimiento y observaciones</p>	

Fase	Explotación-Restauración y abandono
Objetivo	Aumento de la calidad paisajística
Indicador	Tamaño de las excavaciones y de los acopios Revegetación Restitución y tendido de taludes Pantallas visuales Incendio Residuos y maquinaria. Pistas y accesos
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desvío en más de un 10% de lo establecido en el Proyecto de Explotación, y más concretamente dentro de este, en lo establecido en Programa de Explotación (sistema, ritmo, escombreras y acopios, etc.). 2. Detección de más de un 10% de superficie sin sembrar, de acuerdo a la establecida en el Plan de Restauración (taludes, bermas y plataformas). Se identifican rodales en los que no han nacido las herbáceas y lignificadas establecidas en la siembra, lo cual puede provocar problemas de erosión. Y/O más de un 5% de los plantones no ha salido adelante. 3. Taludes con una pendiente inadecuada. 4. Falta de medidas preventivas en cuanto a la generación de posibles conatos de incendio. 5. Visualización de residuos, escombreras y maquinaria que no está siendo utilizada en la explotación. Presencia de pistas y accesos ya inutilizados. 6. Una vez finalizadas las labores de restauración del terreno la morfología de la zona no queda integrada con el entorno.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restituir o restaurar las excavaciones no realizadas acorde con lo establecido en el Proyecto de Explotación. Realizar las labores de restauración con un ligero desfase de las de explotación, tal y como se establece en su respectivo Plan. 2. Llevar a cabo de las medidas anteriormente descritas en cuanto al control de la revegetación. 3. Para evitar/minimizar la erosión del suelo establecer (mediante relleno o descabezado) un correcto tendido de los taludes (tanto de los bancos superiores como de los inferiores) 4. Restituir las pantallas visuales naturales para que tapen lo máximo posible el hueco de la explotación desde diferentes puntos visuales de acceso (camino vecinal hacia el embalse, barrido de San Blas.). Durante la fase de explotación: relleno del caballón perimetral hasta un

máximo de 1,5 m de altura, en su caso plantación del mismo. Durante la fase de restauración y abandono se considera que el terreno queda restaurado y revegetado acorde con el entorno, por lo que no se considera necesario establecer medidas de opacidad visual.

5. Comprobar que la maquinaria cuenta con mecanismos de extinción de incendios (extintores), y que se lleva a cabo un correcto mantenimiento de la misma, contando con las inspecciones y certificados correspondientes. Llevar a cabo las medidas establecidas en cuanto a humectación de la zona de afección (pistas, accesos, maquinaria, acopios, etc.). No usar fuego cuando el Índice de riesgo por uso del fuego está de color rojo. En el caso de detectarse un incendio descontrolado en la zona, se avisará inmediatamente a emergencias para que pueda iniciarse el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (Procinfo).
6. Se recogerá todo tipo de material, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno, segregándolos y almacenándolos en los contenedores correspondientes para su posterior recogida y gestión, dejando el lugar en perfectas condiciones de orden y limpieza. Las escombreras de material y la planta de trituración se situarán dentro del hueco de explotación, reduciendo así su visibilidad desde el entorno. Se intentará estacionar la maquinaria móvil en el hueco de la cantera, quedando fuera de los puntos de acceso visual hacia esta. También se evitará, en la medida de lo posible, su uso fuera del horario laboral. Se eliminarán las pistas y accesos generados que no vayan a ser utilizados después de las labores de explotación.
7. Restitución geomorfológica, cuyo resultado quede natural con el entorno.

Cumplimiento y observaciones

Fase	Explotación, Restauración y abandono
Objetivo	Reducir la afección a la población y a las infraestructuras.
Indicador	<p>Quejas por parte de la población (ruidos, paisaje, falta de medidas de seguridad, etc.)</p> <p>Daños a infraestructuras (carreteras, presa del pantano, grietas en viviendas, etc.).</p> <p>Hallazgos arqueológicos</p>
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. La población interpone quejas sobre el nivel elevado de ruido que sale de la explotación, de la realización de trabajos nocturnos, del ahuyento de especies cinegéticas a consecuencia de la actividad, de accidentes (caídas, atropellos, etc.) en la zona de afección, de la restauración incorrecta del terreno (las especies sembradas o plantadas no son las que se encuentran en el entorno, la geomorfología final del hueco no es funcional ni tampoco queda natural, los bancos superiores no se asemejan a un ambiente rupícola, etc.), etc. 2. Caminos y carreteras, usadas por la empresa, en malas condiciones a consecuencia de la actividad realizada por la misma (llenas de restos, aparición de grietas y huecos, etc.). Aparición de grietas en la presa del pantano o en las viviendas próximas a la explotación, también como consecuencia de las actividades realizadas por la empresa. 3. Detección de restos arqueológicos o paleontológicos de interés.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar a cabo las medidas establecidas para reducir la generación de ruido a consecuencia de la propia actividad y las medidas establecidas en cuanto a la adecuada restauración paisajística del terreno. Evitar, en la medida de lo posible, la realización de trabajos nocturnos y durante el horario de caza de máxima afluencia. El derribo de las infraestructuras se realizará en horario laboral. Se balizarán los límites de la explotación, especialmente la coronación de taludes para evitar caídas accidentales. Se señalizarán con carteles indicadores de peligro los taludes, las zonas de riesgo y de prohibido el paso a toda persona ajena a la explotación. 2. Llevar a cabo las medidas anteriormente establecidas para reducir las emisiones de partículas/polvo y de vibraciones. Cumplir con el condicionado indicado por las administraciones gestoras de los caminos públicos. 3. En el caso de detectarse bienes de interés cultural o elementos del patrimonio tanto arqueológico como paleontológico en las inmediaciones de la explotación, se paralizarán las actividades de extracción y se comunicará

el hallazgo a la Dirección General de Cultura y Patrimonio.

Cumplimiento y observaciones

Fase	Explotación, Restauración y abandono
Objetivo	Reducir los consumos y la generación de residuos. Realizar un adecuado almacenamiento y gestión de dichos residuos.
Indicador	<p>Elevado consumo de agua, de caliza, de explosivos, de material de relleno, de combustibles, aceites, lubricantes, filtros, etc.</p> <p>Generación de residuos (domésticos y peligrosos).</p> <p>Inadecuado almacenamiento y gestión de los residuos generados a consecuencia de la actividad de la empresa.</p>
Valores umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparición de charcos tras las debidas humectaciones. Observación de un elevado volumen de acopios/stock de caliza sin vender. Sobrantes de explosivos o material de relleno, tras las voladuras o la restitución de taludes respectivamente. Consumo significativamente superior de combustibles y materiales propios para mantenimiento de maquinaria con respecto a lo establecido en su ficha técnica, por aparición de averías, inadecuado mantenimiento de la maquinaria, o por el incorrecto uso de la misma (elevada velocidad, llevarla muy revolucionada, no apagar motor en esperas prolongadas, etc.). 2. Detección de rechazos de la cantera que no son utilizados para las labores propias de restitución de taludes. Utilización de materiales altamente contaminantes. 3. Residuos de distinta categoría almacenados en un mismo contenedor. Aparición de residuos fuera de su contenedor, esparcidos por las inmediaciones. Contenedores llenos de residuos sin ser recogidos por los gestores autorizados.
Medidas complementarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación de agua para la humectación de la zona (riego de pistas, accesos, maquinaria, acopios, etc.) se realizará pulverizándose, aumentando la eficiencia de la actividad, lo que provoca a su vez una reducción de su consumo. La extracción de caliza se realizará de manera progresiva y en función de las necesidades, tal y como se establece en el Proyecto de Explotación y en el Plan de labores anual correspondiente, para evitar la generación de sobrantes, al igual que el cálculo y la compra de explosivo para las voladuras. Se utilizará en primer lugar para la remodelación del terreno los sobrantes y la tierra vegetal de la explotación, el aporte externo se comprará ajustándose lo máximo posible a las necesidades finales. Llevar a cabo un correcto mantenimiento y uso de la maquinaria, se revisará que estén en buenas condiciones y que han pasado las inspecciones técnicas correspondientes, además, se evitará en lo posible el funcionamiento innecesario de la maquinaria, y se pararan los motores en aquellos casos en los que la espera en punto muerto sea por un tiempo

prolongado. Se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria móvil a 20 Km/h dentro de las inmediaciones.

2. Utilizar prioritariamente el material de rechazo de la cantera para la restitución de taludes. Se primará en la medida de lo posible la utilización de materiales total o parcialmente biodegradables más respetuosos con el medioambiente, que minimicen la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados.
3. Los residuos peligrosos serán debidamente segregados y almacenados en contenedores homologados para su posterior recogida por gestor autorizado. Los residuos domésticos serán también debidamente segregados y almacenados para su posterior transporte a los contenedores urbanos más próximos. Los residuos de demolición serán almacenados en contenedores de obra hasta su posterior recogida por gestor autorizado. La zona de almacenamiento será delimitada. Se evitará la mezcla de los residuos de distinta categoría, también su almacenaje en contenedores que no le corresponden o esparcidos por las inmediaciones, en caso de detectarse subsanarse en el momento, recogidos y ubicándolos donde les corresponde, acorde con el Plan de Gestión de Residuos. Se evitará de igual manera el sobrellenado de contenedores, retirando los residuos antes de que esto ocurra.

Cumplimiento y observaciones

IMPACTOS NO PREVISTOS

En el presente apartado se describirán aquellas nuevas afecciones sobre el medio detectadas a posteriori, una vez se han llevado a cabo los trabajos en campo.

Los encargados de llevar a cabo la vigilancia ambiental (en todas las fases de la cantera), registrarán debidamente el cumplimiento y la adecuación de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias establecidas, valiéndose de los indicadores y los valores umbrales de control establecidos para cada impacto revisable. Los registros se incluirán en sus informes correspondientes.

INFORMES DE CONTROL

Se elaborarán informes de control o seguimiento ambiental, recopilando lo establecido en los listados de comprobación anteriores, aportando cartografía e imágenes que pudieran servir de apoyo y justificación acerca del cumplimiento de las medidas propuestas. Los informes incluirán también aquellos efectos ambientales que no han sido previstos en el estudio y que han surgido in situ, además de las medidas que se han adaptado y llevado a cabo para minimizarlos, y para mejorar aquellas que se han establecido como inadecuadas o insuficientes a los impactos reales.

Se entregará un informe anual, junto con el plan de labores, al órgano sustantivo competente en vigilancia y control, durante dos años (periodo de vigencia del Plan de Vigilancia Ambiental), una vez finalizada la restauración.

Se elaborarán informes especiales, en aquellos casos extraordinarios o situaciones específicas que no hayan sido contempladas con anterioridad en este documento, tales como:

- La aparición de fenómenos adversos que pongan en riesgo las medidas correctoras y compensatorias adoptadas (heladas, sequías, incendios, granizadas, lluvias torrenciales, etc.).
- Modificaciones sustanciales respecto a lo indicado en los proyectos técnicos.
- Accidentes imprevistos que puedan tener serias repercusiones ambientales, etc.

En la redacción de este tipo de informes, se detallarán y localizarán las zonas afectadas y se replantearán las medidas adecuadas para llevarse a cabo.

Si durante la ejecución de los anteriores controles se detectase una desviación importante de las previsiones de impacto, por falta de adecuación o insuficiencia de las medidas propuestas para la correcta preservación de los valores naturales del entorno, el técnico responsable (de obra o agroambiental) lo pondrá en conocimiento de la administración competente y, con el asesoramiento oportuno y supervisión por parte de esta, aplicará las medidas correctoras que se estimen necesarias.

Zaragoza, en abril de 2025

FDO. YOLANDA BELLO ORO
Ingeniera Técnica de Minas
Colegiada nº 422 en Aragón
Geóloga nº 3.671

FDO. OLGA PÍLAR MILLÁN LÓPEZ
Ingeniera Técnica de Minas
Colegiada nº 423 en Aragón
Geóloga nº 4.631

FDO. ELENA MARTÍNEZ LÓPEZ
Ingeniero de Minas
Colegiado del Nordeste nº 90-A

FDO. JUAN FRANCISCO NAVARRO
LÓPEZ
Ingeniero de Minas
Colegiado del Nordeste nº 113-A

CAPÍTULO VIII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) trata de valorar la repercusión sobre el medio de la explotación minera denominada “Murciélago” nº 110, localizada en el término municipal de Teruel (Teruel)

Este documento técnico se presenta por el titular del proyecto, HORMIGONES LA PAZ, S.L. (en adelante el promotor), y con respecto a la alternativa seleccionada, en cumplimiento con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, con sus modificaciones posteriores y la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección ambiental de Aragón, que establece someter a Evaluación de Impacto Ambiental a los proyectos comprendidos en el anexo I, concretamente en el grupo 2, punto 2.1.7. *Extracciones que, aun no cumpliendo ninguna de las condiciones anteriores, se sitúen a menos de 5 km de los límites del área que se prevea afectar por el laboreo y las instalaciones anexas de cualquier explotación o concesión minera a cielo abierto existente.*

2 SITUACIÓN

El proyecto que nos ocupa se sitúa en el barrio de San Blas, perteneciente al término municipal de Teruel y a la comarca aragonesa de la Comunidad de Teruel, concretamente sobre las coordenadas UTM ETRS89 del huso 30, X: 652.842, Y: 4.470.887.

La superficie total de la cantera "El Murciélago" es de 9,145 hectáreas autorizadas, delimitada por la poligonal de 58 vértices que definen las siguientes coordenadas UTM (Huso 30, Datum ETRS89):

VÉRTICE	X (m)	Y (m)	VÉRTICE	X (m)	Y (m)
1	652663,601	4470726,105	30	652745,712	4470520,015
2	652647,794	4470691,462	31	652777,825	4470512,329
3	652653,613	4470633,956	32	652793,470	4470515,070
4	652648,882	4470618,960	33	652791,055	4470539,749
5	652644,631	4470606,891	34	652780,292	4470577,591
6	652605,269	4470578,028	35	652777,935	4470592,964
7	652581,866	4470556,203	36	652769,642	4470615,024
8	652552,590	4470526,950	37	652742,918	4470605,103
9	652515,799	4470541,308	38	652735,297	4470607,741
10	652495,444	4470515,136	39	652723,286	4470623,705
11	652475,625	4470485,820	40	652715,218	4470657,071
12	652461,672	4470460,926	41	652717,498	4470683,272
13	652466,644	4470392,049	42	652756,585	4470690,845

VÉRTICE	X (m)	Y (m)	VÉRTICE	X (m)	Y (m)
14	652531,760	4470391,075	43	652820,151	4470698,627
15	652538,153	4470412,451	44	652862,000	4470756,529
16	652546,913	4470420,717	45	652887,878	4470838,035
17	652556,010	4470426,389	46	652896,840	4470920,270
18	652566,542	4470428,070	47	652870,850	4470938,420
19	652576,201	4470421,203	48	652847,320	4470951,660
20	652573,151	4470404,450	49	652838,000	4470951,660
21	652592,030	4470377,310	50	652831,140	4470946,270
22	652619,680	4470367,841	51	652822,800	4470928,610
23	652642,696	4470365,890	52	652810,170	4470918,290
24	652666,448	4470373,430	53	652784,180	4470906,510
25	652681,488	4470381,742	54	652778,490	4470898,110
26	652690,430	4470406,013	55	652739,951	4470865,240
27	652679,743	4470469,978	56	652707,201	4470825,000
28	652690,728	4470489,800	57	652700,325	4470798,299
29	652725,370	4470512,813	58	652678,984	4470773,599

Tabla 51: Vértices de la explotación

3 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

3.1 GEOLOGÍA

Geológicamente en el núcleo de San Blas se datan materiales correspondientes al Jurásico, tratándose de sedimentos formados fundamentalmente por rocas carbonatadas (calizas, dolomías, y margas), sedimentos detríticos y evaporitas, dominando entre estos los carbonatados y los yesos datados en el Neógeno, y finalmente sedimentos datados de la era cuaternaria, era en la que se origina la reactivación del relieve de la zona.

La cantera objeto de estudio se ubica en el cuadrante sureste de la hoja del Mapa geológico de España nº 566, Cella, escala 1:50.000. Los materiales objeto de explotación pertenecen al Jurásico, Formación Cuevas labradas (15) (Sinemuriense superior. Pliensbachiense inferior (Carixiense)). Se trata de calizas calcarenitas y dolomías bien estratificadas, con estratos que varían desde los 0.10m hasta los 2 m. (Ver siguiente figura)

Sobre las calizas jurásicas, se disponen de forma discordante los materiales terciarios terrígenos y materiales coluviales del cuaternario.

