

**PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN-  
RESTAURACIÓN PARA ESTABILIZACION DE LOS TALUDES  
FINALES DE LA CANTERA DE CALIZA "ZORCUNA" Y  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA LOCALIDAD DE  
MURIETA (NAVARRA)**

**Código expediente: 3430 1 ZORCUNA**

**0001-0034-2019-000024**

**PROMOTOR:**

**Canteras y hormigones VRE, S.A.**

---

**FECHA:**

**Abril de 2.022**

---

**Prolesogal**

*Proyectos y legalizaciones Solla Galdeano, S.L.  
Plaza Larre, 16 2º Oficina 5.  
31191-Beriain (Navarra)  
CIF B-31771777  
Tfno: 948 31 08 89  
Fax: 948 31 30 69*

## ÍNDICE GENERAL

I.	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN .....	10
II.	PLAN DE RESTAURACIÓN .....	65
III.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	94
IV.	ANEJOS .....	141
V.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	161
VI.	PRESUPUESTO.....	181
VII.	PLANOS.....	187

## ÍNDICE

<b>I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>10</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	11
1.2. OBJETO .....	12
1.3. SELECCIÓN DEL PROYECTO .....	12
2. DATOS DEL PROYECTO .....	13
3. TITULAR DE LA EXPLOTACIÓN .....	14
4. EQUIPO REDACTOR .....	15
5. NORMATIVA APLICABLE .....	16
6. RECURSO A EXPLOTAR .....	19
7. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN .....	20
7.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA .....	20
7.2. CRITERIOS DE DISEÑO .....	21
7.3. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA FINAL .....	23
7.4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN .....	24
7.4.1. Características generales .....	24
7.4.2. Volúmenes .....	24
7.4.3. Geometría de Explotación .....	24
7.4.4. Geometría de Restauración .....	24
8. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN .....	26
9. TERRENOS .....	27
10. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN .....	28
10.1. OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE AFECTADA .....	28
10.2. ARRANQUE .....	29
10.3. CARGA .....	29
10.4. TRANSPORTE .....	29
10.5. TRATAMIENTO DEL MATERIAL .....	29
10.6. RESTAURACIÓN .....	30
11. PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN .....	31
11.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN .....	31
11.2. DESARROLLO DE LA EXPLOTACIÓN EN FASES .....	31
11.2.1. Fase 1 .....	31
11.2.2. Fase 2 .....	33
11.2.3. Fase 3 .....	34

11.2.4. Fase 4 .....	35
11.2.5. Fase 5 .....	37
11.2.6. Fase 6 .....	38
11.2.7. Fase 7 .....	39
11.3. <i>RATIO ESTÉRIL/MINERAL</i> .....	40
12. OPERACIONES DE DESMONTE .....	41
13. DEFINICIÓN DE TALUDES .....	42
13.1. <i>ANÁLISIS GENERAL DE LOS TALUDES</i> .....	42
13.2. <i>TALUD DE EXPLOTACIÓN. ALTURA DE BANCOS Y ANCHURA DE BERMAS</i> .....	43
13.3. <i>TALUD DE RESTAURACIÓN. ALTURA DE BANCOS Y ANCHURA DE BERMAS</i> .....	43
13.4. <i>PLATAFORMAS DE TRABAJO</i> .....	44
14. ESCOMBRERAS .....	45
15. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODOS .....	46
16. PISTAS Y ACCESOS .....	47
16.1. <i>ORDENACIÓN DEL TRÁFICO Y VIALES</i> .....	47
16.1.1. Red de viales actual .....	48
16.1.2. Red de viales inicio Fases 1 y 2. ....	49
16.1.3. Red de viales de las fases 3 a 7 .....	50
16.2. <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES</i> .....	51
16.2.1. Anchura de calzada en pistas y accesos .....	51
16.2.2. Pendiente de pistas y accesos .....	53
16.2.3. Peraltes, sobreechancho y radio de curvatura .....	54
16.2.4. Bombeo y convexidad .....	54
16.2.5. Visibilidad y cambios de rasante .....	54
16.2.6. Conservación .....	55
17. INSTALACIONES .....	56
18. PRODUCTOS OBTENIDOS .....	57
19. MEDIOS PARA LA ELIMINACIÓN DE POLVO .....	58
20. PERSONAL .....	62
21. JORNADA LABORAL .....	64
<b>II. PLAN DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>65</b>
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	66
2. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO .....	67

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO Y DE LOS FACTORES GEOFÍSICOS.....	67
2.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.....	69
2.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO PERCEPTUAL Y SU ENTORNO.....	70
2.4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL.....	71
3. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.....	73
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	73
3.2. REMODELADO DEL TERRENO.....	74
3.3. PREPARACIÓN DE SUELO.....	76
3.3.1. Descompactación del terreno.....	76
3.3.2. Extendido de capa de tierra vegetal.....	76
3.3.3. Preparación del terreno.....	76
3.4. PROCESOS DE REVEGETACIÓN.....	77
3.4.1. Siembra.....	78
3.4.2. Plantación en bancos.....	79
3.4.3. Plantación en superficies llanas.....	81
3.4.4. Recuperación usos.....	82
3.4.5. Generalidades.....	82
3.5. OTRAS OPERACIONES.....	83
4. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES.....	83
5. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	84
5.1. CARACTERIZACIÓN RESIDUOS.....	84
5.2. PROCESO DE OPERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN INSTALACIÓN.....	85
6. PLANIFICACIÓN DE RESTAURACIÓN.....	86
6.1. RITMO Y VIDA DEL PROYECTO.....	86
6.2. DESARROLLO DE LA RESTAURACIÓN EN FASES.....	87
6.2.1. Fase 1.....	87
6.2.2. Fase 2.....	88
6.2.3. Fase 3.....	89
6.2.4. Fase 4.....	90
6.2.5. Fase 5.....	91
6.2.6. Fase 6.....	91
7. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO.....	92
7.1. CALENDARIO.....	92

7.2. PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN.....	92
7.3. PROPUESTA DE CUANTIFICACIÓN DEL AVAL .....	93
<b>III. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>94</b>
1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	95
1.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	95
1.2. SERVICIOS AFECTADOS.....	95
1.3. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE Y OTROS PLANES Y PROGRAMAS.....	95
1.3.1. Uso actual del suelo. Planeamiento urbanístico .....	95
1.3.2. Plan de Ordenación Territorial 2: Navarra atlántica .....	96
1.3.3. Planes de ordenación recurso geominero. Catastro minero .....	100
1.3.4. Protección de Bienes de Interés. Patrimonio cultural y arqueológico .....	100
1.3.5. Protección de espacios naturales .....	100
1.3.6. Protección de los montes. Patrimonio forestal de Navarra.....	102
1.3.7. Otros .....	104
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS POSIBLES .....	105
4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECONÓMICAS O AMBIENTALES CLAVES ...	107
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	107
5.1. INTRODUCCIÓN.....	107
5.2. IMPACTO EN EL MEDIO ABIÓTICO Y EN LOS PROCESOS GEOFÍSICOS.....	109
5.2.1. Impacto en la climatología .....	109
5.2.2. Impacto en la calidad del aire. Polvo y gases.....	110
5.2.3. Impacto calidad del aire: Ruido .....	111
5.2.4. Impacto por las vibraciones.....	113
5.2.5. Impacto en la geología y edafología.....	113
5.2.6. Impacto en las aguas subterráneas.....	114
5.2.7. Impacto en las aguas superficiales.....	115
5.2.8. Sobre la erosión y sedimentación .....	116
5.2.9. Impacto en la estabilidad .....	116
5.3. IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO Y PERCEPTUAL .....	117
5.3.1. Impacto en la vegetación .....	117
5.3.2. Impacto en la fauna .....	118

5.3.3. Impacto en la orografía y paisaje .....	120
<i>5.4. IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL</i> .....	<i>120</i>
5.4.1. Impacto socioeconómico .....	120
7.3.1. Impacto sobre medio sociocultural.....	121
<i>5.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS</i> .....	<i>123</i>
<b>8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS</b> .....	<b>125</b>
<i>8.1. INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>125</i>
<i>8.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO Y LOS PROCESOS GEOFÍSICOS</i> .....	<i>125</i>
8.2.1. Calidad atmosférica .....	125
5.5.1. Para protección de geología y edafología .....	127
8.2.2. Aguas.....	127
8.2.3. Procesos geofísicos .....	128
<i>8.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO Y PAISAJÍSTICO</i> .....	<i>129</i>
5.5.2. Sobre la flora y fauna .....	129
5.5.3. Sobre la orografía y paisaje .....	130
<i>8.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</i> .....	<i>131</i>
5.5.4. Sobre el medio socioeconómico y sociocultural.....	131
5.5.5. Sobre el transporte .....	132
<b>9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> .....	<b>133</b>
<i>9.1. INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>133</i>
<i>9.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA</i> .....	<i>134</i>
<b>10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO</b> .....	<b>136</b>
<b>11. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIÓN SOBRE RED NATURA 2000</b> .....	<b>136</b>
<b>12. DOCUMENTO DE SÍNTESIS</b> .....	<b>137</b>
<b>13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>140</b>
<b>IV. ANEJOS</b> .....	<b>141</b>
1. CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN.....	142
2. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	143
3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	144
4. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO .....	147
5. ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	148
5.1. MARCO HIDROLÓGICO .....	148
5.2. AGUAS SUPERFICIALES EXTERIORES.....	149
5.3. AGUAS SUPERFICIALES INTERIORES .....	150