La zona de emplazamiento se encuentra sin fenómenos significativos en cuanto a geomorfología, encontrándose cercano a las parcelas de explotación en dirección noroeste un Glacis.

3.2 EDAFOLOGÍA Y SUELOS

Teniendo en cuenta la clasificación de suelos establecida por la FAO-UNESCO, el tipo de suelo que caracteriza la zona de emplazamiento del proyecto es **Cambisol calcárico**, estos son suelos medianamente evolucionados, pobres en materia orgánica y presentan un perfil tipo A-(B)-C en el que puede aparecer un horizonte cámbico (B) que presenta un moderado grado de evolución, caracterizados por procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. En los 125 cm superficiales tienen un horizonte cálcico o yesoso con un espesor mayor de 15 cm, enriquecido de carbonatos secundarios, en una proporción mayor de 15 %. Según la clasificación americana (SOIL TAXONOMY) correspondería al orden Inceptisol.

Según el mapa de ocupación del suelo del Término Municipal de Teruel, los usos principales de la zona son las tierras de labor, los bosques y los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea. En menor medida podemos encontrar espacios abiertos con poca o sin vegetación, aguas continentales, zonas urbanas; zonas industriales, comerciales y de transporte; y zonas de extracción minera, vertederos y de construcción.

3.3 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Respecto a las aguas superficiales, lo más característico de la zona es el embalse del Arquillo, que sobre el río Guadalaviar se construyó, aprovechando su paso entre las calizas jurásicas.

El río Guadalaviar es el principal cauce superficial de la zona, este río nace en los Montes Universales, la mayor parte de su curso transcurre profundamente encajado entre agrestes serranías, de las que recibe varios afluentes. A partir de la localidad de Albarracín, el río adquiere su carácter más de arteria fluvial y va ampliando su valle en los sedimentos terciarios, que durante el cuaternario da lugar a la configuración de amplias llanuras aluviales en su confluencia con el río Alfambra en la ciudad de Teruel, constituyendo el río Turia.

El embalse del Arquillo recoge las aguas del río Guadalaviar, este embalse es de propiedad estatal y está destinado principalmente al abastecimiento de la ciudad de Teruel y a las zonas regables localizadas a lo largo del cauce. Se trata de una presa de gravedad, de 54 metros de altura y 166 metros de longitud de coronación, que dispone de una capacidad de embalsamiento de 22 Hm³ con una superficie de embalse de 83 has.

Según el Sistema de Información de Recursos Subterráneos, la zona objeto de estudio se encuentra incluida en la Unidad Hidrogeológica denominada "Arquillo-Tramacastiel-Villel, con una superficie de 208 Km². La base impermeable de la unidad está constituida por pizarras y cuarcitas del paleozoico, areniscas con arcillas, dolomías con margas y arcillas con yesos del Triásico.

El límite occidental es prácticamente cerrado y está constituido por materiales de baja permeabilidad del Paleozoico y del Trías. Igualmente, en el sector suroriental afloran materiales arcillosos del Trías, que constituyen una barrera impermeable. El resto de los límites del acuífero son abiertos o semiabiertos, al estar formados por materiales detríticos terciarios, si bien de baja permeabilidad (Valle del Alto Turia).

3.4 CLIMATOLOGÍA

En concreto y para el Término Municipal de Teruel, donde se emplaza el proyecto que nos ocupa, se han seleccionado una serie de datos climatológicos extraídos del Departamento de agricultura, ganadería y medio ambiente del Gobierno de Aragón para el año 2021.

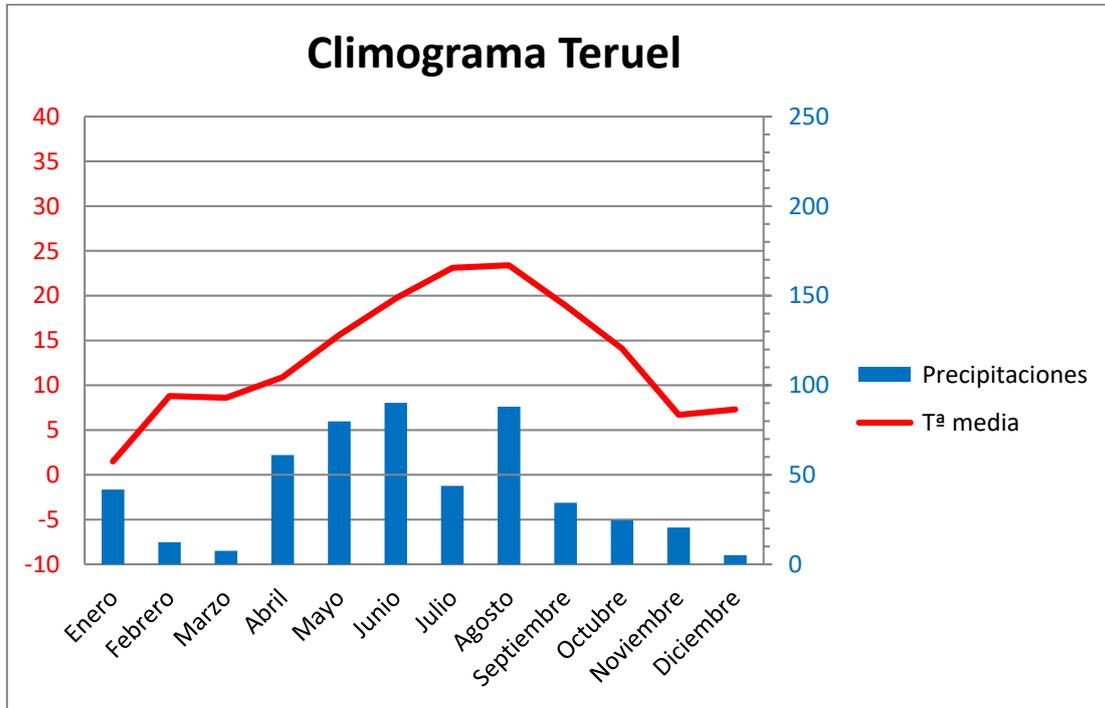


Figura 86: Climograma de Teruel

3.5 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Las principales fuentes potenciales de contaminación atmosférica en la zona las encontramos en la aglomeración urbana proveniente del casco urbano de Teruel, a una distancia de la zona de estudio mayor de 7.000 m, en el polígono industrial “La Paz” a una distancia mayor de 3.400 m, y en las carreteras N-234 y A-23 a una distancia aproximada de la parcela de 2.250 y 4.000 m respectivamente.

Los valores de emisión de los distintos contaminantes con sus valores límite, establecidos en el R.D 102/2011, se observa que los valores medidos en la estación seleccionada cumplen todos los requisitos legales en cuanto a emisión.

3.6 CONFORT SONORO

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.

3.7 VEGETACIÓN

La cantera se localiza sobre la serie de vegetación potencial 22a Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.

Corresponde en el estado maduro del ecosistema o clímax a un bosque denso de encinas (*Quercus rotundifolia*); aparecen con frecuencia enebros y sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*). Los arbustos espinosos caducifolios en el sotobosque son escasos.

El suelo se descarbonata en situaciones de topografía favorable lo que favorece que prosperen en etapas subseriales tomillares, salviares y formaciones de caméfitos pulviniformes (*Salvion lavandulifoliae*) en las que son comunes diversos endemismos de las parameras ibéricas.

La vegetación característica y antrópica que rodea a explotación son los cultivos herbáceos en secano. En los ribazos y las pequeñas superficies naturales no cultivadas se pueden encontrar ejemplares dispersos y aislados de sabinas negral (*Juniperus phoenicea*) y encinas (*Quercus rotundifolia*) acompañados de un matorral de bajo porte con aliagas (*Genista scorpius*), y especies aromáticas como el tomillo (*Thymus vulgaris*), con erizón (*Erinacea anthyllis*) y *sedum sp* entre otros



Figura 87: Imagen de la vegetación en la zona de estudio

3.8 FAUNA

Como en el apartado de la flora, en el caso de detectarse alguna de las especies catalogadas con alguna figura de protección, se avisará al servicio provincial competente y se llevarán a cabo las medidas establecidas que eviten en lo posible afecciones sobre estas.

Las especies de fauna (abubilla común, bisbita, gorriones, lagartijas comunes, etc.) identificadas durante las visitas a campo no se encuentran catalogadas en ningún grado de amenaza, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas oportunas para evitar o minimizar en lo posible la afección que se pudiera causar sobre estas como consecuencia de la actividad de la cantera, sobre todo en aquellas con una categoría de amenaza importante, como son las categorizadas como Vulnerables y En Peligro de Extinción.

3.9 REGISTRO DE MONTES

No existen afecciones sobre montes de utilidad pública en el ámbito de actuación de la explotación.

3.10 MEDIO PERCEPTUAL

El paisaje que rodea a la parcela de emplazamiento del proyecto está determinado principalmente por zona de extracción o vertido, correspondiente al resto de la cantera en estudio y a la cantera colindante de reciente apertura denominada San Blas, cultivos herbáceos en secano, con una pequeña proporción de frutales no cítricos también en secano, y alguna asociación de matorral y pastizal.



Figura 88: Fotografía del paisaje desde la zona de ampliación de la cantera

3.11 INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

No hay afecciones o estructuras energéticas dentro del ámbito del proyecto.

3.12 ESPACIOS NATURALES Y DE INTERES ECOLÓGICO (RED NATURA 2000)

La información descriptiva y cartográfica correspondiente a la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón (IDEAragón), así como la información proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del

Gobierno de Aragón, ha puesto de manifiesto la inexistencia en el área objeto de explotación y en las proximidades de:

- Espacio Natural Protegido (ENP)
- Zona Periférica de Espacio Natural Protegido (ZPENP)
- Zonificación del Espacio Natural Protegido (ZENP)
- Área de Influencia Socioeconómica en ENP
- Áreas críticas de especies amenazadas
- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)
- Zonificación del PORN (ZPORN)
- Reserva de la Biosfera
- Humedales
- Punto de Interés Geológico (PIG)

El entorno del área afectada no se sitúa en el ámbito de afección de ningún Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), de ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), ni de ningún Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). La figura de protección más cercana es el LIC “Sabinar de San Blas”, a una distancia de 1km al suroeste.

La zona de estudio está incluida dentro del **ámbito de protección del cangrejo de río autóctono *Austropotamobius pallipes* (zona buffer)**, según el DECRETO 60/2023, de 19 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el cangrejo de río ibérico (*Austropotamobius pallipes*) y se aprueba un nuevo plan de recuperación, si bien se encuentra fuera del área crítica, que son las zonas que albergan poblaciones de la especie.

Los cauces más cercanos son el río Guadalaviar, a 500 m al sur del límite meridional de la explotación y el barranco estacional Rambla de Cañinigo, a más de 500 metros de la zona norte de extracción

4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Teruel es un municipio de la comunidad autónoma de **Aragón**, situado en el **suroeste de la provincia homónima**. Su territorio abarca una combinación de **zonas montañosas y tierras agrícolas**, con áreas protegidas dentro de la **Red Natura 2000**, como el **Sabinar de San Blas**. Además, es clasificado como **zona desfavorecida** por su geografía y características rurales.

Se destacan los siguientes datos:

- Población (2022): 35.900 habitantes.
- Estructura de población: Mayor presencia de personas mayores de 65 años (20,1%), con una edad media de 44 años.
- Evolución: La población ha crecido de manera sostenida en las últimas décadas, pasando de 15.145 habitantes en 1920 a más de 35.000 en la actualidad.
- Población extranjera: Representa el 10,1%, con comunidades destacadas de Rumanía, Marruecos y Colombia.
- Paro registrado: Ha disminuido en los últimos años, con 1.351 personas en 2023. La mayoría de los desempleados pertenecen al sector servicios (70,72%).

4.1 INFRAESTRUCTURAS

La provincia de Teruel se encuentra atravesada por la carretera nacional N-234 de Sagunto a Burgos, que comunica el levante con el norte peninsular y por la autovía Mudéjar A-23, de Sagunto a Francia por Aragón (Somport). Saliendo desde Teruel por la N-234, a menos de 1 km parte la carretera autonómica A-1513 hacia camino Pantano de San Blas. A 6,5 km, se continúa por el camino del pantano hasta la cantera (4 km aproximadamente).

Las carreteras se encuentran en buen estado, siendo el tiempo empleado en recorrer la distancia en coche entre Teruel y la ubicación de la cantera en San Blas de unos 10 minutos.

El firme del camino del pantano se encuentra asfaltado y en buen estado, y llega hasta las propias instalaciones de la explotación minera..

4.2 COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

La norma urbanística vigente en el municipio de Teruel es el **Plan General de Ordenación Urbana** (expediente DGU-44/1983/577).

Según el visor del Sistema de Información Urbanística de Aragón, el área autorizada para la extracción minera denominada Murciélago nº 110 se localiza sobre terrenos NO Urbanizables Genéricos.

4.3 DERECHOS MINEROS

Dentro del radio de acción de 5 km nos encontramos con las siguientes explotaciones:

Derecho Minero	Empresa	Sit.General	Tipo	Frac	Nº Reg	Sust.	Sup. (ha.)	Sec.
Cavero	Emipesa S.A.	Tram/Otorg	PI	0	6624	Calizas	2 Cuad	C
Los Arquillos	Áridos San Blas S.A.	Autorizado	Rec. Sec A)	0	154	Calizas	9,38	A
San Blas	Emipesa S.A.	Autorizado	Rec. Sec A)	0	417	Calizas	10,21	A
San Blas	Emipesa S.A.	Otorgado	Con Directa	0	6516	Calizas	5 Cuad	C

Tabla 52: Derechos mineros en un radio de 5 Km entorno a la cantera Murciélago. Fuente: Catastro minero, Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

4.4 PATRIMONIO

Respecto a los bienes de interés cultural y elementos del patrimonio tanto arqueológico como paleontológico presentes en el municipio de Teruel, que pudieran verse afectados por el proyecto, se solicitó información al Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, quienes constatan la inexistencia de afección hacia el patrimonio paleontológico de la zona como consecuencia de la actividad, no siendo necesarias medidas concretas en la materia. Por otro lado, aunque no se conocen yacimientos arqueológicos en el emplazamiento del proyecto sí que se encuentra presencia de ellos en las proximidades a este, valorándose el potencial arqueológico de la zona como alto. Con objeto la redacción de los proyectos para Ampliación de la

explotación, solicitada en el año 2015 y otorgada el 02/11/2022, se llevó a cabo una prospección arqueológica, debido a la ausencia de estudios arqueológicos exhaustivos, que permitiera una valoración exacta del impacto sobre el patrimonio cultural.

Encargada la prospección arqueológica al técnico competente, y elaborado el estudio específico en la materia, se constató la inexistencia de afección hacia los bienes arqueológicos, encontrándose únicamente durante las visitas a campo un hallazgo aislado de un cargador de la guerra civil. No se afecta a nueva superficie en esta revisión del proyecto.

4.5 ESPACIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO Y/O PALEONTOLÓGICO

No se afecta a ningún tipo de espacios de interés geológico y/o paleontológico

4.6 RECURSOS FORESTALES, CINEGÉTICOS, PISCÍCOLAS...

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

CAZA: La zona de estudio se encuentra dentro de la superficie del coto de caza con matrícula TE-10241 "Los Barrancos.

VÍAS PECUARIAS: En el término municipal aparecen registradas 13 vías pecuarias, de las cuales no queda registrada ninguna dentro de la actual explotación.

4.7 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Teniendo un riesgo bajo de probabilidades de que ocurran y una capacidad de adaptación significativa. La vulnerabilidad del proyecto a sufrir daños por tempestad ciclónica atípica es **baja**.

Teniendo un riesgo bajo de probabilidades de que ocurran y una capacidad de adaptación media. La vulnerabilidad del proyecto a sufrir daños por tempestad inundación es **baja**.

Se estima un periodo de retorno, es decir la probabilidad de que ocurra un terremoto, de 500 años, un periodo altísimo que reduce mucho las posibilidades de que ocurra un sismo en la zona. El riesgo de provocar un terremoto por las labores de extracción es ínfimo, además con un correcto dimensionamiento del talud, los riesgos provocados por los terremotos como los deslizamientos de tierras, los derrumbes o las proyecciones, serán relativamente bajos. La capacidad de acogida de dichos eventos es media puesto que, al no existir tal riesgo, no existen muchos mecanismos de defensa en cuanto a nivel informativo para la población. Solo se informa a la población cuando ya ha ocurrido el evento. Por tanto, la vulnerabilidad por riesgos sísmicos es **baja**.