5.4. APÉNDICE CÁLCULO DE CAUDALES .....	151
5.5. APÉNDICE DIMENSIONAMIENTO DE BALSAS DE DECANTACIÓN .....	152
6. CUBICACIONES .....	153
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	154
8. PREVISIONES MODIFICACIÓN CLIMA .....	155
9. ESTUDIO DE INCIDENCIA SOBRE LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA .....	156
10. ESTUDIO DE HÁBITATS Y ESPECIES ASOCIADAS.....	157
11. JUSTIFICANTE SOLICITUD INFORME SECCIÓN ARQUEOLOGÍA.....	158
12. ESTUDIO DE INCIDENCIA EN EL PAISAJE .....	159
13. SOLICITUD COLABORACIÓN MEDIDA DE COMPENSACIÓN FORESTAL .....	160
<b>V. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>161</b>
1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES .....	162
1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO.....	162
1.2. CUBICACIÓN DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES.....	162
1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL. RATIO MEDIO ECONÓMICO .....	162
2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN .....	163
3. PISTAS Y ACCESOS.....	164
3.1. RED DE PISTAS Y ACCESOS DE LA EXPLOTACIÓN.....	164
3.2. ANCHURA DE CALZADA EN PISTAS Y ACCESOS .....	165
3.3. PENDIENTE DE PISTAS Y ACCESOS.....	167
3.4. PERALTES, SOBREENCHO Y RADIO DE CURVATURA.....	168
3.5. BOMBEO Y CONVEXIDAD.....	168
3.6. VISIBILIDAD Y CAMBIOS DE RASANTE .....	168
4. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS.....	169
4.1. BANCOS DE TRABAJO .....	169
4.2. FORMACIÓN DE BANCOS. BERMAS.....	171
4.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO.....	171
5. DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PARQUE DE MAQUINARIA.....	172
5.1. EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ARRANQUE.....	172
5.2. EQUIPOS DE CARGA .....	172
5.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	172
6. VOLADURA TIPO .....	174
7. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	175
7.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN .....	175
7.2. SANEAMIENTO .....	175
7.3. MAQUINARIA.....	176
7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	179
7.4.1. Arranque y carga.....	179

7.4.2. Transporte .....	179
7.5. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL .....	180
7.6. NORMAS DE SEGURIDAD.....	180
<b>VI. PRESUPUESTO.....</b>	<b>181</b>
1. PRESUPUESTO GENERAL .....	182
2. PRESUPUESTO ANUALIZADO .....	182
3. MEDICIONES.....	183
4. DESCOMPUESTOS.....	184
5. AUXILIARES.....	185
6. UNITARIOS .....	186
<b>VII. PLANOS.....</b>	<b>187</b>
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	188
2. SUPERFICIE AFECTADA.....	188
2.1. CARTOGRAFÍA.....	188
2.2. COORDENADAS DE CONTORNO.....	188
2.3. CATASTRO.....	188
2.4. GEOLOGÍA.....	188
2.5. CATASTRO MINERO.....	188
2.6. VALORES NATURALES.....	188
3. TOPOGRAFÍA ACTUAL .....	188
3.1. TOPOGRAFIA.....	188
3.2. ORTOFOTO.....	188
4. TOPOGRAFÍA FINAL.....	188
5. PLANIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	188
5.1. FASE 1.....	188
5.2. FASE 2.....	188
5.3. FASE 3.....	188
5.4. FASE 4.....	188
5.5. FASE 5.....	188
5.6. FASE 6.....	188
5.7. FASE 7.....	188
6. CUBICACIÓN .....	189
6.1. SITUACIÓN DE PERFILES .....	189
6.2. PERFIL LONGITUDINAL .....	189
6.3. PERFILES TRANSVERSALES.....	189
7. RESTAURACIÓN .....	189
8. DEFINICIÓN DE TALUDES.....	189

8.1. FRENTE ACTUAL .....	189
8.2. FRENTE FINAL .....	189
9. RED DE PISTAS Y ACCESOS .....	189
9.1. RED DE PISTAS Y ACCESOS ACTUALES .....	189
9.2. RED DE PISTAS Y ACCESOS FASES1 Y 2.....	189
9.3. RED DE PISTAS Y ACCESOS FASES 3 Y 7.....	189
9.4. SECCIONES TIPO DE PISTAS Y ACCESOS .....	189
9.5. PERFILES LONGITUDINAL PISTAS Y ACCESOS.....	189
10. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO.....	189
10.1. SITUACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	189
10.2. SINÓPTICO .....	189
11. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	189

## ***I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN***

---

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Canteras y Hormigones VRE, S.A., en adelante VRESA, es una Sociedad mercantil anónima dedicada a la explotación de canteras y fabricación de hormigón constituida en Estella el 3 de Noviembre de 1972 como consecuencia de la fusión de Vega, Ripa y Elcarte que aportaron las canteras de Estandeta de Bearin y Zorcuna de Murieta.

La cantera objeto del presente se encuentra en explotación de acuerdo con Resolución 753/2006, de 24 de mayo del Director General de Industria y Comercio y Declaración de Impacto Ambiental favorable mediante Resolución 717 de 23 de marzo de 2006, del Director General de Medio Ambiente.

En requerimiento del 5 de octubre de 2018 de la Sección de Minas del Gobierno de Navarra, Expediente: SEMSI-SMI-Zorcuna inspección 2017, en el último apartado del punto 2 dice *“En cuanto a los taludes finales ya presentes, sobre los que es difícil actuar se pide la realización de un estudio geotécnico de detalle de los mismos, a partir del cual se establecerán las medidas oportunas”*.

Con fecha de febrero de 2019 se hizo una actualización del estudio geotécnico de la cantera en atención a dicho requerimiento. Según dicho informe, apartado 6 de consideraciones técnicas, *“debido a la situación actual de los taludes de cara a la estabilización definitiva de los mismos para su restauración definitiva, se consideran como medida más conveniente para la eliminación del riesgo de caída de bloques el retranqueo del frente de cantera, con el propósito de rebajar los ángulos de inclinación de los distintos taludes (hasta un máximo de 50° de inclinación), y la ejecución de bermas con la anchura suficiente para que éstas paren los posibles bloques que puedan caer. Esta solución requiere realizar un nuevo frente de restauración, con el movimiento de material y el retranqueo de los límites superiores de la explotación que ello supone.”*

En atención a ello, con fecha de agosto de 2019, se realizan unas consultas previas a la Administración Foral competente en medio ambiente para conocer el grado de detalle y contenido de dicho estudio de modificación del frente. Como consecuencia, con fecha de febrero de 2020 tiene salida el Documento de Alcance del Estudio de Impacto Ambiental a realizar para el estudio y evaluación de dicha modificación.

En el documento de alcance recibido se señala la necesidad de elaborar un Proyecto de Explotación, Plan de Restauración y Estudio de Impacto Ambiental que contemple los aspectos señalados en los escritos de respuesta del Documento de Alcance.

## **1.2. OBJETO**

El principal objeto del proyecto es definir los trabajos y labores a ejecutar, así como incidir en aquellos aspectos más sensibles, para cumplir con lo establecido en las leyes y normativas vigentes y obtener las indicaciones y autorizaciones necesarias para la ejecución y desarrollo de la modificación del frente de explotación de caliza solicitado.

## **1.3. SELECCIÓN DEL PROYECTO**

La actividad consiste en la explotación de un recurso geológico natural para su empleo como material de construcción (árido clasificado de diversas granulometrías) así como materia prima para la elaboración de otros productos (fabricación de hormigones y morteros).

Por tanto, y de acuerdo con lo descrito, se trata de una ACTIVIDAD MINERA ya que cumple con parte de los apartados de la introducción y con el TITULO PRIMERO, apartado 1.1 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. Además, en atención a la naturaleza y características de la actividad y su entorno de desarrollo, la actividad cuenta con otras autorizaciones y/o permisos para su desarrollo.

Las autorizaciones por las que se regula actualmente la actividad son las siguientes (ver anejo nº 1):

- Resolución 753/2006, de 24 de mayo, del Director General de Industria y Comercio por la que se otorga la concesión de explotación "Zorcuna" 3430 1 derivada del permiso de investigación Zorcuna 3430.
- Resolución 717/2006, de 23 de marzo, del Director General de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre la Ampliación de la Cantera de Calizas "Zorcuna", promovida por Vega, Ripa y Elcarte, S. A., situada en el término municipal de Murieta.

De acuerdo con legislación vigente, cualquier modificación de la actividad deberá contar con la correspondiente aprobación. Para ello, se elabora la presente documentación técnica que contiene:

- Proyecto de Explotación.
- Plan de Restauración.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Documentación de gráfica y de apoyo: Cálculos justificativos, anejos y planos.

Los contenidos de dicha documentación son de acuerdo con legislación de aplicación e información de Documento de Alcance. A su vez, el proyecto incluye en sus anejos una evaluación de la sustancialidad de modificación de proyecto y sus implicaciones sobre su entorno.

El proyecto se realiza incluyendo la definición suficiente de acuerdo con los requerimientos necesarios para la autorización de aprovechamientos propios de la sección C.

## 2. DATOS DEL PROYECTO

### Lugar:

- Municipio: Murieta (Navarra).
- Paraje: El monte
- Parcela: 302 del polígono 1.

### Titular:

- Titular: Canteras y Hormigones VRE, S.A.
- Domicilio: C/. Berroa, nº 4, Of. 612 Edificio La Estrella TAJONAR C.P. 31192
- Teléfono: 948 551241
- Identificación fiscal: A31035413

### Técnico supervisor:

- Nombre: Pedro Jesús Galdeano Goicoa.
- Título: Ingeniero Técnico de Minas.
- Colegiado en Col. Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Bilbao con el nº 1163.

### Asistencia técnica

- Denominación: Proyectos y Legalizaciones Solla Galdeano, S.L.
- Sede social: Pza. Larre, nº 16, 2ª pl. oficina 5. 31191 Beriain
- Tif.: 948 31 08 89
- Identificación fiscal: C.I.F. B-31771777

### 3. TITULAR DE LA EXPLOTACIÓN

En la explotación proyectada coincidirá el titular con el explotador, realizando la totalidad de las actuaciones con los medios propios de la empresa.