Existe un riesgo bajo de deslizamientos, el estudio de las pendientes arroja unas pendientes muy suaves en la zona de estudio. Igualmente, el diseño de la explotación se ha planteado de manera que se favorezca la estabilidad. Aunque haya lluvias torrenciales (visto el estudio pluviométrico, no se dan estas lluvias intensas), no deberían de provocar derrumbes del material. Además, los deslizamientos suelen ocurrir después

de intensas lluvias, y los partes meteorológicos están presentes en cada teléfono móvil. La vulnerabilidad por Deslizamientos es **bajo**.

Hay un riesgo bajo de subsidencia, en el relleno del hueco de la explotación con poca compactación de los estériles, estos podrían ceder un poco. La vulnerabilidad por subsidencia y colapso es **baja**.

Existe un riesgo bajo de erosión. Las suaves pendientes y la restauración paulatina del espacio afectado minimiza el riesgo de erosión. La erosión potencial es **baja**.

La vulnerabilidad por sequías es **baja**.

Existe un riesgo bajo de incendios. Al sur de la zona de actuación existe vegetación de matorral y el resto del área circundante está compuesta por campos de labor. Las medidas de seguridad previstas tanto para las explotaciones como sin ellas proporcionan grandes mecanismos capaces de prevenir los incendios o de extinguirlos si se producen. La capacidad de acogida de este tipo de riesgos es alta, porque la gente está muy concienciada de no favorecer ningún tipo de incendio en zonas con grandes masas de vegetación, ya sea no encendiendo barbacoas, no triando basuras, no tirando colillas, etc... Gracias a estas medidas preventivas y de concienciación, el índice de incendios acaecidos en los últimos años es muy bajo. La vulnerabilidad por incendios forestales es **bajo**.

La vulnerabilidad por caídas de cuerpos siderales y aerolitos es **despreciable**.

La vulnerabilidad por riesgo volcánico es **despreciable**.

4.8 HUELLA DE CARBONO

Se contabilizan las emisiones de CO₂ eq que se emitirán durante los trabajos de explotación y restauración de toda la vida útil de la explotación dando como resultado la cantidad de 258,69 T CO₂ eq.

Además de lo anterior, se contabilizan el Stock de Carbono y la Capacidad de Sumidero de la zona prevista a alterar por la explotación solicitada dando los siguientes resultados:

BALANCE FINAL DE EMISIONES	
Pérdida del Stock de carbono	-47,50
Pérdida de capacidad de sumidero	0,00
Pérdida total	-47,50
Recuperación del Stock del suelo	33,25
Recuperación de las áreas plantadas	7,12
Plantación EX ANTE	862,68
Ganancia de Capacidad de sumidero	903,05

Tabla 53: Balance de las emisiones

Por tanto, se espera que con la restauración prevista no solo se recupere el stock perdido, sino que también se aumente esta capacidad ya que la superficie plantada será mayor a la actual.

5 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y SUS ACCIONES

5.1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

De las tres alternativas presentadas, se ha seleccionado aquella cuyos impactos medioambientales son menores, sin olvidar las condiciones de producción, características y localización del yacimiento, calidad del recurso, facilidad operativa, etc. En general, los impactos sobre el medio generados por la ejecución de las alternativas 1 y 2 no son similares, siendo mucho menores en cuanto a intensidad y en duración los de la **ALTERNATIVA 1**.

A la vista de los resultados obtenidos del análisis de impactos ambientales (desarrollados en el este Estudio de Impacto Ambiental), se opta por la Alternativa 1 para el desarrollo del Proyecto, siguiendo las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

En la evaluación de los impactos, en la alternativa seleccionada, se plantean en su mayor parte como COMPATIBLES y se considera igualmente que el impacto ambiental global será **COMPATIBLE**, siendo necesaria la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias planteadas para su corrección, así como del plan de vigilancia ambiental descrito en el EIA. Las condiciones más favorables de la alternativa 1 seleccionada, frente a la alternativa 2 serían:

- Menor superficie de ocupación del terreno.
- Menor afección sobre el medio abiótico (atmósfera).
- Menor afección sobre el medio biótico (vegetación, fauna, suelos, ...).
- Menor afección sobre el medio perceptual (accesibilidad visual).
- Mejores condiciones de seguridad.

5.2 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

La explotación de la cantera se inició hace casi 40 años en la zona sur con un diseño de extracción con bancos descendentes. La extracción se inició mediante un avance por excavación descendente, abriendo los dos bancos existentes en la actualidad a lo largo del borde oeste de la cantera, con una altura variable entre 14 y 20 m. Sin embargo, en la parte oriental de la cantera el banco superior se va perdiendo por la orografía, quedando únicamente el banco 2. En 2015 se inició la apertura de un tercer banco en la plaza de cantera de la zona sur, con una altura media de 17 m y posteriormente, y dado que no se había resuelto la autorización de ampliación de superficie, se inició la apertura de un cuarto banco, a día de hoy prácticamente agotado y en proceso de relleno para restauración.

En la zona norte se extrajo el banco 1, cuyo talud puede observarse en el límite oeste, y el banco dos, actualmente en explotación, que avanza según una dirección SE-NO.

El proyecto consiste en la ampliación en profundidad de la explotación, dentro de la superficie autorizada.

El diseño de la explotación en la ampliación que nos ocupa pretende continuar en la misma línea. En la zona sur, se terminará de explotar el banco 4. En la zona norte, se

avanzará el banco 2 hacia el norte, hasta llegar al límite de la explotación, y se procederá a la apertura en profundidad de los bancos 3 y 4.

Además, se retranquearán los taludes en todo el perímetro de la explotación, dejando un margen de seguridad de tres metros con respecto al límite de superficie autorizada, a excepción del límite oriental, donde se mantendrá una distancia de seguridad de 5 metros respecto al camino que discurre por el límite occidental.

Los distintos bancos estarán separados por bermas de 8 metros de anchura.

La explotación se realiza a cielo abierto, mediante bancos descendentes con arranque de materiales por medio de perforación y voladura controlada, en 4 bancos de alturas comprendidas entre los 6 m y los 20 m: Banco 1 superior (14 m), Banco 2, de 20 m, Banco 3, de 17 m y el banco 4 inferior, que en la zona norte tendrá una altura de 17 m mientras que en la zona sur es de unos 6 m de altura.

Entre bancos existirá una berma de anchura variable, aunque en ningún caso menor de 8 m (excepto en zonas puntuales de antigua explotación - zona este- donde dicha berma es prácticamente inexistente).

En la extracción del material se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

Operación de desmonte (retirada de tierra vegetal)

El total de la superficie autorizada se encuentra afectada. La escasa tierra vegetal existente de apenas 10 cm de espesor máximo fue retirada y acopiada en el contorno de la zona de explotación a modo de cordón, para ser utilizada en las labores de restauración.

Debido a la escasa cantidad de tierra vegetal existente en la cantera, se plantea la posibilidad de que sea necesario aportar tierra vegetal de origen externo a la cantera, procedente de obras (carreteras) de las proximidades, siempre y cuando presente condiciones edáficas similares a las de la zona afectada y sea compatible con ésta

Explotación del recurso

El arranque de calizas se realizará mediante perforación y voladura controlada, en bancos con talud forzado de 72° de inclinación sobre la horizontal y una altura máxima de 20 m.

La perforación y carga del explosivo se realizará según proyecto tipo a elaborar cuando se haya obtenido la autorización correspondiente; no obstante, se avanzan las características generales previstas para las voladuras que han servido para confeccionar el proyecto de explotación.

La perforación se realiza mediante carro perforador con captador de polvo. Los barrenos se perforan con una inclinación de 71,6° sobre la horizontal (3V:1H), siendo éste el ángulo óptimo tanto para la fragmentación de la roca y la minimización de las vibraciones producidas como para dotar de estabilidad a los frentes.

Los barrenos se cargan con dinamita en fondo, explosivo tipo anfo en columna y se ceban con detonadores y conectores no eléctricos (Primadet). La pega se inicia con un detonador eléctrico. Se plantea la posibilidad de emplear detonadores eléctricos, cordón detonante y otros tipos de explosivos en determinadas circunstancias (agua en los barrenos, discontinuidades, condiciones meteorológicas, etc.).

La perforación se realiza al tresbolillo, con una malla variable en función del tamaño de clasto deseado, diseñada inicialmente con 3 x 3,5 m y una sobreperforación de 1 m.

La secuencia de encendido consistirá en un detonador eléctrico como iniciación principal y cada barreno se iniciará con un detonador no eléctrico en fondo y otro en cabeza otorgando así un tiempo de retardo distinto a cada barreno.

Tras la voladura, el material resultante es cargado y trasladado a la planta de tratamiento ubicada junto a la propia cantera. Una vez allí, se descarga en la tolva y entra en el molino de machaqueo, tras lo cual se separa y clasifica por tamaños.

5.3 CUBICACIÓN Y RESERVAS

De acuerdo con la experiencia en la explotación, el aprovechamiento estará en torno al 70 %.

La explotación que nos ocupa se encuentra actualmente activa, en proceso de extracción. A continuación, se expone la cubicación de reservas estimadas en el macizo rocoso en el momento de redacción del presente documento.

SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADA	91.450 m ²
COEFICIENTE APROVECHAMIENTO EXPLOTACIÓN	70 %
RESERVAS BRUTAS	1.133.339 m³
RESERVAS NETAS	793.337 m³

Tabla 54: Datos de la explotación

La **producción media anual** que se espera obtener en régimen de funcionamiento regular es la siguiente:

TANTO POR CIENTO APROVECHABLE (C):	70 %
M³ A EXTRAER BRUTOS	75.000 m ³
PESO DEL M³ EN CAPA	2.65 t/m ³
TONELADAS BRUTAS	198.750 t
TONELADAS NETAS	178.875 t

Tabla 55: Producción media anual

El volumen total a extraer es de 1.133.339 m³.

El 30 % de estériles previsto lo es en concepto de tierras y rocas sueltas que puedan encontrarse en cavidades, grietas, etc. y que formarán parte de los suelos en la restauración. Estos estériles se van vertiendo en las zonas ya explotadas que hayan alcanzado el fondo de corta previsto, siguiendo el método de minería de transferencia. Para la Fase 2, en el caso de que se haya completado el relleno de la fase 1, y todavía no exista espacio suficiente para comenzar el relleno, se almacenan de forma temporal en la plaza de acopios con el propósito de emplearlos en la restauración a la mayor brevedad posible. No presentan toxicidad ni ningún riesgo químico o físico.

Teniendo en cuenta el porcentaje de estériles, resulta un volumen de roca vendible de 793.337 m³ en banco.

Toneladas de árido vendible: $793.337 \times 2,65 \text{ t/m}^3 = 2.102.343 \text{ t}$

Por tanto, el estéril resultante de la extracción del material es el siguiente, teniendo en cuenta el esponjamiento producido en la extracción (20 %) y la posterior compactación (10 %) para la restauración:

Volumen de estériles: $1.133.339 \text{ m}^3 \times 0,30 \text{ (30 \% rechazo)} = 340002 \text{ m}^3$

Volumen de estériles esponjados: $340002 \text{ m}^3 \times 1.2 = 408002 \text{ m}^3$

Volumen de estériles compactados en la restauración: $408002 \text{ m}^3 / 1,1 = 370.910 \text{ m}^3$

5.4 RITMO DE PRODUCCIÓN Y VIDA MEDIA DE LA EXPLOTACIÓN

Teniendo en cuenta la experiencia de estos años de producción de la cantera, así como las características del mercado de la comarca de Teruel, a quien principalmente abastece, se considera que la producción anual en circunstancias de máxima producción podría alcanzar en torno a los 75.000 m³.

La producción anual media prevista es de 75.000 m³ brutos, por lo que, teniendo en cuenta las reservas calculadas (1.133.339 m³), la actividad de la explotación se puede alargar en torno a 16 años.

No obstante, teniendo en cuenta los trabajos de restauración de zonas aledañas pendientes y las posibles fluctuaciones en la demanda de material, y por tanto en la producción, se estima una vida útil de la cantera de 20 años.

6 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La valoración global de los impactos es la siguiente.

VALORACIÓN GLOBAL		
Calidad del aire	-19	
Confort sonoro, ruidos y vibraciones	-17	
Calidad del agua superficial	-20	
Calidad del agua subterránea		
Erosión/Compactación del terreno	-27	
Relieve	-34	
Cambio de uso	24	
Ocupación	-19	
Calidad intrínseca	31	
Incidencia visual	-22	
Consumo de materias primas	-34	
Generación de vertidos	-17	
Generación de residuos	-16	
Afección a la Flora	-20	
Afección a la Fauna	-23	
Empleo	21	
Economía local	21	
Molestias a la población	-19	
Afección a infraestructuras	-19	
Patrimonio		
Cotos de Caza, pesca, etc...	23	
VALOR I	CALIFICACIÓN	CATEGORÍA
$I \leq -75$	CRÍTICO	
$-75 < I \leq -50$	SEVERO	
$-50 < I \leq -25$	MODERADO	
$-25 < I < 0$	COMPATIBLE	
$I \geq 0$	POSITIVO	

Tabla 56: Valoración global de impactos

La mayoría de los impactos del proyecto son compatibles con el medio, algunos son positivos sobre todo cuando se les aplica la restauración planteada.

Los impactos moderados son los de compactación del terreno, el relieve y el consumo de materias primas, como es lógico, una explotación minera los impactos más grandes son los de extracción de los recursos minerales y la afección al relieve.

6.1 EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

- Mayor erosión de los suelos:** en este sentido, al tener las explotaciones tan cercanas unas de las otras, y a nivel comarcal, los terrenos podrían tener una mayor predisposición a su erosión por parte del viento, ya que al tener tantas superficies en explotación simultánea, la cantidad de tierra vegetal extraída para las labores de cada una es mayor que si esa misma cantidad de terreno fuera de una sola explotación, ya que por norma general, las actividades mineras comienzan con el decapado de la tierra vegetal de manera paulatina conforme se avance con las labores se va retirando más. De esta manera, en las tres se ha realizado un decapado de la tierra vegetal de manera simultánea. Todo esto no es del todo así, ya que lo descrito obedece a una foto fija actual de la zona, lo cierto, es que la explotación objeto de este estudio tiene más de 40 años de actividad, con lo que la tierra vegetal ya la fue retirando paulatinamente durante estos años atrás. Con respecto a las otras explotaciones y según foto

aérea históricas se podría decir (que, aunque más actuales) también han realizado la extracción paulatina de la tierra vegetal.

No habrá por tanto un efecto acumulativo en la erosión de los suelos y tampoco un efecto sinérgico en este sentido.

- **Incremento en la contaminación del aire:** como se ha precitado anteriormente, al tener tres explotaciones simultáneas los gases de escape de las máquinas y los efectos del polvo se multiplican, provocando así un efecto sinérgico entre todas ellas.

No obstante, las explotaciones mineras están trabajando en esta zona durante muchos años y la experiencia adquirida por los mismos durante este tiempo es que el riego de las áreas con mayor acumulación de polvo, además de mantener velocidades bajas durante los desplazamientos minimizan la puesta de polvo en suspensión.

La simultaneidad de trabajos en las tres explotaciones podría tener un efecto sinérgico en poner polvo en suspensión en el ambiente.