<b>TITULAR:</b>
Canteras y Hormigones VRE, S.A.
<b>DOMICILIO:</b>
C/. Berroa, nº 4, Of. 612 Edificio La Estrella TAJONAR C.P. 31192
<b>TELÉFONO:</b>
948 551241
<b>IDENTIFICACIÓN FISCAL:</b>
A31035413

## 4. EQUIPO REDACTOR

La Sociedad Proyectos y Legalizaciones Solla Galdeano tiene como objetivos preferenciales la realización de estudios de ingeniería en el campo del medio ambiente y la legalización de actividades.

El equipo redactor del proyecto está formado profesionales de distintas disciplinas y cuenta con otros colaboradores que complementan un equipo suficientemente formado, experimentado y multidisciplinar tal y como se indica en las legislaciones referentes a los Estudios de Impacto Ambiental.

### **Coordinador**

#### **Galdeano Goicoa, Pedro**

Ingeniero Técnico de Minas, colegiado en Bilbao con el nº 1163.

Máster en Evaluación de Impacto Ambiental.

### **Asistencia técnica**

#### **Agirre Bereziartua, Unai**

Doctor Ingeniero Agrónomo, colegiado en Navarra con el nº 1409

#### **Bezuntea Barasoain, Roberto**

Ingeniero Técnico Industrial, colegiado en Navarra con el nº 2366.

Máster en Evaluación de Impacto Ambiental.

Máster en Prevención de Riesgos

#### **Casanova Sola, Ana**

Licenciada en Ciencias Biológicas, colegiada en Navarra con el nº 19281-RN

## 5. NORMATIVA APLICABLE

De acuerdo con lo descrito, se trata de una ACTIVIDAD MINERA ya que cumple con parte de los apartados de la introducción y con el TITULO PRIMERO, apartado 1.1 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

El objeto de proyecto es una modificación de la actividad minera actual: 3430 1 Zorcuna de la Sección C, que se desarrolla dentro de la superficie de las cuadrículas concedidas.

Por tratarse de un recurso regulado por la LEY DE MINAS junto con el PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE RECURSO NATURAL está obligado a presentar UN PLAN DE RESTAURACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO. Este se llevará a cabo de acuerdo con 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 y sucesivas modificaciones.

Por otra parte, en cuanto a legislación de actividad y protección ambiental, se atenderá a la siguiente legislación:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental.
- Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005 de 22 de marzo de Intervención para la Protección Ambiental (LIFPA).

En base a esto se atenderá entre otras a la siguiente legislación:

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas.
- Reglamento General para el Régimen de la Minería aprobado por R.D. 2857/1978 de 25 de agosto.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Reglamento General de Normas Básicas De Seguridad Minera. R. D. 863/1985 de 2 de abril.
- Orden de 16 de abril de 1990 del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueban la Instrucciones Técnicas Complementarias del Capítulo VII del RGNBSM. referente al Seguimiento del personal, proyectos de explotación a cielo abierto y desarrollo de las labores.
- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. (L.P.R.L.).
- ITC 07.1.01 (seguridad del personal).
- En el proyecto se contempla un DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD que trata la seguridad de forma general. Esta ITC se cumplirá totalmente en los sucesivos PLANES DE LABORES ANUALES y DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD Y SALUD que establezca la Dirección Facultativa.

- ITC 07.1.02 (proyecto de explotación). Esta ITC desarrolla: memoria, planos, geología, hidrología, estudio geotécnico e instalaciones.
- ITC 07.1.03 (desarrollo de las labores).
- En los capítulos siguientes se desarrolla todo lo relacionado con esta ITC, incluyendo aspectos que, aunque no los contempla, son de interés para el buen funcionamiento.
- Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 "Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Capítulo X "Explosivos" del RGNBSM. R. D.863/1995, modificada por la O.M. de 29 de abril de 1987 y O.M. de 29 de julio de 1994.
- ITC 10.0.01. Normas Generales.
- ITC 10.0.02. Transportes Interiores.
- ITC 10.2.01. Utilización.
- ITC. 10.03.01 (Voladuras especiales).
- Norma UNE 22-381-93. Control de vibraciones producidas por voladuras.
- 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.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, modificación del RD 975/2009, de gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 1389/1.997 de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Norma UNE 22-381-93. Control de vibraciones producidas por voladuras.
- Resolución, de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2000-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior" de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Resolución, de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica N.º 2001-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades extractivas de exterior" de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

- Resolución, de 7 de octubre de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica n.º 2002-1-08 "Formación preventiva para el desempeño de los puestos de operador de arranque/carga y operador de perforación/voladura; picador, barrenista y ayudante minero, en actividades extractivas de interior" de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE Nº 275, de 16 de noviembre de 2007).
- Decreto Foral 6/2002, 14 de enero, por el que establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE Nº 15, 18 de enero de 2005).

## 6. RECURSO A EXPLOTAR

El recurso a explotar en la presente cantera son rocas calizas pertenecientes a la Sección C de la Ley de Minas de acuerdo con el artículo 3, C) en el que se recoge que *“Comprende esta sección cuantos yacimientos minerales y recursos geológicos no estén incluidos en las anteriores (A y B) y sean objeto de aprovechamiento conforme a esta Ley”*.

El aprovechamiento del recurso se incluye en la Concesión de Explotación “3430 1 Zorcuna” derivado del permiso de investigación nº 3430 "Zorcuna".

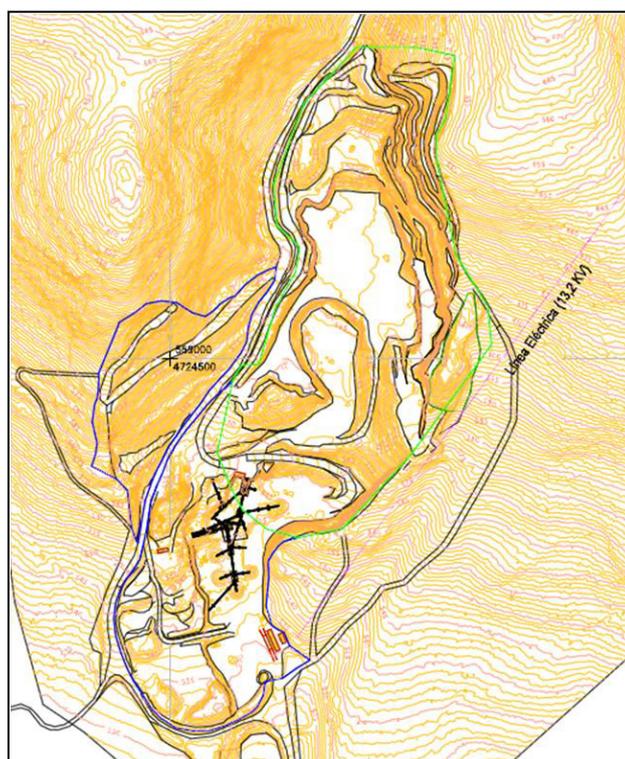
Se prevé la utilización del recurso para la obtención de áridos clasificados para la construcción, elaboración de productos en base a estos áridos y venta a actividades industriales que los emplean como materia prima de sus procesos.

## 7. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

En este apartado se recogen los elementos que definen el diseño proyectado para el desarrollo de la cantera. Para ello, se realiza un resumen de la situación actual y de los elementos que condicionan el desarrollo de la cantera, para posteriormente definir las líneas generales adoptadas como criterios de diseño y la definición geométrica del diseño.

### 7.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA

La explotación actual es el fruto del desarrollo de las labores extractivas llevadas a cabo hasta la fecha en el lugar. Esto ha dado lugar a la configuración actual de la cantera que se presenta en el plano de topografía actual.



La explotación se inició en el lado oeste del camino y continuó después en el lado este de dicho camino. La zona de la explotación al oeste del camino ya ha sido restaurada. La explotación actual se desarrolla íntegramente por el este del camino.

En las cotas más bajas se encuentran las instalaciones, estando la báscula próxima a la entrada a la cantera, en su extremo sur. Esta zona se encuentra aproximadamente a la cota 530 m.

Mediante una pista que arranca en la cota 530 se accede a la zona de la tolva de descarga que se sitúa en la cota 550 m aproximadamente.

A partir de esta zona se sitúa la zona actualmente en explotación incluida en la DIA.

El extremo norte de esta zona limita con la ZEC y el frente entre las cotas 652 y 580 m se encuentra en situación final. En la cota 580 se sitúa una berma próxima a su situación final. Por debajo de esta cota, se desarrollan las

labores extractivas en la actualidad, tal y como se observa en el plano y en los Planes de labores, en dos bancos. El primero es entre las cotas 555 y 565, mientras que el segundo es de 565 a 580 m.

El acarreo del material se realiza por la plaza de cotas 555-550 y por la parte oeste de la cantera.

## 7.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Tal y como se ha indicado en el apartado introductorio, a raíz de la visita de la Sección de Minas a la cantera se ha estudiado la estabilidad del frente por encima de la cota 580.

En el Estudio de Alternativas se ha abordado la modificación de la explotación con el objetivo de obtener una configuración más estable del frente, teniendo en cuenta las indicaciones del Estudio Geotécnico al respecto.

En el Estudio de Alternativas adjunto se hace un análisis de las distintas alternativas de desarrollo de la cantera. Para ello se tienen en cuenta las limitaciones técnicas y ambientales de la misma.

- **Aprovechamiento del recurso:** La explotación de recursos mineros debe optimizarse de forma que atienda a máximos de rentabilidad económica, ambiental y social. Una vez localizado y caracterizado el recurso se debe tratar de maximizar el volumen aprovechable y minimizar el estéril producido.

En el Informe de Alcance recibido la Sección de Minas señala la conveniencia de reducir el volumen máximo aprovechable. Con el horizonte temporal de 25 años y un volumen de aprovechamiento de 75.000 m<sup>3</sup>/año, el volumen total es de 1.875.000 m<sup>3</sup>.

- **Limitaciones ambientales:** La cantera se ubica próxima a la ZEC "Sierra de Lóquiz" que es un Espacio Natural Protegido dentro de de la Red Natura 2000.

La cantera ha respetado una distancia mínima de 5 m a dicho espacio protegido por lo que cualquier modificación del desarrollo de la misma debe tener en cuenta la existencia de la ZEC y su proximidad.

Por dicha razón, el desarrollo de la cantera se encuentra limitado hacia el Norte.

- **Limitaciones por los servicios afectados:** En la zona Este de la cantera existe una línea eléctrica de 13,2 KV. Descartada la alternativa de modificar dicha línea, se deberá limitar la proximidad de la explotación a la línea.

- **Configuración geométrica de la explotación:** Como se ha venido señalando la configuración del frente no resulta estable actualmente, por lo que se aborda su modificación. Las alturas de bancos, anchura de bermas e inclinaciones de los taludes se han definido de acuerdo a lo dispuesto en el Estudio Geotécnico llevado a cabo y que se adjunta en Anejos.

- Altura de bancos: 10 m

- Anchura de bermas: 5 m en abandono

- Ángulo de talud de explotación: 64°

Además de la configuración del frente, se debe definir la cota máxima de excavación. En el Documento de Alcance se proponía mantener la cota de 530 que es la máxima cota de excavación actual. En vista de que se ha reducido el volumen demandado, se ha optado por no profundizar por debajo de la cota de la tolva de descarga, dejando la cota máxima de excavación a la cota 555 m.

- Avance y sentido de los trabajos: El avance de la cantera tendrá sentido este, ya que está limitado al norte, sur y oeste. Además en el Informe de Alcance recibido se señala la conveniencia de realizar una explotación descendente.

Para ello, será necesario resolver el sistema de pistas y accesos que ofrezcan seguridad y comodidad para la realización de las labores de explotación y restauración.

Esta forma de explotación proporciona distintas ventajas frente al actual:

- Inicio de la restauración progresiva. En contrapunto al sistema de avance llevado a cabo hasta ahora, el hecho de comenzar por el nivel superior posibilita disponer antes de superficies finales, procediendo a su restauración incluyendo las labores de revegetación. Este sistema de restauración progresiva permitirá restaurar en el menor tiempo posible las cotas superiores, aquellas más visibles, por lo que se trata de minimizar el tiempo de impacto visual más severo.

- Anchura de bermas: La explotación descendente permite la apertura de plataformas de trabajo de mayor anchura que las bermas en avance, por lo que se facilitan la seguridad y comodidad de las labores de carga.

- Altura de bancos: La reducción de la altura de bancos junto con el sentido descendente minimiza la posibilidad de taludes verticalizados (más impactantes visualmente) y los fallos de la roca en voladuras.

- Red de viales: La red de viales actual es fruto del desarrollo que la cantera ha llevado hasta ahora. El acceso a las cotas más altas (652 m) se realiza por un acceso externo en desuso actualmente (la explotación se ha limitado a la cota 580 desde hace años) y que no cumple con la normativa minera, principalmente debido a su pendiente.

Los viales que actualmente discurren por el lado izquierdo (oeste) llegan hasta la cota 605 y presentan algún tramo puntual de fuerte pendiente.

Por tanto, el desarrollo de la cantera debe llevar aparejado un rediseño de la red de viales.

### 7.3. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA FINAL

La topografía se establece como resultado de los criterios de diseño de la explotación y el desarrollo de las labores de explotación/restauración.

La cantera queda con la topografía reflejada en el plano de "Topografía final".



La forma general es de una zona deprimida respecto a su entorno de forma alargada con sentido suroeste a noreste (690 m de largo y 280 m de anchura).

Respecto a la ZEC se ha delimitado una franja de 10 m mientras que a la línea eléctrica se han dejado 15 m. en ambos casos se ha aumentado en 5 m la franja de protección respecto a lo que se definió en el Documento de Alcance.

En la zona más al este, se ha redondeado la forma de la superficie afectada para reducir el impacto visual, de forma que no se afecta a la divisoria del monte y por tanto no sea visible desde el este.

La cota superior de la explotación se establece en la cota 663 m y la plaza a la cota 555 m.

El talud tendrá bancos de 10 m de altura y una anchura de berma de 5 m, con un talud de 64°.

El volumen total es de 1.874.334,83 m<sup>3</sup>.

## **7.4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN**

A continuación, se detallan de forma esquemáticas las características principales del diseño.

### **7.4.1. Características generales**

- Superficie afectada: Superficie actual: 127.682,51 m<sup>2</sup>, superficie de nueva ocupación 23.649,54 m<sup>2</sup>
- Cota máxima del frente: 663 m
- Cota mínima del frente: 555 m

### **7.4.2. Volúmenes**

- Total: 1.847.334,83 m<sup>3</sup>
- Rechazo capa superficial: 59.123,85 m<sup>3</sup>
- Volumen de rechazo: 363.042,20 m<sup>3</sup>
- Volumen aprovechable: 1.452.168,79 m<sup>3</sup>

### **7.4.3. Geometría de Explotación**

- Altura de bancos y cotas definidas: 20 m de altura. Cotas 655, 635, 615, 595, 575 y 555
- Anchura de bermas: 15 m
- Ángulo de talud de banco: 75°
- Ángulo general de la conformación del talud: Variable dependiendo de la cota de coronación del frente. Se mantiene en torno a 45-46°, menor a 50°

### **7.4.4. Geometría de Restauración**

- Altura de banco: 10 m. Cotas 655, 645, 635,625, 615, 605, 595, 585, 575, 565 y 555

- Anchura de bermas: 5 m
- Ángulo de talud de banco: 64°
- Ángulo general de la conformación del talud: Variable dependiendo de la cota de coronación del frente. Se mantiene en torno a 45-46°, menor a 50°

## 8. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

La industria que se proyecta está recogida en el CNAE con el número 1450 (Extracción de otros minerales no metálicos ni energéticos).

Se trata de una actividad minera en Sección C cuya extensión ocupa 3 cuadrículas mineras para explotación de calizas y cuyos vértices se señalan a continuación:

Vértice	ED50 Geográficas		ETRS89 UTM (huso 30)	
	LONGITUD	LATITUD	X	Y
PP-1	-2° 09' 20"	42° 40' 40"	594084.54	4725255.08
2	-2° 08' 40"	42° 40' 40"	569994.96	4725264.23
3	-2° 08' 40"	42° 40' 20"	570001.20	4724647.30
4	-2° 09' 00"	42° 40' 20"	569545.94	4724642.71
5	-2° 09' 00"	42° 40' 00"	569552.14	4724025.79
6	-2° 09' 20"	42° 40' 00"	569096.85	4724021.23

En el plano "Superficie afectada. catastro Minero" se muestra la situación de las cuadrículas y la superficie afectada por este Proyecto.

El proyecto recae sobre la parcela 302 del polígono 1 en el paraje conocido como "El monte", término municipal de Murieta (Navarra). En el plano "Superficie afectada. catastro" se muestra el parcelario y la superficie afectada.

Su superficie se sitúa al Norte del término municipal de Murieta, de forma próxima al límite municipal con Sierra de Lóquiz, de acuerdo con posición actual de cantera.

Para acceder a dicha cantera desde la localidad navarra de Murieta, se toma el camino de Zorcuna, ya recorridos 1.500 m se llega a la cantera.

La situación y emplazamiento de la superficie de actuación se recoge en los planos.

Las coordenadas de un punto interior de la zona de estudio son:

- UTM (ETRS89): X: 569.131 / Y: 4.724.423.
- Huso: 30 N.

## 9. TERRENOS

De acuerdo con información catastral del SITNA, la ocupación actual y prevista de cantera se sitúa en la parcela 302 del polígono 1 del T.M. de Murieta. La ocupación actual es sobre las subparcelas 302 B y U y la ocupación objeto de esta modificación se extiende a subparcela contigua por límite NE: 302 A. Ver planos adjuntos.

La superficie de cantera actual tiene un área de ocupación de 109.444,09 m<sup>2</sup> y está constituida según se señala en planos por: Superficie actual de explotación: 76.424,66 m<sup>2</sup> y Superficie inicial de cantera: 33.019,43 m<sup>2</sup> en la que se sitúa la zona de instalaciones.

La superficie inicial de cantera señalada en límite oeste es el frente antiguo ya restaurado, por lo que no se ha contabilizado en el cómputo de superficies.

La superficie objeto de dicha modificación tiene un área de ocupación de 23.646,95 m<sup>2</sup> y 899.43 m de perímetro.

Los terrenos objeto de modificación tienen la consideración de MASA COMÚN del Ayuntamiento de Murieta, al igual que la mayor parte de superficie actual de cantera. Su ocupación y uso hasta la fecha se ha desarrollado mediante acuerdos con el mismo.

Estos terrenos están incluidos en las cuadrículas mineras de concesión de explotación nº 3430 1 "Zorcuna" por lo que no existen derechos mineros que limiten la continuidad de la explotación.