- **Vibraciones y ruidos:** aunque existan explotaciones cercanas, los ruidos provenientes de la maquinaria o las vibraciones que se pueden generar por el desplazamiento o por la utilización de dichas maquinas no se suman de manera aritméticamente, sino que su suma es logarítmica y además, al ruido le afecta la distancia, es decir, que conforme nos alejamos del mismo, se escucha con menor intensidad. Por tanto, aunque haya varias explotaciones cercanas y existan varias máquinas trabajando, **no habrá una acumulación de ruido.**

Para el tema de las vibraciones, en cada explotación y según normativa reglamentaria obligatoria, deben preparar (si su explotación se realiza por el método de perforación y voladura) en nuestro caso si, pero desconocemos los métodos de las demás explotaciones, pero lo más probable es que utilicen el mismo método, todas están obligadas a realizar un estudio de vibraciones para poder obtener la carga operante para sus voladuras, por lo que, el tema de vibraciones debería de estar controlado y no ser una causa de sinergia o acumulación. Incluso si en las tres se realizará una voladura el mismo día y a la misma hora, **no habría efecto acumulativo ni sinérgico.**

- **Paisaje:** al tener tres explotaciones mineras a cielo abierto en un área tan pequeña, **existe un efecto acumulativo y sinérgico en el paisaje**, pero como se ha explicado anteriormente, estos efectos ya se han producido, puesto que las explotaciones están en activo y este proyecto no aumenta dichos impactos.
- **Consumo de materias primas:** en este sentido, todas las explotaciones se dedican a la extracción del mismo material (calizas). España es uno de los países europeos con mayores recursos de roca caliza, siendo el primer productor europeo de este material para la industria cementera. Con esto se pretende decir, que la caliza es una roca muy utilizada y existe un volumen no cuantificado a nivel nacional, pero con una relevancia y representación muy significativa. Esto es que, aunque existan tres explotaciones mineras muy próximas y dedicadas al mismo recurso es porque la industria necesita esas materias primas para su desarrollo. Recordamos que la industria minera aporta materias primas al resto de industrias, sin las minas, los demás sectores se paran. **El efecto acumulativo y sinérgico con respecto a los recursos de calizas son compatibles con la cantidad de recurso existente en la zona.**
- **Generación de vertidos:** **no habrá efectos ni acumulativos ni sinérgicos** con respecto a la generación de vertidos, ya que en el caso de que ocurran son muy localizados y puntuales, no pudiendo ser acumulativos ni producir sinergias que magnifiquen los efectos de los mismos.
- **Generación de residuos:** igual que para el anterior caso, los residuos que se generan en cada explotación son propios y se llevarán o bien a vertedero legal autorizado o bien serán gestionados por gestor autorizado externo. **No habrá efectos acumulativos ni sinérgicos.**

- **Existe efecto acumulativo y sinérgico sobre la flora**, ya que, en todas las áreas autorizadas para la explotación minera, han desaparecido la vegetación autóctona (aunque viendo las áreas colindantes rodeadas de campos de cultivo, lo más probable es que esta vegetación autóctona hubiera desaparecido hacía mucho tiempo).
- Se puede decir lo mismo aplicado a la fauna. **Existe efecto acumulativo y sinérgico sobre la fauna**, ya que esta ha tenido que desplazarse a mayor distancia huyendo de los ruidos de la maquinaria, que si fuera solo la explotación objeto de este documento no tendrían que haberse desplazado tanto. Al tener dos explotaciones activas al lado o próximas, esta fauna ha tenido que desplazarse más lejos. Pero como hemos dicho, esta explotación lleva activa más de 40 años, por lo que la fauna ya se desplazó hace tiempo.

7 MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Con la debida evaluación de los impactos producidos sobre el medio, en este apartado se describen las medidas a tener en cuenta para minimizar los efectos que la actividad extractiva producirá.

Control de impacto atmosférico

Con el objeto de reducir al mínimo el polvo producido, se realizarán las siguientes acciones:

- Riego de pistas, accesos, instalaciones, acopios y de los frentes de arranque cuando sea necesario.
- Para minimizar la generación de polvo en suspensión, se eliminará el detritus de la perforación, y los materiales de explotación serán acopiados de manera que queden en la medida de lo posible fuera del paso de los vientos dominantes.
- La perforación se realizará mediante inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo.
- En el retacado de las barrenas se evitará rellenar con materiales de granulometría muy fina que puedan acabar en suspensión tras la voladura.
- Cuando existan acumulaciones de polvo en distintos puntos de la cantera, estos se retirarán en la mayor brevedad posible.
- Se evitará realizar operaciones de excavación en las zonas expuestas a la acción de los vientos los días ventosos.
- 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, y la ITC 07.1.03 (Desarrollo de actividades-maquinaria)
- En cuanto a las instalaciones: las tolvas estarán cubiertas, las instalaciones estarán confinadas en estructuras cerradas, las cintas transportadoras contarán con carenado, se utilizarán tubos y mangas para la caída del árido en los acopios, para evitar la dispersión del polvo fuera de la planta de tratamiento se han instalado pantallas protectoras.
- Cubrimiento de la carga de los camiones mediante una lona cuando accedan a la carretera.
- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos en las propias instalaciones.
- Previo a la demolición de la base de hormigón que poseen las infraestructuras metálicas, se retiraran las acumulaciones de polvo y se humedecará el entorno.

- Las demoliciones se realizarán en días con los vientos en calma.

Estas medidas anteriores sobre prevención y corrección de impactos sobre la atmósfera se irán actualizando conforme a la aparición de técnicas más modernas dentro del mercado de la industria de áridos.

Las emisiones de gases procedentes de los motores de explosión tendrán que cumplir:

- La normativa vigente al respecto, y en conjunto no sobrepasarán las concentraciones máximas admitidas en el ambiente de las explotaciones industriales.
- Cumplir la Ley 38/1972 de 22 de Diciembre de Protección del ambiente atmosférico, modificada por la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación; el Decreto 833/1975 que desarrolla la ley del 72; la Orden de 18 de Octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial; la Ordenanza de Higiene y Seguridad en el trabajo, etc.
- Se realizarán revisiones y mantenimientos periódicos a la maquinaria de trabajo.

Control sobre el impacto acústico

- Mantenimiento periódico de equipos e instalaciones, comprobando que la maquinaria sea de baja emisión acústica y cuente con el marcado CE o con la adecuación al R.D 1215/1997.
- Se programarán las actividades de manera que se evite en la medida de lo posible la acción conjunta de varios equipos que provoquen efectos sinérgicos y acumulativos de nivel sonoro durante largos periodos de tiempo.
- Para evitar intensidades acústicas elevadas, se llevará a cabo lo indicado anteriormente en cuanto al diseño de las voladuras: empleo de sistemas de iniciación no eléctrica con microretardo.
- 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

Control sobre el impacto edáfico

- Se prohibirá la circulación de cualquier vehículo o maquinaria fuera de las zonas delimitadas para ello, con el objetivo de no afectar a más suelo del estrictamente necesario.
- En caso de vertidos accidentales (aceite, lubricante, etc.) que dañen el suelo, el suelo contaminado se depositara en un contenedor homologado para su posterior retirada por gestor autorizado de residuos peligrosos
- El cambio de uso ha ido realizando de manera progresiva, lo que permite que la magnitud del impacto se vaya acumulando poco a poco, no apareciendo el nivel de impacto que se alcanza al inicio de la actividad.
- Dado el avance actual de la explotación, la totalidad de la tierra vegetal ha sido retirada y acopiada en forma de cordón a lo largo del perímetro de la cantera, para emplearla posteriormente en las labores de restauración. La disposición en forma de caballón favorece su oreo. Se podrá añadir estiércol animal para favorecer sus condiciones bioquímicas.

El objetivo ideal al que hay que tender a llegar en la corrección del impacto sobre el suelo en una explotación, es el de recuperar el estado previo del terreno afectado y los usos a los que se dedicaba el suelo en el menor tiempo posible, una vez se haya finalizado la explotación de los recursos mineros existentes.

Esto se ve favorecido en la reducción de los tiempos necesarios para la recuperación final, al ir realizando una minería de transferencia, restaurando las zonas ya explotadas de manera simultánea a la explotación, en otros frentes de ataque.

Actualmente la tierra vegetal disponible se halla acopiada a modo de cordón vegetal bordeando prácticamente todo el hueco de explotación, aunque resulta insuficiente para la restauración completa. Será necesario por tanto el aporte externo de tierra vegetal de condiciones edáficas similares y compatibles.

Actualmente en el mercado, existen diferentes soluciones para las enmiendas de tierra vegetal haciendo mezclas de compuestos orgánicos con arenas.

Una de estas soluciones es el Recebo, este compuesto de materia orgánica (compost) con arenas, está indicada para mejorar el drenaje de los suelos, ya que el porcentaje de arenas facilita el paso del agua, el aire y de los fertilizantes. Se utiliza para la implantación de césped y para sus escarificaciones. La cantidad de compuesto suele estar entre 25-50% de compost y el resto de arena o finos.

Se utilizará una mezcla de 25% de compost (que se adquirirá en el mercado) con 75% de arenas y finos (procedentes del rechazo de la y planta) para aportar las tierras necesarias para la restauración planteada.

Se deberá tener en cuenta lo siguiente, a la hora de restituir el suelo:

- Es necesario preparar adecuadamente el sustrato sobre el que se ha de depositar el suelo. El sustrato deberá ser llano, sin huecos ni irregularidades, y no compactado, de manera que permita el drenaje del exceso de agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. Si fuera necesario, se realizarán dos pasadas cruzadas de ripper o subsolador, previamente a la extensión del suelo. De esta forma, no se pisaría el suelo aportado al realizar el subsolado, ni se corre el riesgo de mezclarlo con el material subyacente.
- Al restituir el suelo, se hará de un modo que no se pise con maquinaria pesada, al cargarlo desde los acopios y al extenderlo sobre la superficie de destino. Para ello, se realizará el trayecto correspondiente a cada fase desde la zona de acopio a la zona de restauración, de forma que se vaya transportando el suelo acopiado más próximo a la zona a restaurar.

El cierre de la explotación supondrá la corrección de los impactos residuales finales como resultado de la continuación del Plan de Restauración en lo que se refiere a la restitución del suelo y a su plantación y siembra. Tras finalizar la explotación, se retirará el material y maquinaria empleada en las labores de extracción.

A la hora de realizar la revegetación, para garantizar el desarrollo de una formación vegetal autosostenible, muy similar a las formaciones naturales preexistentes, se dará

preferencia a la revegetación con especies autóctonas herbáceas, arbóreas y arbustivas.

Control del impacto hidrológico

Con tal de procurar la irrelevancia de este efecto, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Aplicando las medidas establecidas para reducir el impacto a la atmósfera por la emisión de polvo, evitamos en gran medida este impacto.
- La actividad minera no va a afectar a la red de drenaje principal ni a ningún acuífero, puesto que el nivel freático se encuentra por debajo de la cota de excavación.
- Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos ser realizaran en lugares habilitados a tal efecto, fuera de la zona de explotación.
- En caso de vertido accidental, ser recogerá y se limpiará la zona afectada, depositando los materiales de limpieza en contenedores homologados para su posterior recogida por gestor autorizado.
- Serán retirados obligatoriamente por gestor autorizado los residuos peligrosos generados, como son los aceites usados.
- Se evitará en la medida de lo posible el tránsito de la maquinaria móvil cargada de material, sin lona por encima, y circulando cerca de cursos de agua.
- Dada la configuración morfológica del hueco, no es posible la incorporación de estos finos a la red de drenaje natural

Control del impacto geotécnico

Si se adoptan las siguientes medidas, no existirá ningún tipo de impacto negativo sobre la estabilidad geotécnica:

- La pauta habitual para evitar que posibles desprendimientos de frentes activos o no activos caigan sobre lugares de trabajo y/o accesos situados a niveles inferiores, es dejar “bermas” de protección entre bancos.
- Las plataformas de trabajo han de ser suficientemente anchas para permitir que la maquinaria maniobre con facilidad.
- La superficie de la plataforma ha de ser regular y disponer de un eficaz desagüe, para mantener una buena estabilidad del terreno.
- Las pistas, accesos y acopios han de disponer igualmente de los desagües correspondientes, que eviten la afección de aguas con la consiguiente inestabilidad.
- Se tiene que efectuar un mantenimiento adecuado y periódico de estos desagües.
- Antes del inicio de la jornada, se comprobarán los frentes, pistas, accesos y taludes, con el fin de evitar desprendimientos o deslizamiento. Esta medida se hará más intensiva después de épocas de lluvia, helada o nevada si se diera el caso.
- Se prohibirá el acceso a la explotación a toda persona ajena a la misma.
- Se realizarán análisis generales de la estabilidad de la zona. Si una zona presentara peligro de inestabilidad, será debidamente señalizada, evitando el acercamiento de personas y/o máquinas.
- Se cumplirán con las directrices marcadas en el diseño de la explotación y estudio de estabilidad.

Control sobre el impacto morfológico y paisaje

- Se reducirá en lo posible el tamaño de las excavaciones y acopios, para lo que se cumplirá fielmente el proyecto de explotación.
- Las escombreras de material y la planta de trituración se situarán dentro del hueco de explotación, reduciendo así su visibilidad desde el entorno.
- Se seleccionará un método de explotación adecuado, así como la orientación del frente de explotación.
- La configuración morfológica de los terrenos donde se ubica la explotación y el desarrollo de esta en profundidad, por debajo de la cota del terreno, hace que la actividad quede oculta a potenciales observadores desde las zonas más transitadas como la autovía A-23 o la N-234.
- El caballón perimetral, la zona de perímetro visual de protección a carretera y la plantación de este caballón, hará que la visibilidad exterior hacia la explotación se vea reducida.
- La maquinaria contará con mecanismos de extinción de incendios (extintores).
- Se realizará un mantenimiento y revisiones periódicas de la maquinaria y equipos que minimicen el riesgo de provocar un conato de incendio.
- En caso de que finalmente se generara un incendio accidental, se avisará inmediatamente a emergencias para que pueda iniciarse el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad de Aragón (PROCINFO).
- Se eliminarán las pistas y accesos generados que no vayan a ser utilizados después de las labores de explotación.
- Una vez finalizadas las labores de explotación y restauración de las zonas afectadas, o en su caso de paralización temporal de la actividad, se recogerá todo tipo de material, equipos, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno, segregándolos y almacenándolos en los contenedores correspondientes para su posterior recogida y gestión, dejando el lugar en perfectas condiciones de orden y limpieza.
- El hueco de explotación se rellenará y remodelará de manera que quede una geomorfología funcional y natural, integrada con el entorno. Además, se revegetará con especies presentes en la zona.

Control del impacto sobre la vegetación y fauna

El control del impacto sobre la vegetación y la fauna pasa por ejecutar las acciones establecidas igualmente para la atmósfera o ruido.

La medida de control más efectiva es la revegetación tal y como se describe en el plan de restauración.

Se revegetará tal y como se describe en el plan de restauración.

Control del impacto sobre las infraestructuras

Se diseñan las voladuras tipo para que no se afecte a las infraestructuras cercanas.

Control del impacto sobre el patrimonio artístico y arqueológico

En caso de que fuera hallado algún yacimiento, durante la explotación, o algún hallazgo indicativo de la existencia de un yacimiento se paralizará la actividad y se comunicará a la Dirección General de Patrimonio Cultural quien establecerá las medidas preventivas y correctoras oportunas.

8 PLAN DE RESTAURACIÓN

La restauración se realizará de forma integrada, es decir, prácticamente simultánea a la explotación una vez que el frente haya avanzado lo suficiente para poder ser esto posible.

Se realizará minería de transferencia de forma que la restauración y la explotación sean fases que se puedan ir solapando en el tiempo.

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 retranquearán los taludes en todo el perímetro de la explotación, dentro de sus límites, dejando un margen de seguridad de tres metros con respecto al límite de superficie autorizada, a excepción del límite oriental, donde se mantendrá una distancia de seguridad de 5 metros respecto al camino que discurre por el límite occidental, realizando el descabezado de estos aprovechando la última voladura en aquellas zonas que sea posible. El descabezado tendría unas dimensiones de 2,5 m de profundidad y 3 m de anchura, con morfología irregular adoptando unos perfiles irregulares y redondeados

Con esta medida se pretende minimizar los posibles riesgos de una caída accidental, así como conferirle a los frentes un aspecto más natural.

La configuración final de la zona superior corresponde a parte del talud residual de explotación donde, dada su altura, no es posible reducir su pendiente. Las bermas existentes se irán tapizando parcialmente con el paso del tiempo. La altura de talud en el perfil más desfavorable tendrá un máximo de 40 m, con una berma intermedia, que disminuirá el talud resultante hasta los 63°.

La zona inferior corresponde al relleno parcial del hueco con el material estéril, rechazos de la planta y residuos inertes adecuados.

Se pretende dotar a la superficie de un uso natural, destinado a pasto con arbolado. Aun contando con el aporte exterior de material inerte para el relleno de hueco s.s, la cantidad total disponible para el relleno total es insuficiente, por lo que, tanto en la zona norte como en la sur se crearán zonas endorreicas a las que llegarán parte de las aguas de escorrentía generadas en la explotación, que serán revegetada y acondicionadas tal y como se expone a continuación. El enlace entre estas zonas deprimidas con el talud residual resultante se realizará conformando un suave talud de unos 25° para favorecer la salida de la fauna que pudiese caer en su interior.

El objetivo de la morfología planteada es reproducir condiciones topográficas estables que corresponden al escenario objeto de intervención; esto es, reconstruir relieves estables naturales para las nuevas condiciones físicas de los materiales de rechazo.