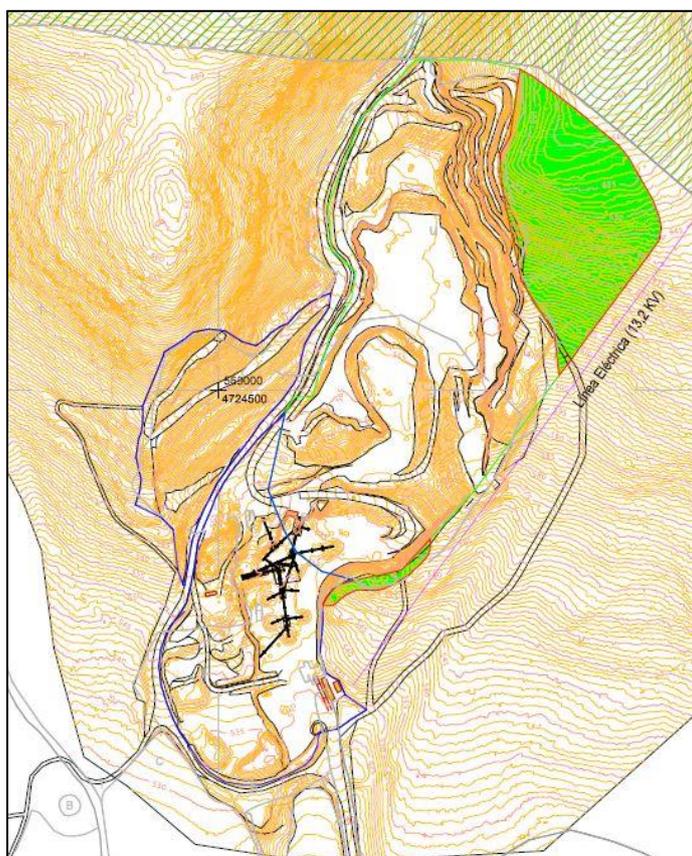
## 10. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

El método de explotación será el de arranque por voladura, en el cual estarán incluidos los siguientes procesos.

### 10.1. OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE AFECTADA

La superficie ocupada estará cercada, tal y como se viene haciendo en la explotación actual, realizando esta operación de forma progresiva.

La superficie ocupada actualmente está desprovista del recubrimiento, por lo que únicamente se debe retirar la capa superficial en la superficie de modificación, sombreado en verde en la siguiente imagen.



La superficie a decapar asciende a 23.649,54 m<sup>2</sup>, al que se ha estimado una potencia media de 2,50 m de material no aprovechable (tierras y rocas meteorizadas) dando como resultado un volumen a decapar que alcanzaría los 59.123,85 m<sup>3</sup>. Estas tierras serán aportadas en el acondicionamiento de la pista que se acondicionará por el lado oeste y en otras zonas dentro de la superficie afectada para ir aportándolas según vaya finalizando la explotación de cada bancada en la fase descendente dentro de las labores de restauración.

En el resto de superficies ya se han realizado la delimitación y señalización de los límites de actuación, limpieza superficial, arranque mecánico de montera y roca meteorizada, preparaciones de pistas, etc.

## **10.2. ARRANQUE**

La estructura del recurso no permite la realización de las labores de arranque con medios mecánicos, por lo que es necesario emplear explosivos para el arranque del material por voladura. Los términos de la realización de las voladuras serán de acuerdo al Proyecto de Voladuras.

## **10.3. CARGA**

Esta segunda fase del ciclo de explotación que consiste en la recogida del material ya fragmentado para depositarlo sobre los camiones, se realizará con una excavadora hidráulica con potencia adecuada a la capacidad de carga necesaria.

Si se realiza la carga con una pala cargadora, ésta y los volquetes estarán en la misma superficie de trabajo, mientras que si la carga se realiza con una retroexcavadora los camiones se pueden situar en el nivel inferior o en el nivel en que se encuentra la retroexcavadora.

Los equipos que se emplearán en estas labores serán los que se emplean actualmente en la cantera. No se ha previsto un aumento de la producción por lo que se estima que con esta maquinaria están cubiertas las necesidades de carga.

En el apartado de cálculos justificativos se definen las necesidades de carga y se comprueba que las máquinas actuales que aparecen en el bloque de "Relación de Equipos y Maquinaria", son adecuadas para la ejecución de estas labores.

## **10.4. TRANSPORTE**

El transporte se realizará con los vehículos que actualmente dispone la explotación. Las operaciones básicas que realizará el camión durante el ciclo de transporte son: recepción de la carga, transporte del material hasta la planta de tratamiento o acopio, descarga y retorno al punto de carga. En el apartado de los cálculos justificativos se ha calculado la necesidad máxima de transporte. Con las producciones actuales, incluso en esta situación, se dispone de capacidad de transporte suficiente con los vehículos disponibles en la actualidad. Ver el bloque de "Relación de Equipos y Maquinaria".

Tanto las zonas de carga como de descarga se prepararán de forma que tengan sitio suficiente para realizar las maniobras de forma segura, se tendrá la superficie plana, realizando siempre la maniobra del levantamiento del volquete de manera que los ejes del camión estén horizontales.

## **10.5. TRATAMIENTO DEL MATERIAL**

El tratamiento del material se realiza en el establecimiento de beneficio situado en la propia cantera. En apartados posteriores se hace una descripción del mismo.

## **10.6. RESTAURACIÓN**

Las labores de restauración del medio afectado consisten fundamentalmente en restablecer en la medida de lo posible unas condiciones topográficas, de suelo y uso acordes con el estado final de su superficie y su entorno más inmediato. Para ello, se realizan labores de saneo y definición final de taludes, aporte de material favoreciendo la regeneración de su suelo y un posterior desarrollo vegetal y labores de revegetación que faciliten un rápido y adecuado asentamiento de las especies.

Dado que se trata de un avance descendente, de forma progresiva y continuada se van alcanzando superficies de abandono, encontrándose preparadas para ser restauradas de forma definitiva de acuerdo a proyecto.

En la documentación se incluye el Plan de Restauración del espacio natural afectado en el que se definen con mayor detalle, las actuaciones a realizar para cumplir con estos objetivos.

## **11. PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN**

En este apartado se detallarán los aspectos relacionados con la planificación y el desarrollo en el tiempo de la explotación. Este desarrollo dependerá del ritmo de explotación y de los pasos o fases de la explotación.

El objetivo es describir con detalle el desarrollo desde la situación actual (plano de topografía actual) a la topografía final (plano de topografía final), teniendo en cuenta los condicionantes expuestos como criterios de diseño.

### **11.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN**

Tal y como detalló la respuesta al documento de alcance de la Sección de Minas, se ha limitado el volumen total de este Proyecto a 1.874.334,93 m<sup>3</sup> en 25 años, por lo que el volumen previsto será de 75.000 m<sup>3</sup>, por lo que éste es el ritmo tomado como referencia.

Serán necesarios otros dos años como el periodo de garantía para el mantenimiento de las labores de revegetación.

### **11.2. DESARROLLO DE LA EXPLOTACIÓN EN FASES**

La planificación por fases se ha organizado en función del desarrollo de las labores, definiendo cada paso o etapa en función del concepto desarrollado y no por fases proporcionales de explotación. Esta forma de describir el Proyecto es más claro y preciso a juicio del equipo redactor, ayudando a la comprensión y claridad del proyecto.

Las referencias temporales son estimadas y se refieren a las previsiones contadas a partir de la obtención del modelo topográfico a finales del año 2019.

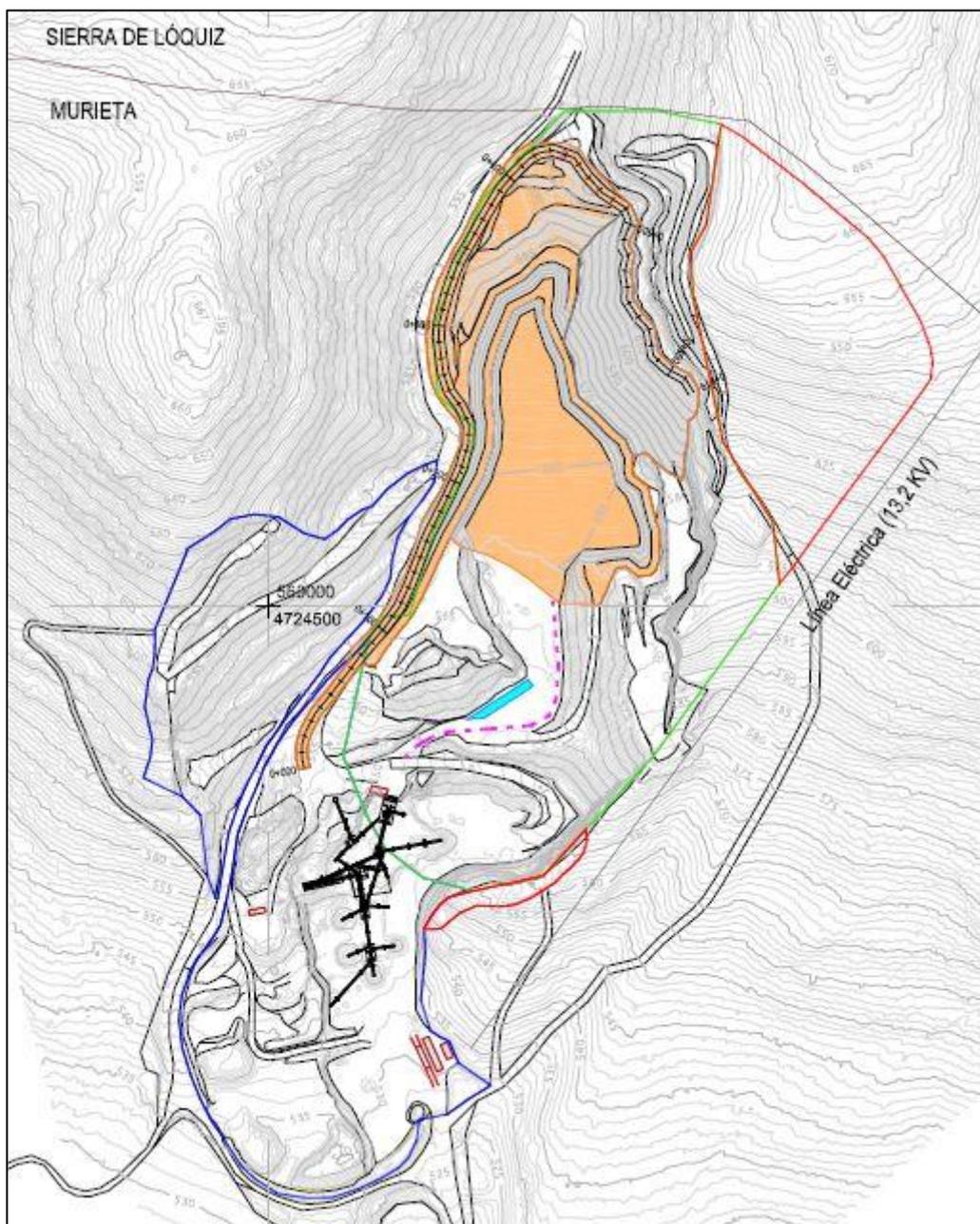
#### **11.2.1. Fase 1**

La primera de las fases consiste en el acondicionamiento del acceso actual por el oeste, que pasará a tener consideración de pista para el acarreo del material. Por ello será acondicionado en cuanto a pendientes de la rasante, anchuras, etc.

Esta pista acondicionada arrancará en la cota 555 para alcanzar la cota 615, con una longitud de 619,73 m, lo que resulta una pendiente del 9,68 %. Su anchura será de 7 m totales, incluyendo el caballón y cuneta, ambos de 1 m.

La explotación durante esta fase se realizará en la superficie ocupada actualmente, realizando en la superficie de avance únicamente labores de decapado.

En la siguiente imagen se muestra la zona de actuación.



En el plano "Planificación de la explotación. Fase 1" se muestra el trazado de la pista y la zona de actuación.

En esta Fase 1 se obtiene un volumen bruto de 104.856,44 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

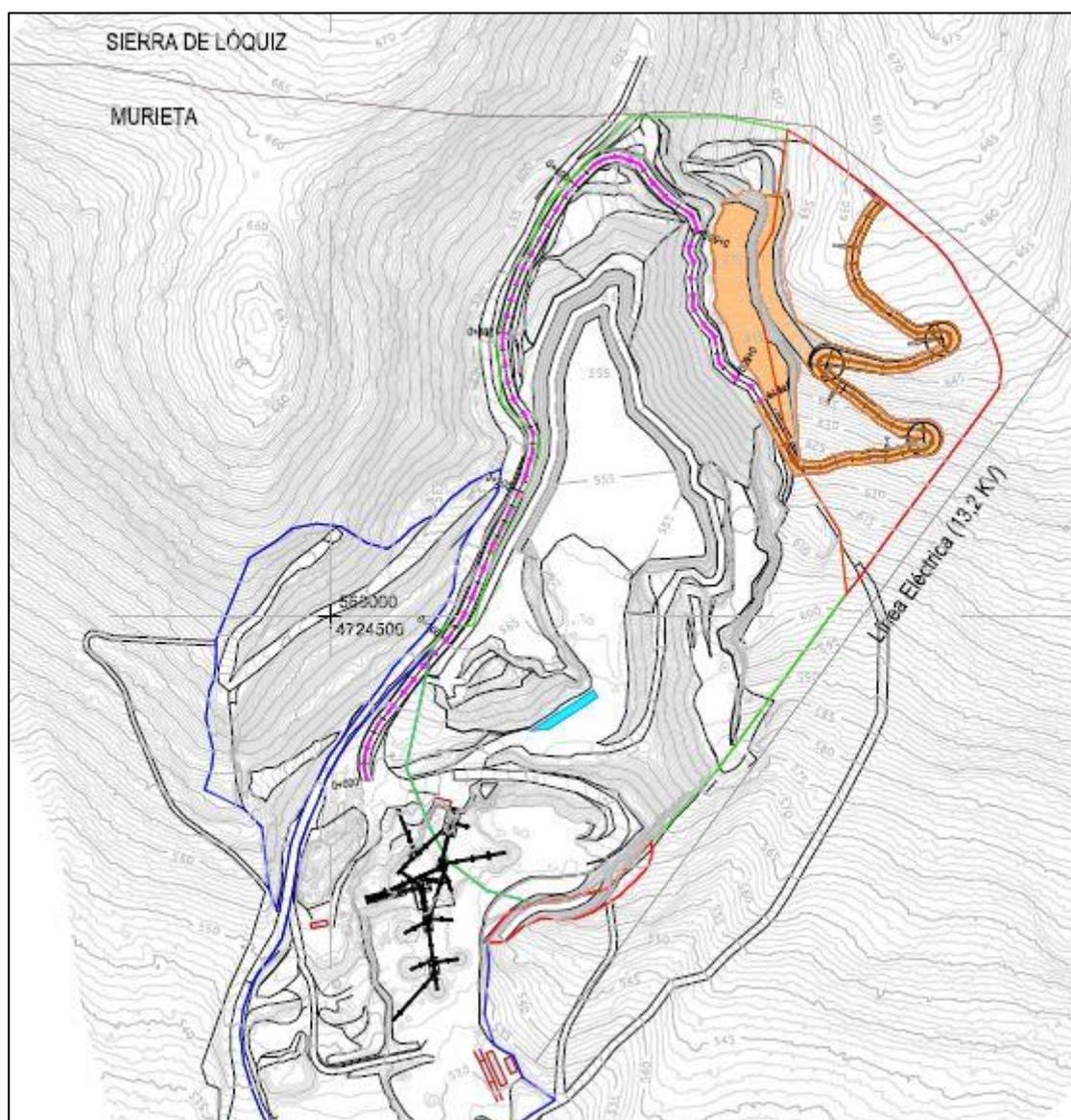
Con el ritmo estimado de 104.856,44 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 1 tendrá una duración de un año y cinco meses.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40

### 11.2.2. Fase 2

En esta Fase 2 se comienza la explotación en cotas superiores. Para ello se abrirá un acceso que dará servicio a la maquinaria de perforación y voladura. Tendrá una anchura idéntica a la pista a la que se conecta, pero la pendiente será mayor, ya que conecta las cotas 615 y 663 con una longitud de 432,12 m, dando como resultado una pendiente del 11,11 %. Por este acceso no se realizará acarreo de material.

El material será cargado en una plataforma de trabajo que se habilitará a las cota 615. Con una anchura mínima de 20 m en esta zona se cargarán el material de voladura y se llevará por la pista construida en la fase anterior hasta la tolva de descarga.



En el plano "Planificación de la explotación. Fase 2" se muestra la topografía resultante.

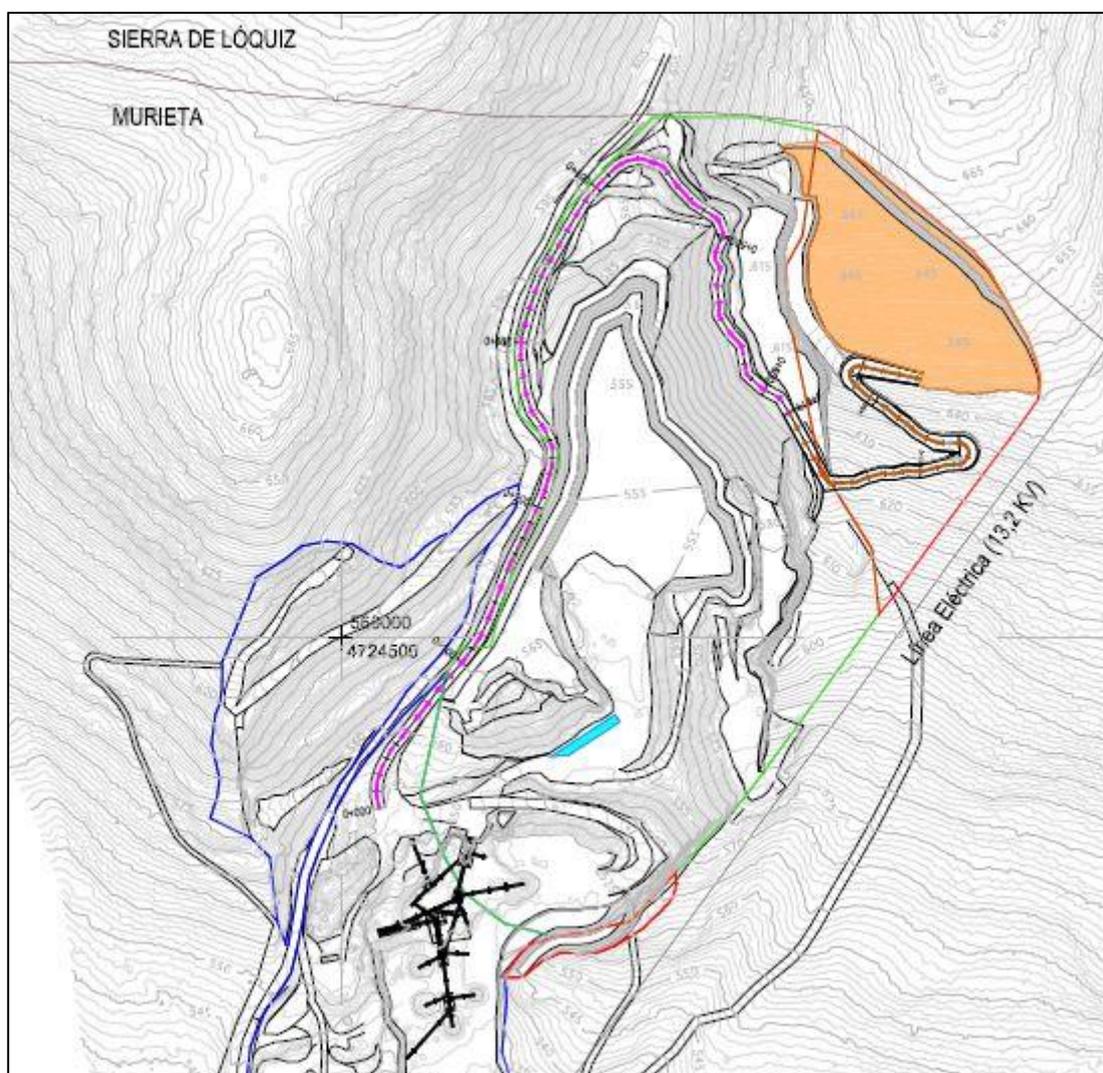
En esta Fase 2 se obtiene un volumen bruto de 89.078,43 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 2 tendrá una duración de un años y tres mes. En total, desde el inicio del desarrollo de este proyecto, el volumen explotado acumulado sería de 193.934,87 m<sup>3</sup> y la duración de dos años y ocho meses desde el inicio.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43.11	1,19

### 11.2.3. Fase 3

En la Fase 3 se comienza la explotación descendente desde la cota superior hasta la cota 645. El acceso construido en la Fase anterior se empleará para la maquinaria de perforación y voladura. El material volado será empujado hasta la plataforma de trabajo a cota 615, donde será cargado.