A continuación, se extenderá la tierra vegetal sobre los estériles del rechazo, para proceder a la revegetación. Para asegurar la viabilidad de las plantaciones y siembras se extienda una capa de tierra vegetal con al menos 0,4 m de espesor en donde se prevea realizar plantaciones de especies arbustivas y arbóreas, y de al menos de 0,2 m en aquellas zonas en donde se realicen siembras de leguminosas y gramíneas.

Como se ha referido en apartados anteriores (9.2.1), existe un déficit de tierra vegetal de modo que será necesario un aporte adicional, bien procedente de obras (carreteras) de las proximidades, o bien adoptando la solución de creación de tecnosuelos o recebo.

La superficie total por restaurar se desglosa del siguiente modo.

SUPERFICIE A RESTAURAR DENTRO DEL PERÍMETRO AUTORIZADO	
BERMA COTA 1014	5.476 m ²
BERMA Y PLATAFORMAS COTA 994	17.740 m ²
TALUD SUAVIZADO NORTE y FONDO DE CANTERA	20.089 m ²
TALUD SUAVIZADO SUR Y FONDO DE CANTERA	22.290 m ²
TOTAL	65.595 m²
SUPERFICIE A RESTAURAR FUERA DE LOS LÍMITES DE LA CANTERA	
ZONA RESTAURACIÓN INICIAL	17.286 m ²
ZONA RESTAURACIÓN FINAL	34.973 m ²
TOTAL	52.259 m²
TOTAL SUPERFICIE A RESTURAR	117.854 m²

Tabla 57: Superficies restauración

Una vez preparado el suelo tras la adición de enmiendas, se procederá a la siembra de semillas. La superficie de actuación queda constituida por talud inferior, fondo remodelado, y bermas, así como las zonas exteriores a la explotación donde se encuentran la planta de aglomerado y acopios. Se estima que, para lograr una superficie homogénea, será necesaria al menos una dosis de siembra de unos 210 kg de semillas por hectárea.

En toda la superficie a restaurar se realizará inicialmente una siembra mediante el método de siembra “a voleo” con una mezcla compuesta de:

- **Herbáceas:**
 - Lolium rigidum (20%)
 - Cynodon dactylon (5%)
 - Onobrychis viciifolia (10%)
 - Medicago sativa (4%)
 - Santolina chamaecyparissus (5%)
 - Thymus mastichina (1%)
- **Gramíneas:**
 - Festuca arundinacea (20%)
 - Festuca rubra (15%)
 - Dactylis glomerata (15%)
- **Leñosas**
 - Rosmarinus officinalis (5%)

La época ideal de la siembra será en otoño o incluso en primavera, evitando los meses más duros del invierno y/o del verano.

Por otra parte, teniendo en cuenta los cultivos de la zona, en la plataforma de acopios y planta de asfalto situados fuera de la superficie de cantera se procederá a la siembra de gramíneas y/o leguminosas de tipo cebada (*Hordeum vulgare*), pasando a tener un uso agrícola, tal y como sucede con campos de cultivo anexos a la cantera.

La plantación de especies arbustivas y arbóreas se realizará a modo de bosquetes, en alveolo forestal. El marco de plantación será al tresbolillo con una distribución de especies aleatoria.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COMPOSICIÓN (%)
<i>Quercus rotundifolia</i>	Encina carrasca	30
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar	10
<i>Genista scorpius</i>	Aliaga	20
<i>Lavandula angustifolia</i>	Espliego	20
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	20

Tabla 58: Plantación de especies arbóreas o arbustivas

La densidad utilizada para las plantaciones será de 300 hoyos/ha, densidad que, en este caso, y debido a las especies a utilizar, se considera suficiente para la restauración paisajística y la correcta sujeción de las tierras y una rápida cobertura del terreno.

9 VIGILANCIA DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN

Los principales objetivos que persigue el PVA, orientados a prevenir y minimizar los impactos ambientales, son los siguientes:

- El cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias propuestas en el presente plan de restauración.
- La detección y el control de los impactos ambientales negativos que no se han tenido en cuenta en el estudio (no previstos), y que se observan a la hora de la realizar los trabajos en campo.
- El seguimiento de la evolución de los impactos causados, así como la efectividad de las medidas propuestas para cada uno de los casos, para evitar y actuar ante posibles desviaciones sobre lo previsto.

Será el empresario y el técnico encargado de la supervisión de la restauración, designado por el primero, quienes garanticen la vigilancia ambiental, durante la ejecución de las distintas fases de la vida de la cantera, mediante indicadores y valores umbrales que permitan evaluar o estimar el impacto causado y la adecuación de las medidas adoptadas.

En el texto se enumeran y se describen una serie de valores umbral y las medidas complementarias para evitar y minimizar daños. Esta vigilancia versa sobre:

- Evitar/minimizar molestias y daños sobre la fauna
- Evitar daños a la vegetación, y con ello al entorno natural/forestal circundante
- Control de la vegetación
- Reducir la emisión de partículas/polvo, gases contaminantes y ruido
- Reducir la afección a los suelos.
- Evitar la contaminación de cursos fluviales, superficiales y subterráneos
- Aumento de la calidad paisajística
- Reducir la afección a la población y a las infraestructuras
- Reducir los consumos y la generación de residuos. Realizar un adecuado almacenamiento y gestión de dichos residuos.

10 PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento de los trabajos de restauración será responsabilidad del promotor del proyecto de explotación y se hará mediante:

Recogida de datos

Se plantea una recogida de datos periódica sobre los siguientes aspectos, a llevar a cabo durante los tres años posteriores a la realización de la restauración.

- **Revegetación:** Se observa el estado de las plantas, extensión de la revegetación y presencia de plantas invasoras. Se observará si se cumplen las expectativas de integración de la cantera en el paisaje mediante la revegetación.
- **Erosión:** Se observará la presencia de fenómenos erosivos, destacando su magnitud, donde se localizan y posible origen (lluvia, desborde de cuneta, etc.)

Interpretación de datos

- **Revegetación:** Se observa el estado de las plantas, extensión de la revegetación y presencia de plantas invasoras. Se observará si se cumplen las expectativas de integración de la cantera en el paisaje mediante la revegetación.
- **Erosión:** Se observará la presencia de fenómenos erosivos, destacando su magnitud, donde se localizan y posible origen (lluvia, desborde de cuneta, etc.)
- **Polvo:** Se observarán las plantas y rocas del entorno de la explotación, fijándose en el polvo acumulado en las hojas, rocas, etc.
- **Ruidos:** Se observará si el comportamiento de la fauna local ha variado al introducir la cantera, y como le afecta a dicha fauna local los fenómenos de ruidos súbitos (voladuras) o continuos (tráfico, maquinaria).

Reajustes en la restauración

De acuerdo a los datos obtenidos se procederá, si se requiere, a modificar los parámetros que afecten al aspecto medioambiental cuya evolución no es adecuada.

En el caso de que la revegetación no alcance el éxito inicialmente esperado, puede aumentarse el nivel de cuidados (más riegos, más abono) y reponer las plantas fallidas.

Si lo que se producen son fenómenos erosivos, deberán limpiarse y sobredimensionarse las cunetas de salvaguarda, y si los procesos erosivos se producen sobre los taludes en revegetación, se debe proceder a efectuar cuentas en la coronación de los taludes. En último lugar pueden banquearse los taludes con postes de madera o cualquier otra estructura que retenga el terreno.

ANEJOS

ANEJO I: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1. Vista de la zona Norte de explotación desde el Norte

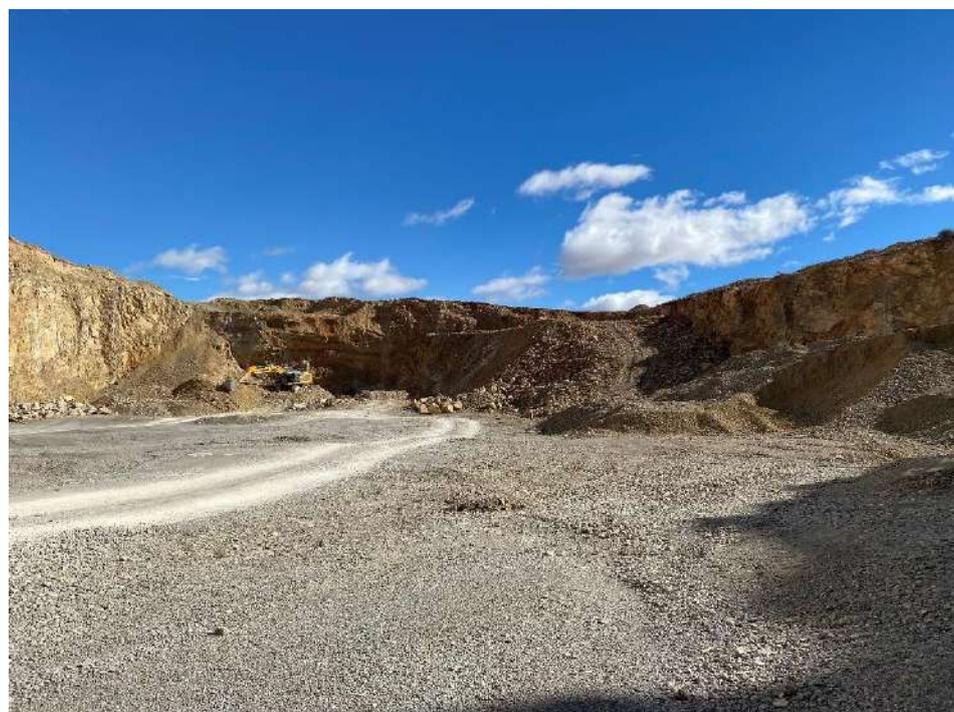


Foto 2. Banco 2 en explotación, Zona Norte



Foto 3. Zona de enlace entre Zonas Norte y Sur. Vista desde el Norte.



Foto 4. Vista de la zona Sur de explotación desde el Sur



Foto 5. Explotación del banco 4 en Zona Sur



Foto 6: Cordón de seguridad de orla la explotación



Foto 7: Paisaje y vegetación del entorno de la explotación



Foto 8: Paisaje y vegetación de la zona de estudio.

PLANOS

Plano nº 1. Situación. Escala 1:25.000

Plano nº 2. Catastro Escala 1:5.000

Plano nº 3. Ortofoto. Escala 1:5.000

Plano nº 4. Emplazamiento. Escala 1:5.000

Plano nº 5. Planta con indicación de perfiles. Escala 1:1.500

Plano nº 6. Perfiles. Escala 1:1.500

Plano nº 7. Explotación con indicación de perfiles. Escala 1:1.500

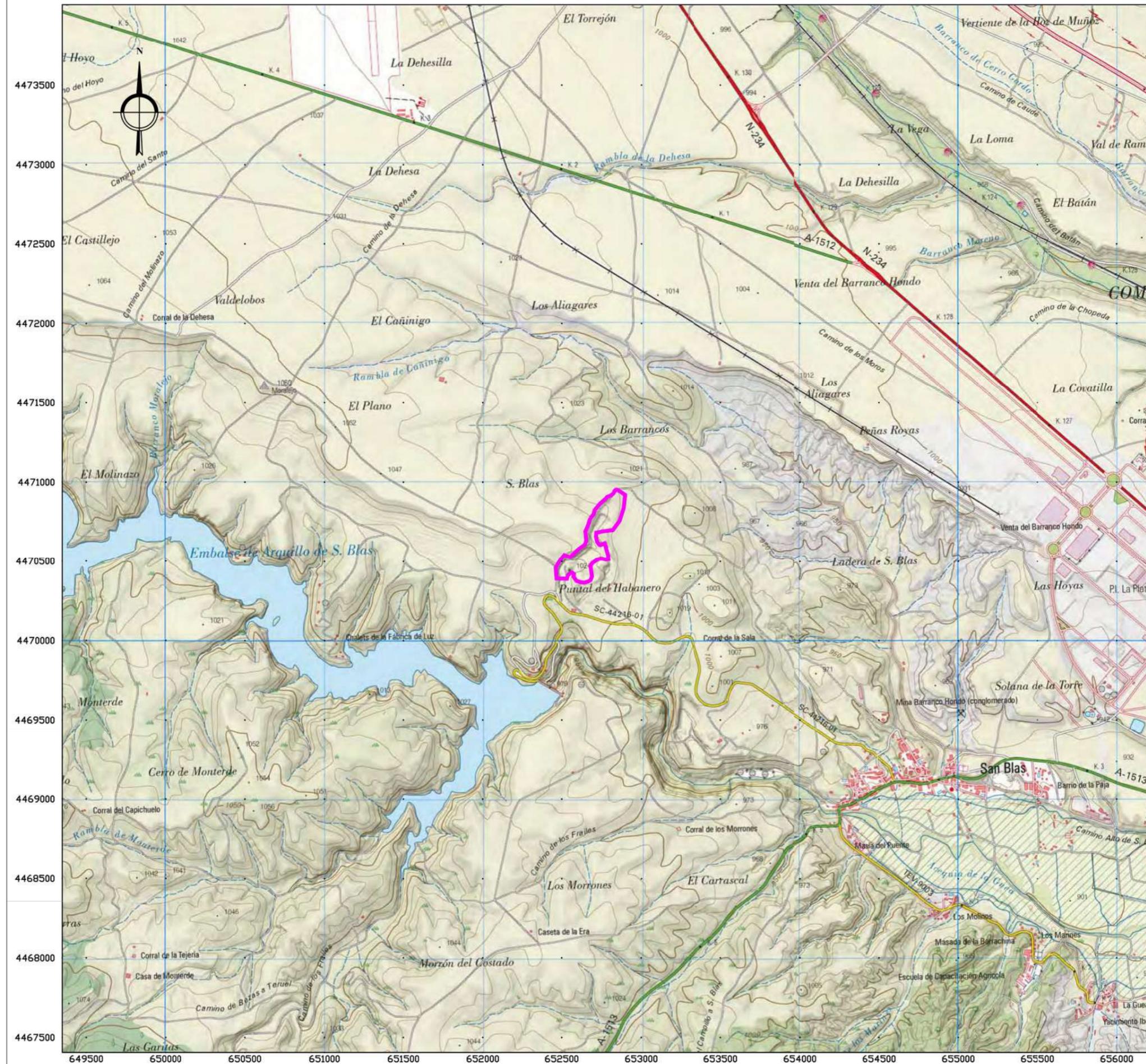
Plano nº 8. Restauración. Escala 1:1.500

Plano nº 9. Fases. Planta. Escala 1:2.000

Plano nº 10. Fases. Perfiles transversales y longitudinal. Escala 1:2.000

Plano nº 11. Estudio de Visibilidad. Escala 1:50.000

Plano nº 12. Red Natura 2000 y Figuras de Protección. Escala 1:25.000



LEYENDA:

— Cantera "El Murciélago"

TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Proyecto de Explotación del
 Aprovechamiento de Recursos de la
 Sección A) calizas, denominado "El
 Murciélago" nº 110

SITUACIÓN

SAN BLAS, T.M. TERUEL

PROMOTOR

HORMIGONES LA PAZ, S.L.