En el plano "Planificación de la explotación. Fase 3" se muestra la topografía resultante.

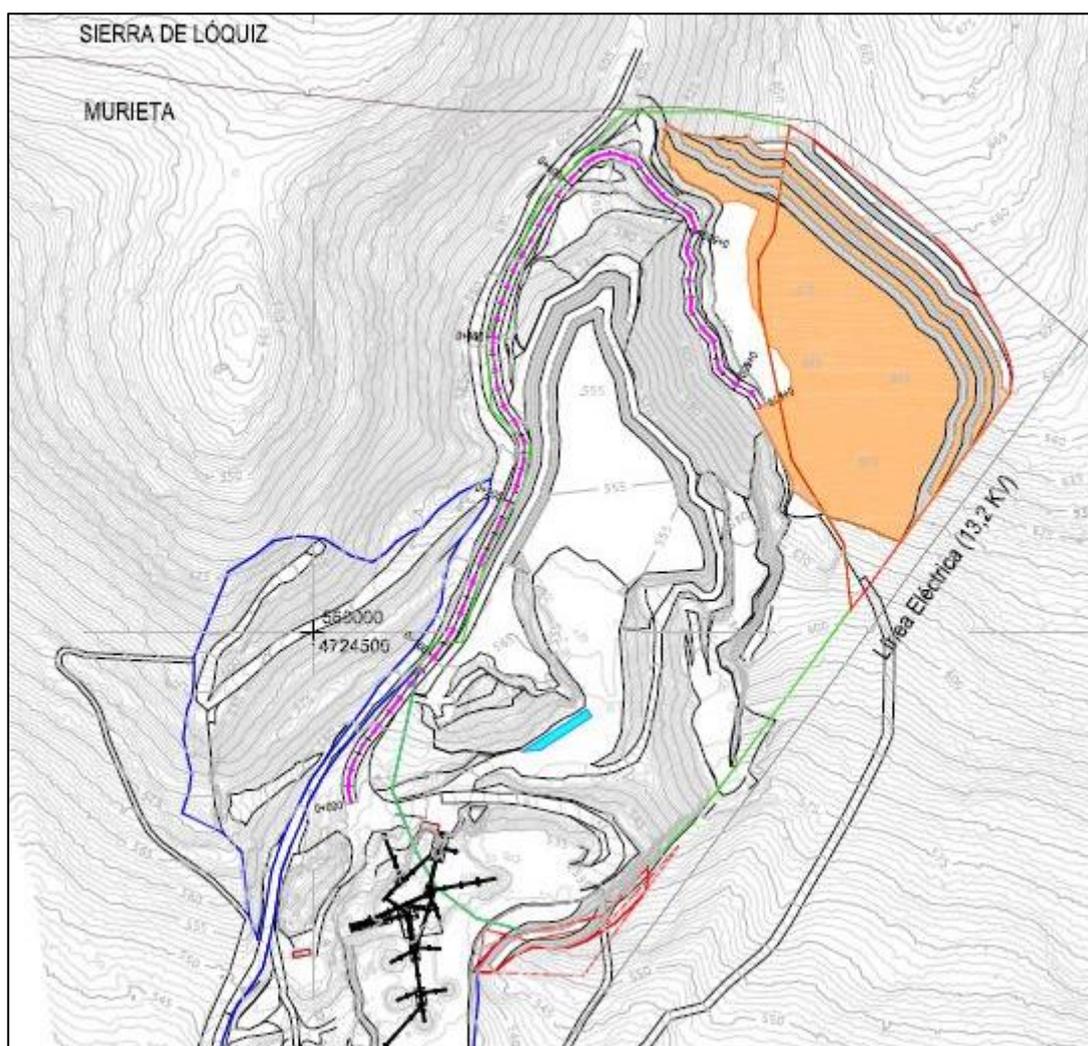
En esta Fase 3 se obtiene un volumen bruto de 98.573,74 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 3 tendrá una duración de un año y cuatro meses. En total, desde el inicio del proyecto, el volumen explotado acumulado sería de 292.508,60 m<sup>3</sup> y la duración de tres años y once meses.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43	1,19
3	292.508,60	3.90	98.573,74	1,31

#### 11.2.4. Fase 4

En la Fase 4 se continúa explotando los materiales entre las cotas 645 y 615. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 4" se observa la zona de actuación.



En esta situación finaliza la explotación de los materiales por encima de la cota 615. El acceso construido en la Fase 2 habrá desaparecido por completo y las labores de restauración de las bermas 655, 645, 635, 625 y 615.

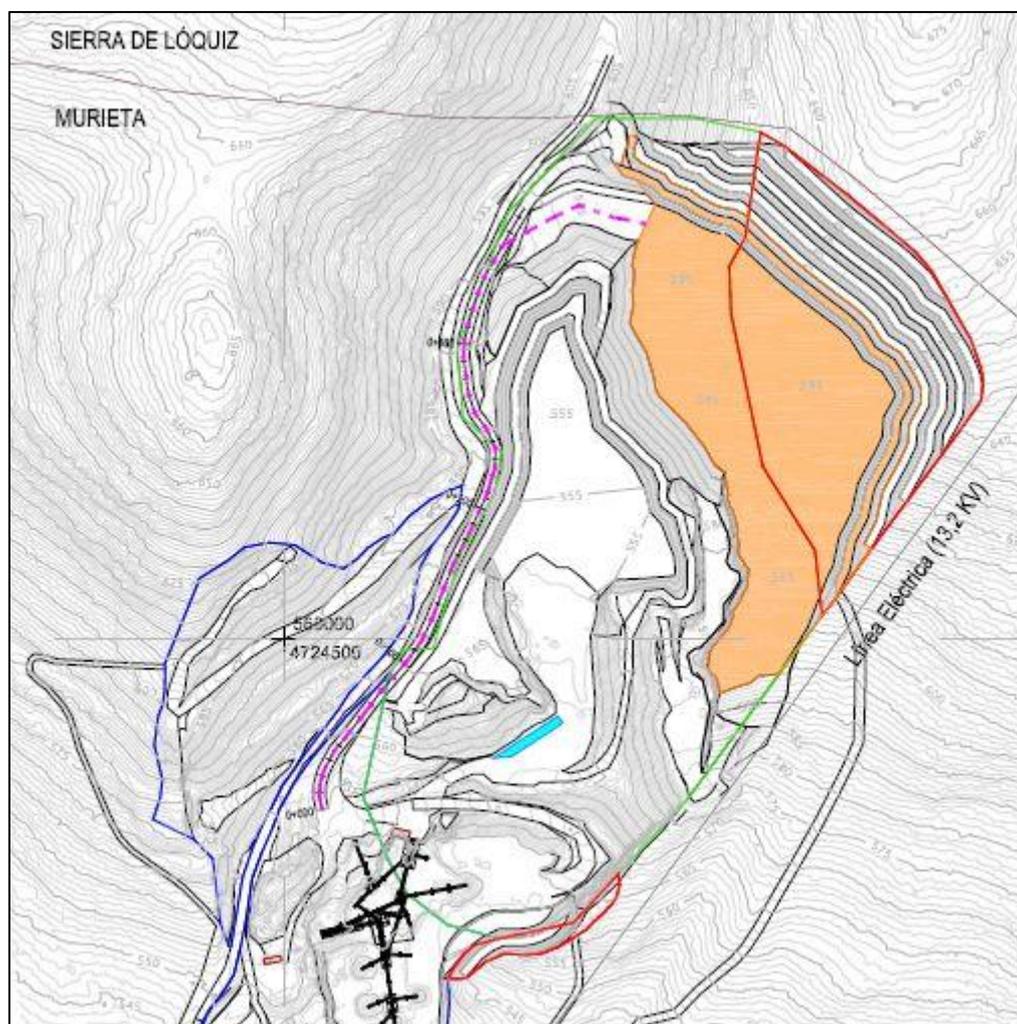
En esta Fase 4 se obtiene un volumen bruto de 370.505,01 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 4 tendrá una duración de cinco años. En total el volumen explotado acumulado sería de 663.013,62 m<sup>3</sup> y la duración de ocho años y once meses.

<b>FASE</b>	<b>VOLUMEN ACUMULADO m<sup>3</sup></b>	<b>DURACIÓN TOTAL Años</b>	<b>VOLUMEN FASE m<sup>3</sup></b>	<b>DURACIÓN FASE Años</b>
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43	1,19
3	292.508,60	3,90	98.573,74	1,31
4	663.013,62	8,84	370.505,01	4,94

### 11.2.5. Fase 5

En la Fase 5 se explotan los materiales situados entre las cotas 615 y 595. En el plano "Planificación de la Explotación. Fase 5" se muestra la topografía resultante.



La extracción se centra entre las cotas 615 y 595 de forma que el material de voladura cae sobre la plataforma de trabajo a cota 595 m donde es cargado sobre los camiones para ser llevado a la tolva de descarga.