PLANO

SITUACIÓN

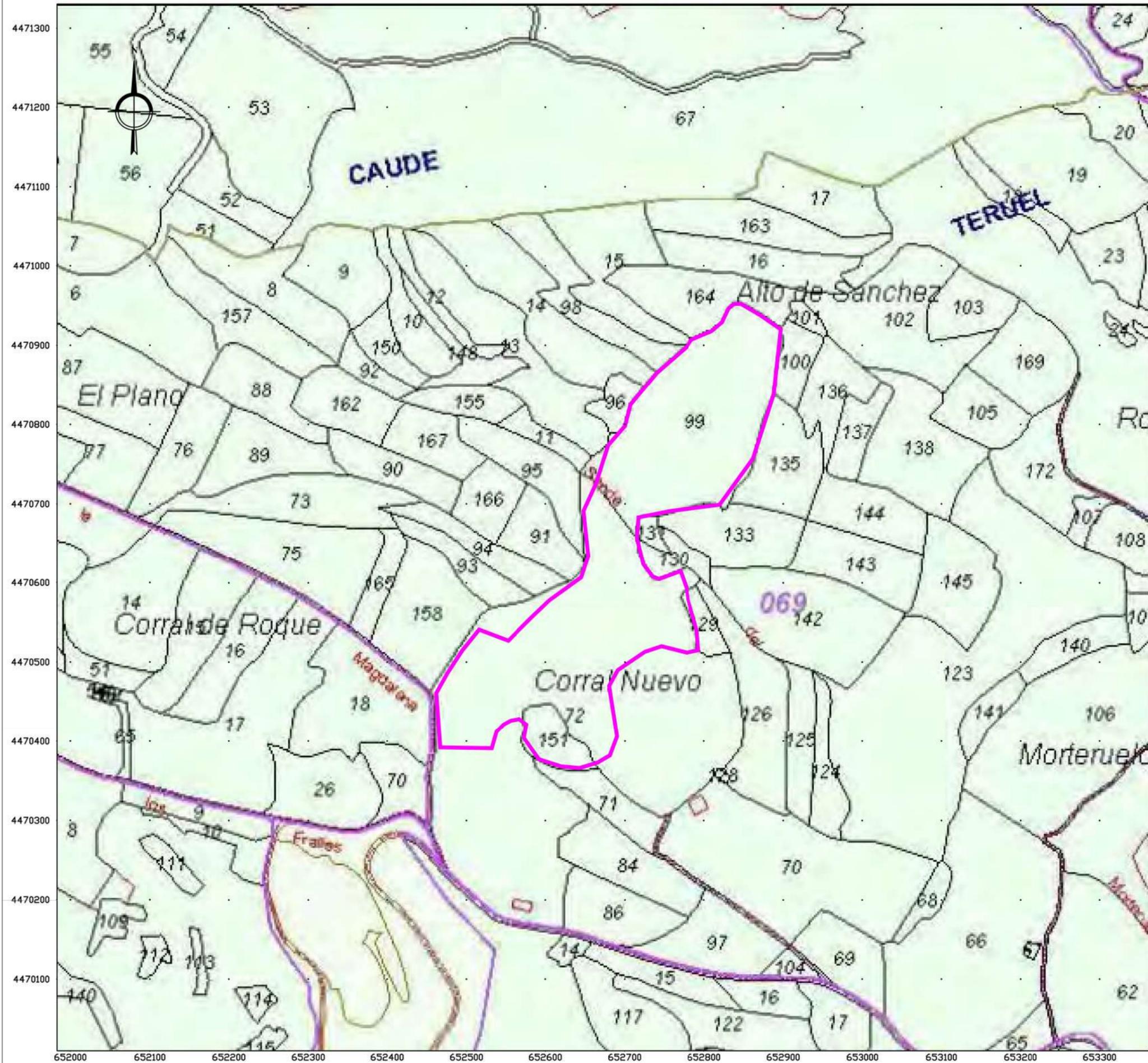
PLANO	ESCALA	FECHA
1	1:25.000	ABRIL 2025

DISEÑADO POR:

Carlos Pérez Bonillo
 -Ingeniero de Minas-

MODIFICADO POR:

Elena Martínez López
 -Ingeniera de Minas-



LEYENDA:

——— Cantera "El Murciélago"

TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Proyecto de Explotación del
 Aprovechamiento de Recursos de la
 Sección A) calizas, denominado "El
 Murciélago" nº 110

SITUACIÓN

SAN BLAS, T.M. TERUEL

PROMOTOR

HORMIGONES LA PAZ, S.L.

PLANO

CATASTRO

PLANO

2

ESCALA

1:5.000

FECHA

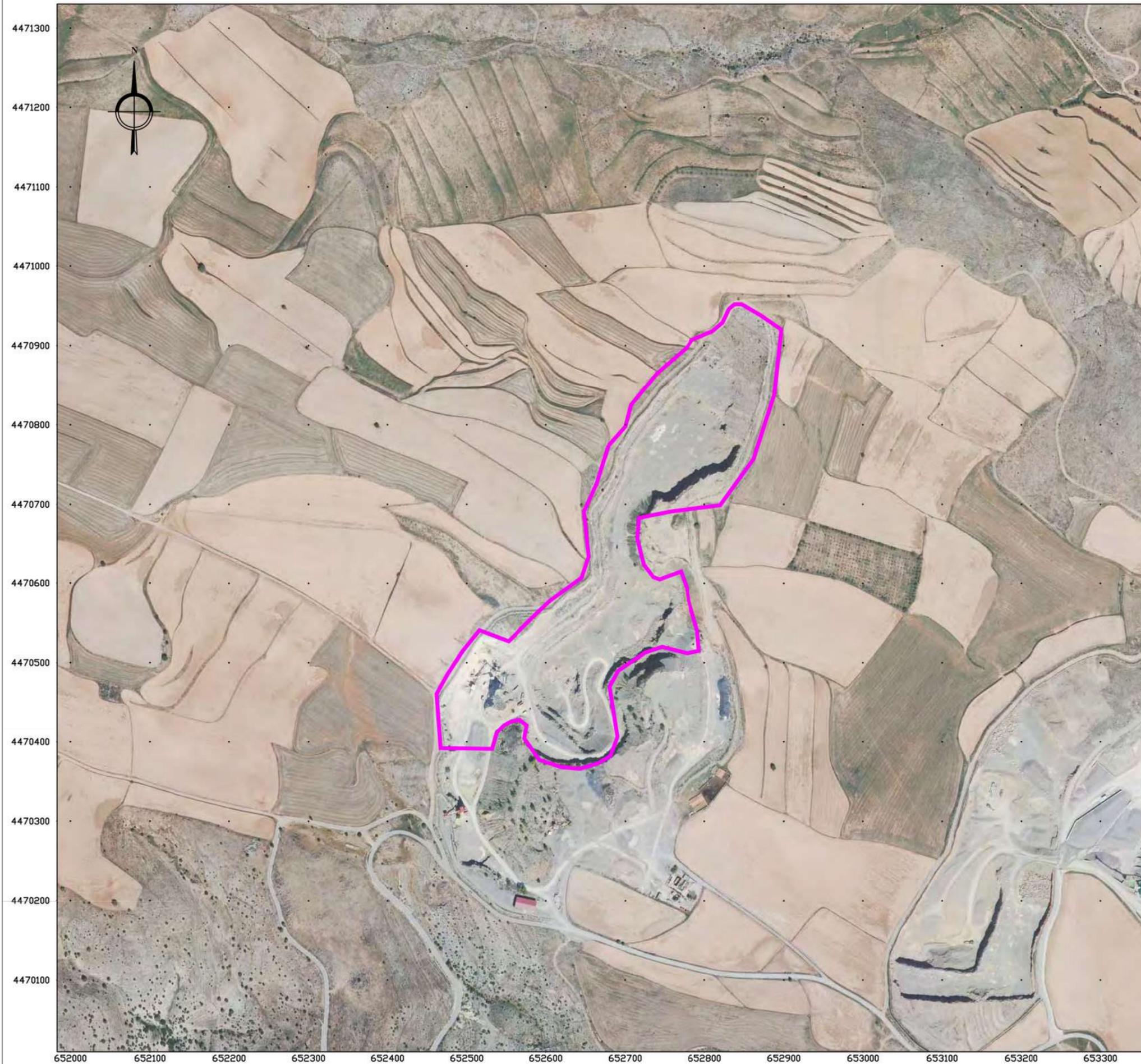
ABRIL 2025

DISEÑADO POR:

Carlos Pérez Bonillo
 -Ingeniero de Minas-

MODIFICADO POR:

Elena Martínez López
 -Ingeniera de Minas-



LEYENDA:

—— Cantera "El Murciélago"

TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Proyecto de Explotación del
 Aprovechamiento de Recursos de la
 Sección A) calizas, denominado "El
 Murciélago" nº 110

SITUACIÓN

SAN BLAS, T.M. TERUEL

PROMOTOR

HORMIGONES LA PAZ, S.L.

PLANO

ORTOFOTO

PLANO

3

ESCALA

1:5.000

FECHA

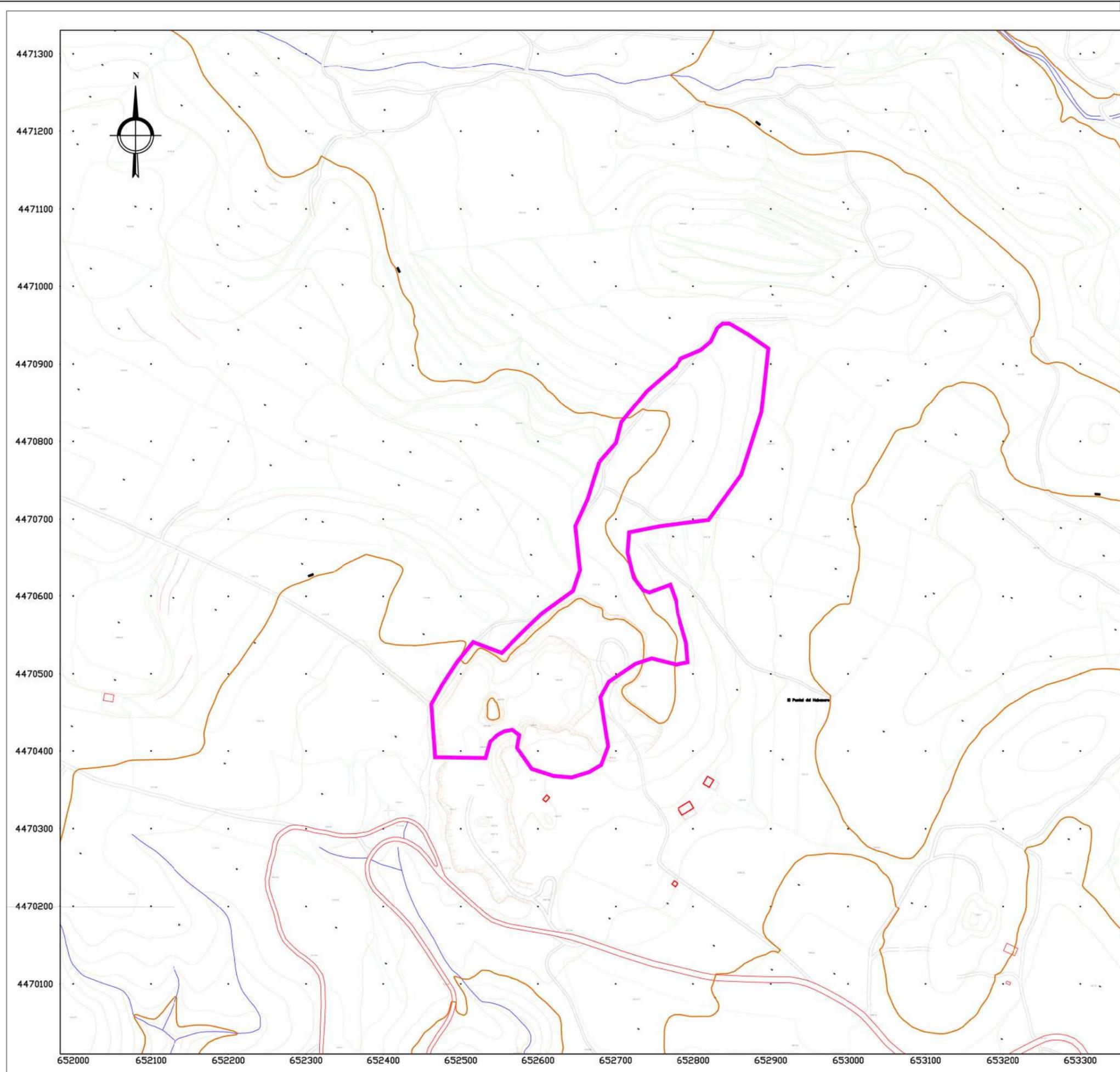
ABRIL 2025

DISEÑADO POR:

Carlos Pérez Bonillo
 -Ingeniero de Minas-

MODIFICADO POR:

Elena Martínez López
 -Ingeniera de Minas-



LEYENDA:

—— Cantera "El Murciélago"

TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Proyecto de Explotación del
 Aprovechamiento de Recursos de la
 Sección A) calizas, denominado "El
 Murciélago" nº 110

SITUACIÓN

SAN BLAS, T.M. TERUEL

PROMOTOR

HORMIGONES LA PAZ, S.L.

PLANO

EMPLAZAMIENTO

PLANO

4

ESCALA

1:5.000

FECHA

ABRIL 2025

DISEÑADO POR:

Carlos Pérez Bonillo
 -Ingeniero de Minas-

MODIFICADO POR:

Elena Martínez López
 -Ingeniera de Minas-



LEYENDA

1-ALTIMETRÍA

- Curva de Nivel
- Curva Directora

2-LÍNEAS LÍMITES

- Límite cantera "El Murciélago"

3-INFRAESTRUCTURAS

- Camino

CANTERA EL MURCIÉLAGO

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
1	652.679	4.470.774
2	652.664	4.470.726
3	652.648	4.470.691
4	652.654	4.470.634
5	652.649	4.470.619
6	652.645	4.470.607
7	652.605	4.470.578
8	652.582	4.470.556
9	652.553	4.470.527
10	652.516	4.470.541
11	652.495	4.470.515
12	652.476	4.470.486
13	652.462	4.470.461
14	652.467	4.470.392
15	652.532	4.470.391
16	652.538	4.470.412
17	652.547	4.470.421
18	652.556	4.470.426
19	652.567	4.470.428
20	652.576	4.470.421
21	652.573	4.470.404
22	652.592	4.470.377
23	652.620	4.470.368
24	652.643	4.470.366
25	652.666	4.470.373
26	652.681	4.470.382
27	652.690	4.470.406
28	652.680	4.470.470
29	652.691	4.470.490
30	652.725	4.470.513
31	652.746	4.470.520
32	652.778	4.470.512
33	652.793	4.470.515
34	652.791	4.470.540
35	652.780	4.470.578
36	652.778	4.470.593
37	652.770	4.470.615
38	652.743	4.470.605
39	652.735	4.470.608
40	652.723	4.470.624
41	652.715	4.470.657
42	652.717	4.470.683
43	652.757	4.470.691
44	652.820	4.470.699
45	652.862	4.470.757
46	652.888	4.470.838
47	652.897	4.470.920
48	652.871	4.470.938
49	652.847	4.470.952
50	652.838	4.470.952
51	652.831	4.470.946
52	652.823	4.470.929
53	652.810	4.470.918
54	652.784	4.470.907
55	652.778	4.470.898
56	652.740	4.470.865
57	652.707	4.470.825
58	652.700	4.470.798

TÍTULO			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto de Explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) calizas, denominado "El Murciélago" nº 110	
SITUACIÓN		SAN BLAS, T.M. TERUEL		PLANO Nº
PROMOTOR		HORMIGONES LA PAZ, S.L.		5
PLANO		PLANTA CON INDICACIÓN DE PERFILES		ESCALA
DISEÑADO POR:		MODIFICADO POR:		1:1.500
Carlos Pérez Bonillo -Ingeniero de Minas-		Elena Martínez López -Ingeniera de Minas-		FECHA
				ABRIL 2025

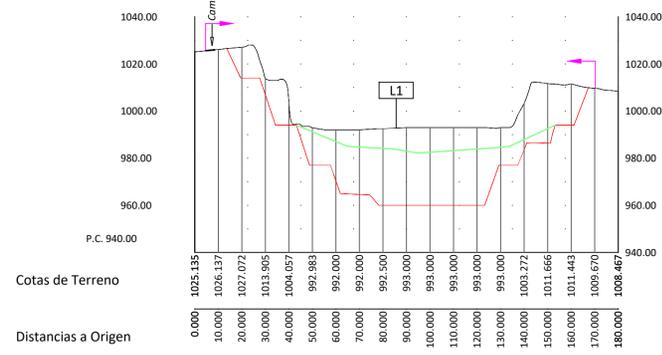
PERFIL L1-L1'



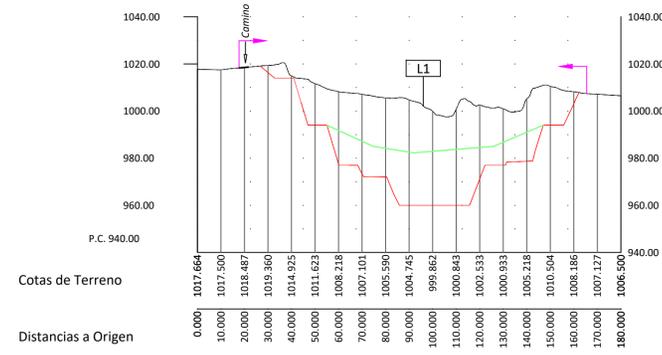
LEYENDA

- Terreno natural
- Terreno explotado
- Terreno restaurado
- ↗ Límite autorización

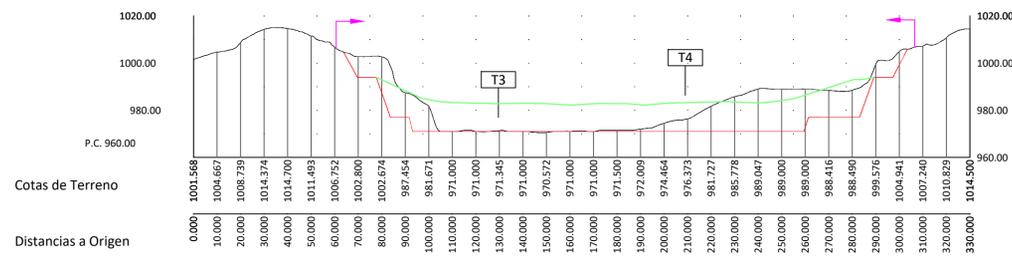
PERFIL T1-T1'



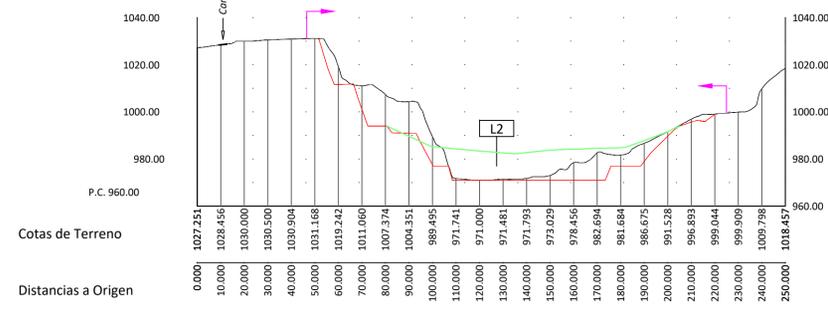
PERFIL T2-T2'



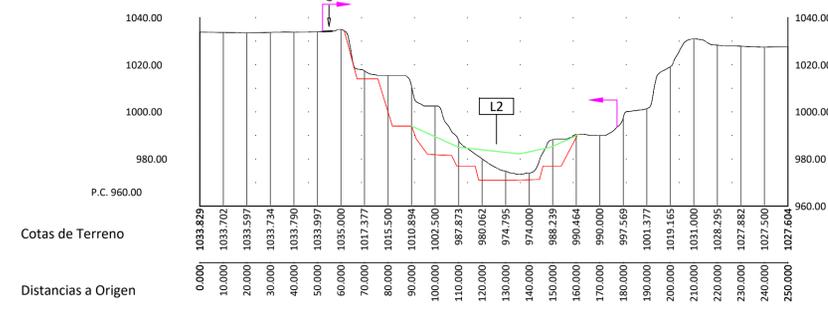
PERFIL L2-L2'



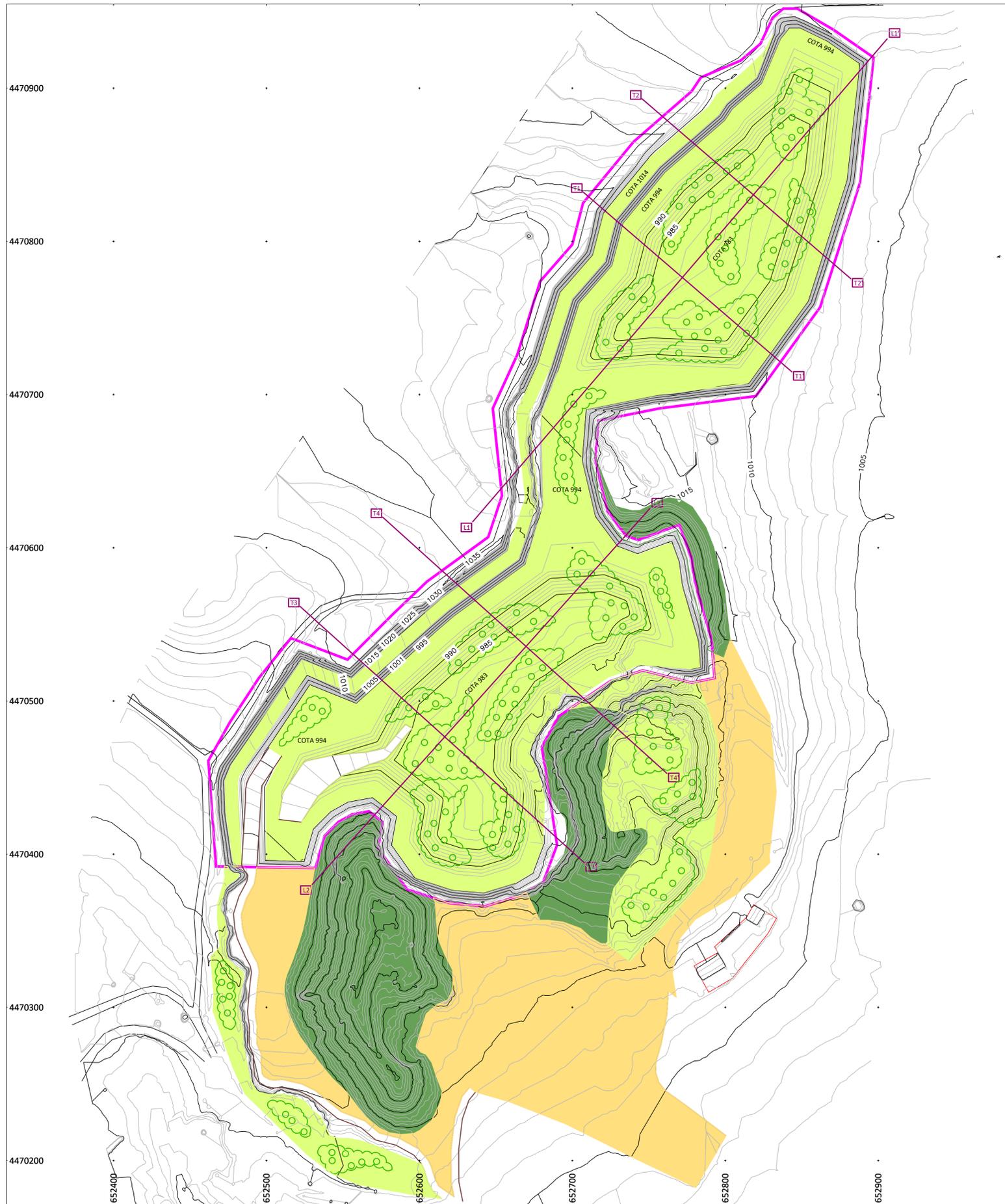
PERFIL T3-T3'



PERFIL T4-T4'



TÍTULO		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto de Explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) calizas, denominado "El Murciélago" nº 110	
SITUACIÓN	SAN BLAS, T.M. TERUEL	PLANO Nº	6
PROMOTOR	HORMIGONES LA PAZ, S.L.	ESCALA	1:1.500
PLANO	PERFILES	FECHA	NOVIEMBRE 2024
DISEÑADO POR:	Carlos Pérez Bonillo -Ingeniero de Minas-	MODIFICADO POR:	Elena Martínez López -Ingeniera de Minas-



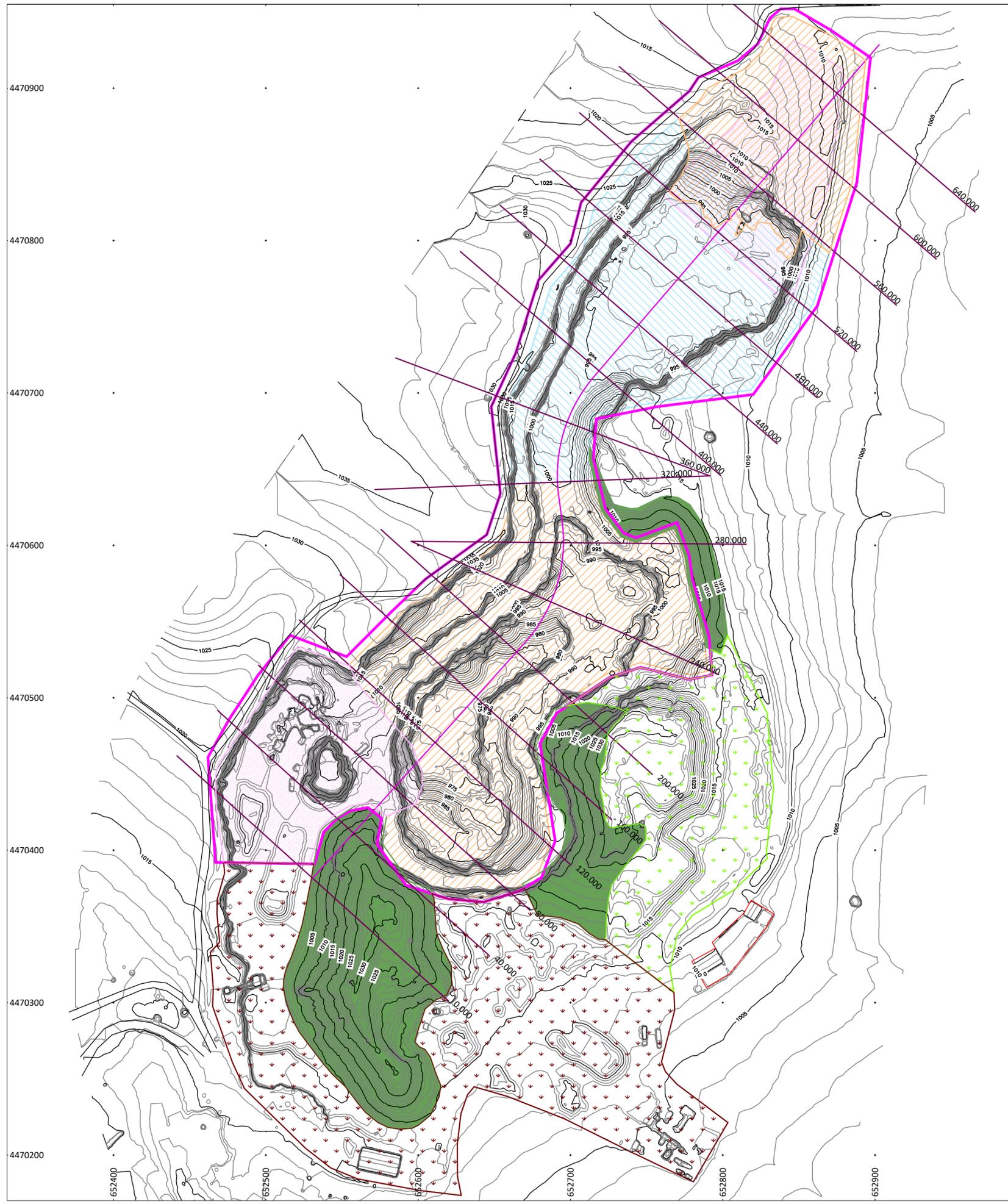
LEYENDA

- Siembra Hordeum vulgare
- Siembra de herbáceas y arbustivas y plantación de bosquetes
- Zonas restauradas
- Perimetro autorizado
- Perfiles

CANTERA EL MURCIÉLAGO

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y
1	652.679	4.470.774
2	652.664	4.470.726
3	652.648	4.470.691
4	652.654	4.470.634
5	652.649	4.470.619
6	652.645	4.470.607
7	652.605	4.470.578
8	652.582	4.470.556
9	652.553	4.470.527
10	652.516	4.470.541
11	652.495	4.470.515
12	652.476	4.470.486
13	652.462	4.470.461
14	652.467	4.470.392
15	652.532	4.470.391
16	652.538	4.470.412
17	652.547	4.470.421
18	652.556	4.470.426
19	652.567	4.470.428
20	652.576	4.470.421
21	652.573	4.470.404
22	652.592	4.470.377
23	652.620	4.470.368
24	652.643	4.470.366
25	652.666	4.470.373
26	652.681	4.470.382
27	652.690	4.470.406
28	652.680	4.470.470
29	652.691	4.470.490
30	652.725	4.470.513
31	652.746	4.470.520
32	652.778	4.470.512
33	652.793	4.470.515
34	652.791	4.470.540
35	652.780	4.470.578
36	652.778	4.470.593
37	652.770	4.470.615
38	652.743	4.470.605
39	652.735	4.470.608
40	652.723	4.470.624
41	652.715	4.470.657
42	652.717	4.470.683
43	652.757	4.470.691
44	652.820	4.470.699
45	652.862	4.470.757
46	652.888	4.470.838
47	652.897	4.470.920
48	652.871	4.470.938
49	652.847	4.470.952
50	652.838	4.470.952
51	652.831	4.470.946
52	652.823	4.470.929
53	652.810	4.470.918
54	652.784	4.470.907
55	652.778	4.470.898
56	652.740	4.470.865
57	652.707	4.470.825
58	652.700	4.470.798

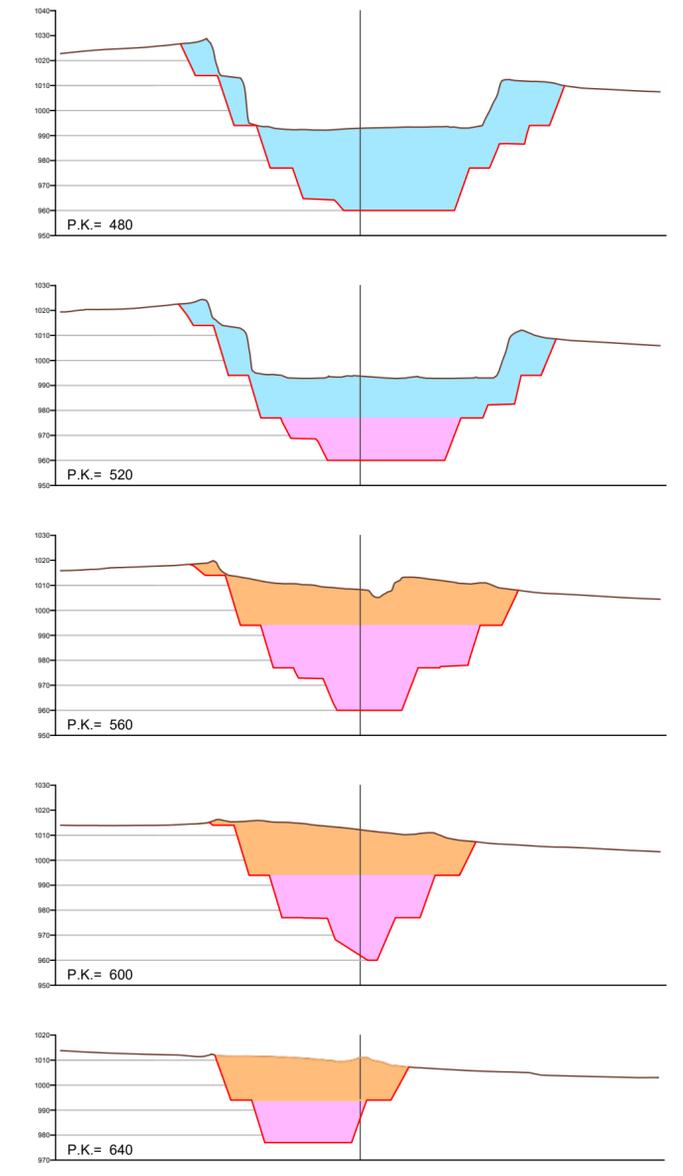
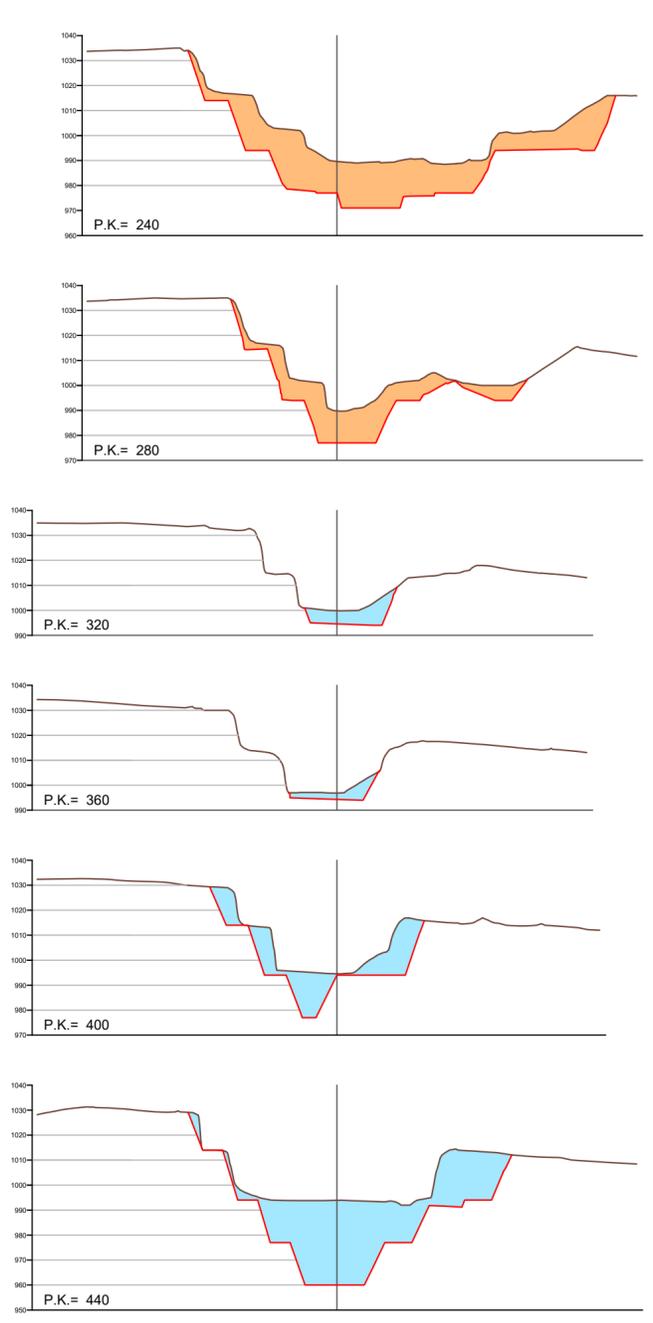
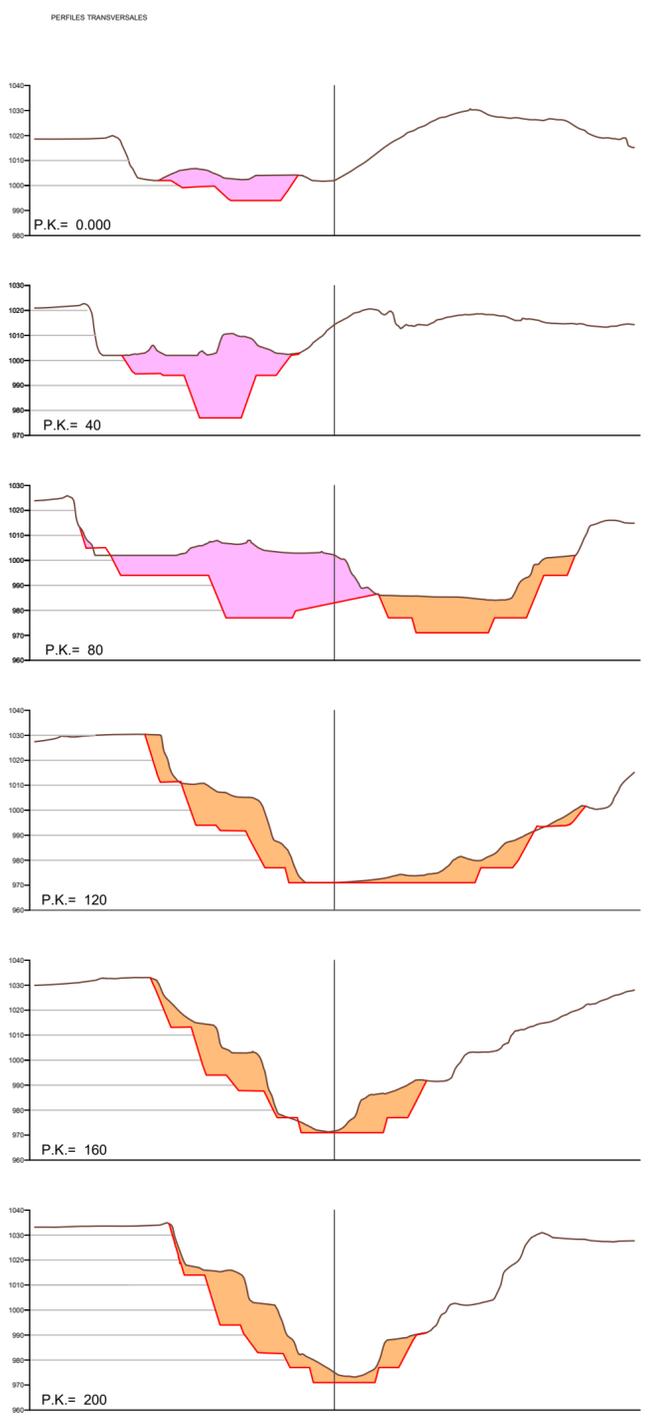
TÍTULO		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto de Explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) calizas, denominado "El Murciélago" nº 110	
SITUACIÓN	SAN BLAS, T.M. TERUEL	PLANO Nº	8
PROMOTOR	HORMIGONES LA PAZ, S.L.	ESCALA	1:1.500
PLANO	RESTAURACIÓN	FECHA	ABRIL 2025
DISEÑADO POR: Carlos Pérez Bonillo -Ingeniero de Minas-		MODIFICADO POR: Elena Martínez López -Ingeniera de Minas-	



LEYENDA

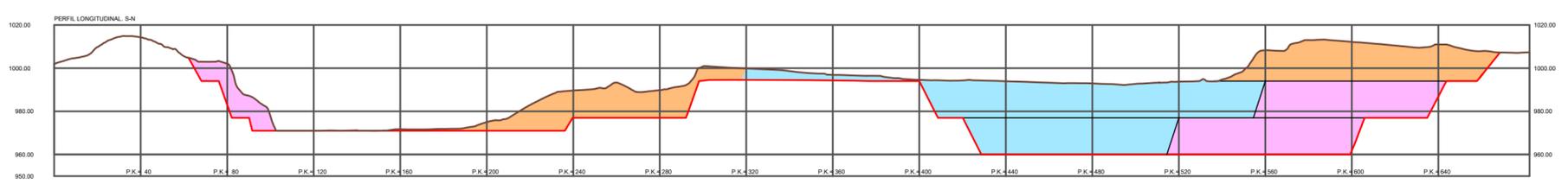
- Perímetro explotación autorizado
- FASE 1
- FASE 2
- FASE 3
- Restaurado
- A restaurar en la fase inicial
- A restaurar en la fase final
- Perfil longitudinal (Fases)
- Perfiles transversales (Fases)

TÍTULO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto de Explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) calizas, denominado "El Murciélago" nº 110		
SITUACIÓN	SAN BLAS, T.M. TERUEL	PLANO Nº 9
PROMOTOR	HORMIGONES LA PAZ, S.L.	ESCALA 1:2.000
PLANO	FASES. PLANTA	FECHA ABRIL 2025
CONSULTOR <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: left;"> <p style="margin: 0; font-size: 8px;">ELENA MARTINEZ INGENIERA DE MINAS</p> <p style="margin: 0; font-size: 8px;">Elena Martínez López Ingeniera de Minas</p> </div> </div>		

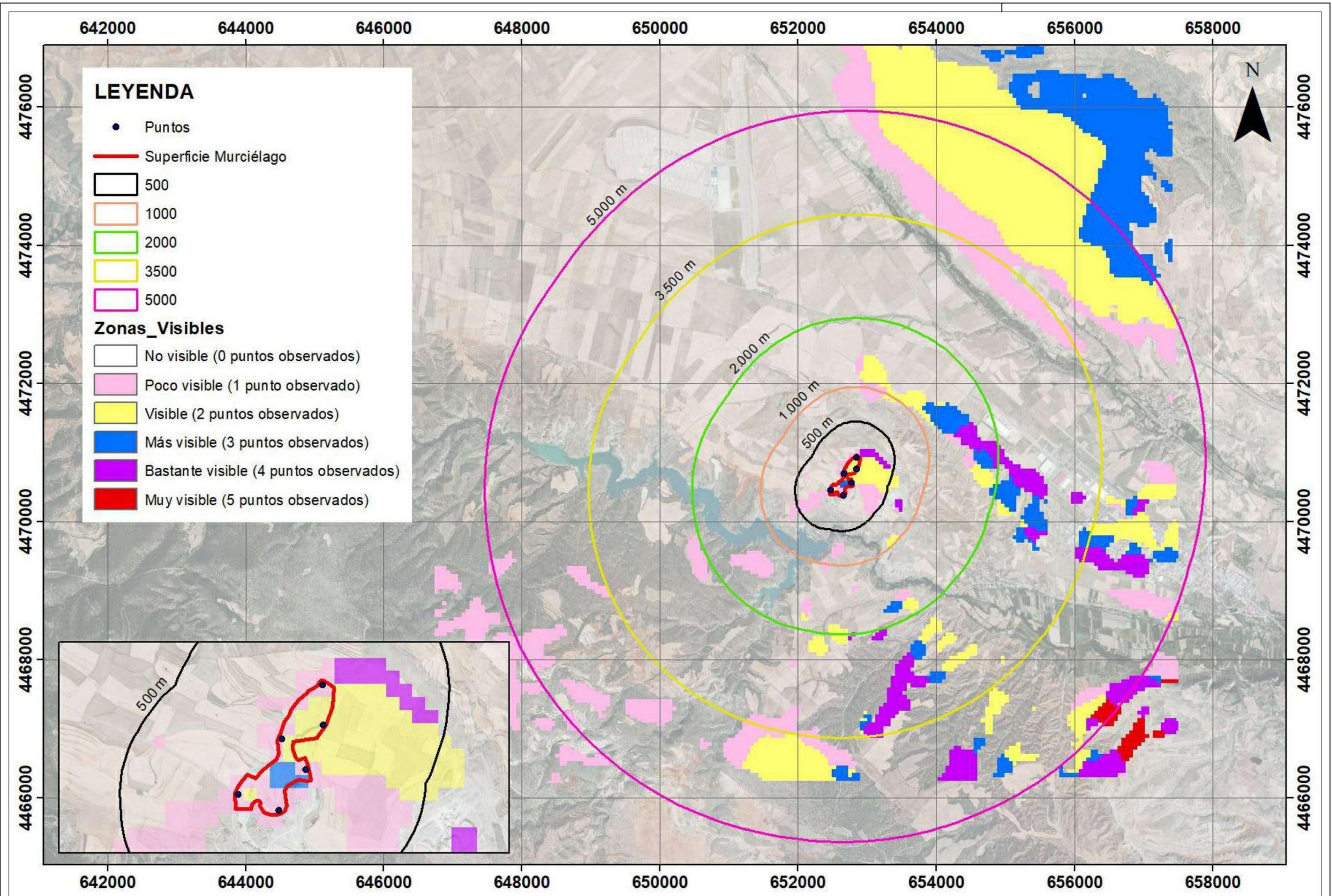


LEYENDA

- FASE 1
- FASE 2
- FASE 3
- TERRENO ACTUAL (MARZO 2024)
- HUECO EXPLOTADO



TÍTULO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto de Explotación del Aprovechamiento de Recursos de la Sección A) calizas, denominado "El Murciélago" nº 110		
SITUACIÓN SAN BLAS, T.M. TERUEL	PLANO Nº 10	
PROMOTOR HORMIGONES LA PAZ, S.L.	ESCALA 1:2.000	
PLANO FASES. PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL	FECHA ABRIL 2025	
CONSULTOR  ELENA MARTÍNEZ INGENIERA DE MINAS		
Elena Martínez López Ingeniera de Minas		

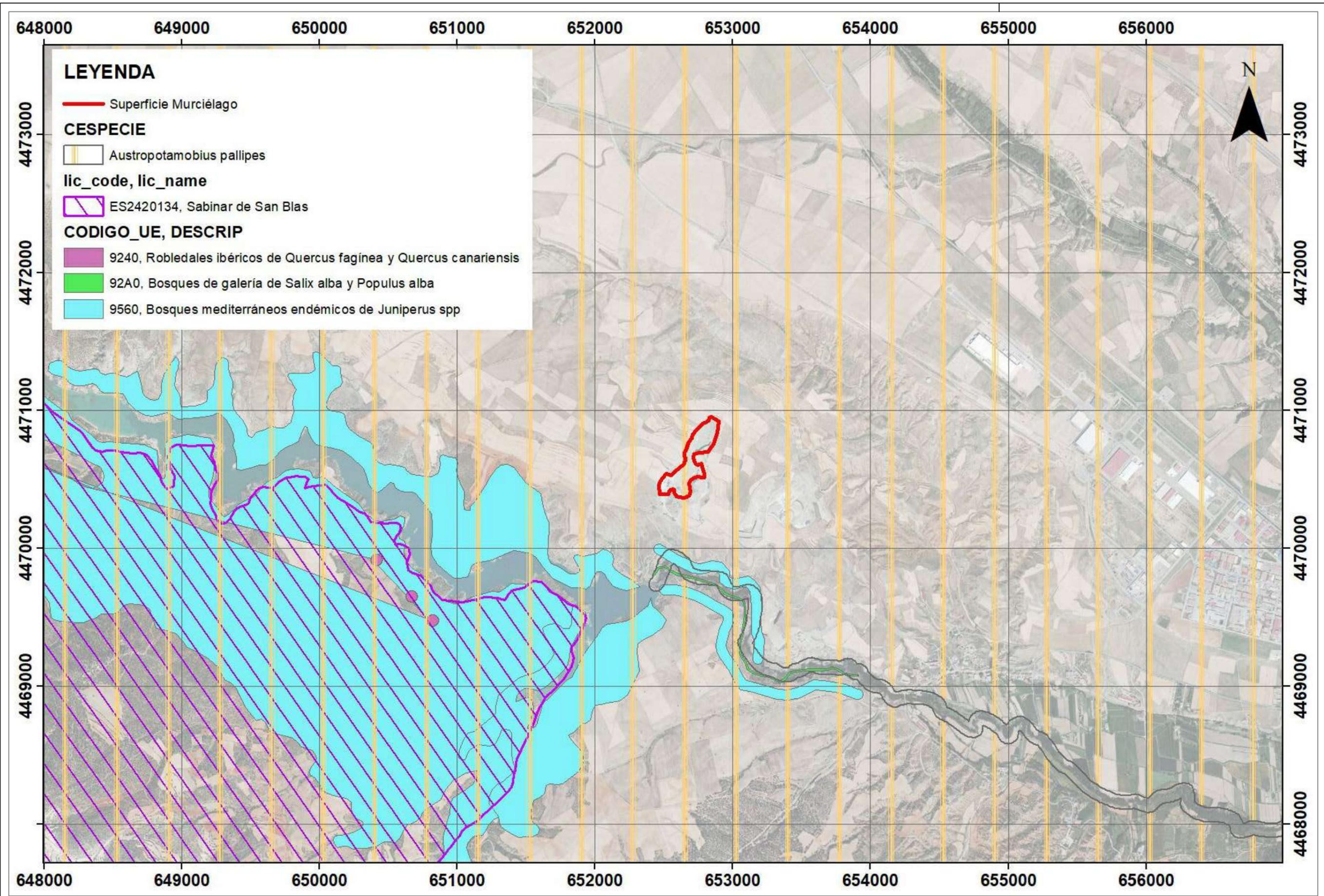


LEYENDA

- Puntos
- Superficie Murciélago
- 500
- 1000
- 2000
- 3500
- 5000

Zonas_Visibles

- No visible (0 puntos observados)
- Poco visible (1 punto observado)
- Visible (2 puntos observados)
- Más visible (3 puntos observados)
- Bastante visible (4 puntos observados)
- Muy visible (5 puntos observados)



LEYENDA

— Superficie Murciélago

CESPECIE

— Austropotamobius pallipes

lic_code, lic_name

— ES2420134, Sabinar de San Blas

CODIGO_UE, DESCRIP

— 9240, Robledales ibéricos de Quercus fagínea y Quercus canariensis

— 92A0, Bosques de galería de Salix alba y Populus alba

— 9560, Bosques mediterráneos endémicos de Juniperus spp

PROMOTOR
HORMIGONES LA PAZ S.L.

EL CONSULTOR
IngeoRem
 CONSULTORÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS MINEROS, S.R.L.
 Juan Francisco Navarro López
 Ingeniero de Minas
 Col. del Nordeste 113-A

TÍTULO
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) CALIZAS,
 DENOMINADO "EL MURCIÉLAGO", SAN BLAS. T.M. TERUEL (TERUEL)

FECHA: ABRIL 2025
 ESC: 1:25.000, UTM ETRS 89 H30
 ESCALA GRAFICA:
 0 250 500 m

PLANO
RED NATURA 2000 Y FIGURAS DE PROTECCIÓN

PLANO Nº
12
 Hoja 1 de 1