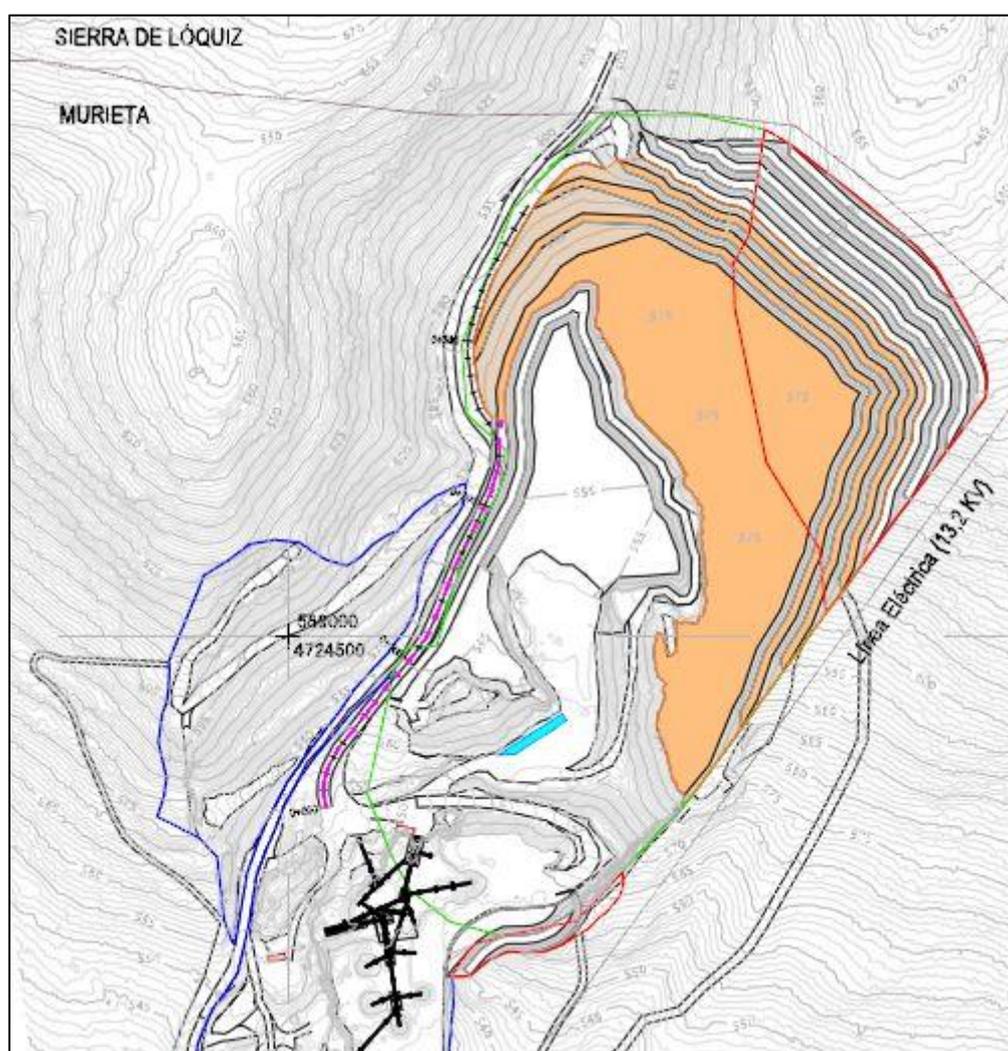
En esta Fase 5 se obtiene un volumen bruto de 388.269,31 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 5 tendrá una duración de cinco años y tres meses. El volumen explotado acumulado sería de 1.051.282,92 m<sup>3</sup> y la duración de catorce años y un mes.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43	1,19
3	292.508,60	3,90	98.573,74	1,31
4	663.013,62	8,84	370.505,01	4,94
5	1.051.282,92	14,02	388.269,31	5.18

### 11.2.6. Fase 6

En la Fase 6 se explotan los materiales situados entre las cotas 595 y 575. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 6" se observa la topografía de esta Fase.



El acarreo de los materiales se realiza por la pista oeste de la cantera.

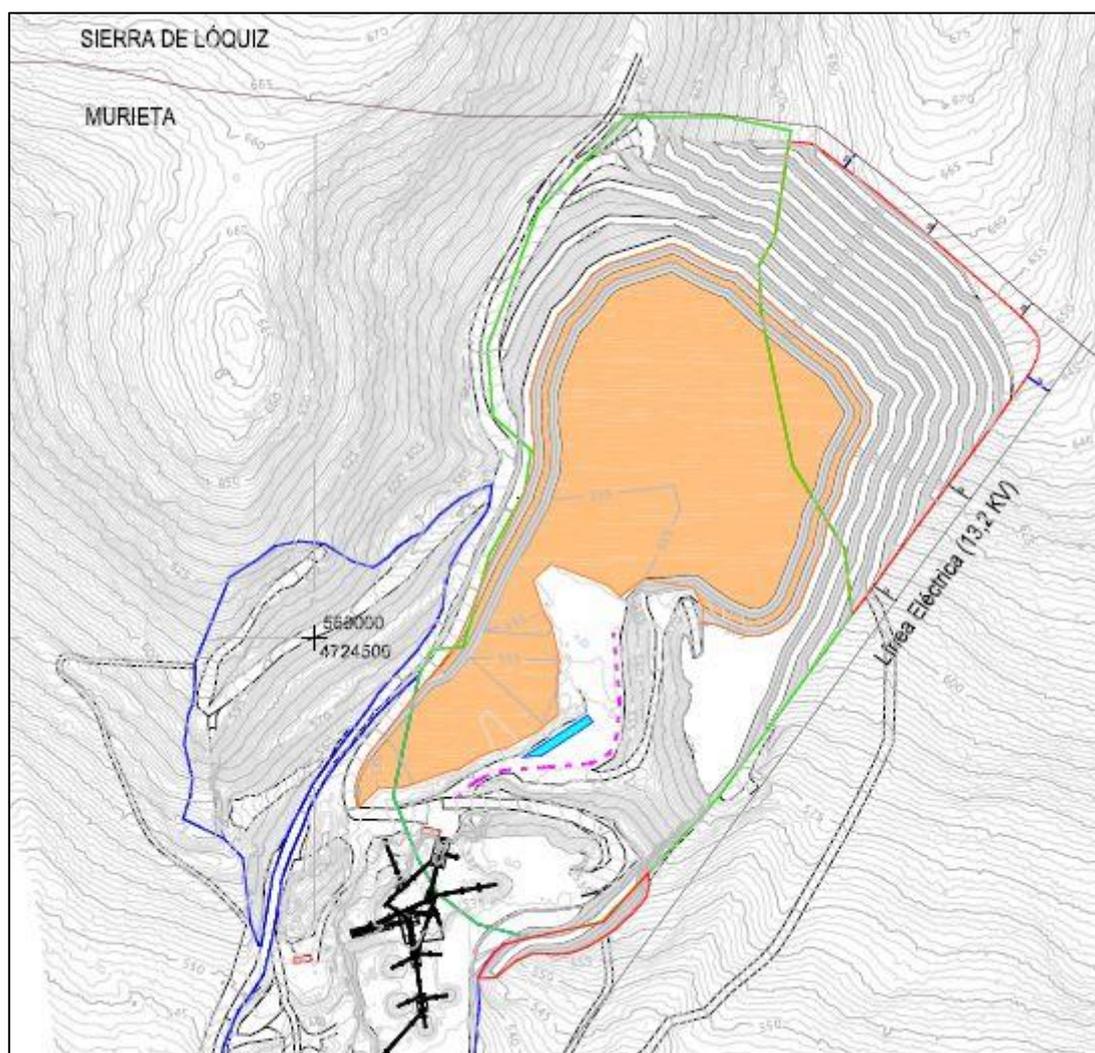
En esta Fase 6 se obtiene un volumen bruto de 426.629,71 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 6 tendrá una duración de cinco años y nueve meses. El volumen acumulado será de 1.477.912,63 m<sup>3</sup> y la duración de diecinueve años.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43	1,19
3	292.508,60	3,90	98.573,74	1,31
4	663.013,62	8,84	370.505,01	4,94
5	1.051.282,92	14,02	388.269,31	5.18
6	1.477.912,63	19,71	426.629,71	5.69

### 11.2.7. Fase 7

En la Fase 7 se explotan los materiales situados entre las cotas 575 y 555, finalizando así la explotación. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 6" se observa la topografía de esta Fase.



El acarreo de los materiales se realiza por la pista oeste de la cantera.

En esta Fase 6 se obtiene un volumen bruto de 396.422,21 m<sup>3</sup> según la comparación de Modelos Digitales de Elevación.

Con el ritmo estimado de 75.000 m<sup>3</sup>/año, esta Fase 7 tendrá una duración de cinco años y cuatro meses. El volumen acumulado será de 1.874.334,83 m<sup>3</sup> y la duración de veinticinco años.

FASE	VOLUMEN ACUMULADO m <sup>3</sup>	DURACIÓN TOTAL Años	VOLUMEN FASE m <sup>3</sup>	DURACIÓN FASE Años
1	104.856,44	1,40	104.856,44	1,40
2	193.934,87	2,59	89.078,43	1,19
3	292.508,60	3,90	98.573,74	1,31
4	663.013,62	8,84	370.505,01	4,94
5	1.051.282,92	14,02	388.269,31	5,18
6	1.477.912,63	19,71	426.629,71	5,69
7	1.874.334,83	25,00	396.422,21	5,29

### 11.3. RATIO ESTÉRIL/MINERAL

Como se ha señalado, el volumen total del aprovechamiento es de 1.452.168,79 m<sup>3</sup>. De ellos, 59.123,85 m<sup>3</sup> corresponden a las tierras decapadas en la superficie de nueva ocupación, que serán empleadas en la restauración, por lo que se consideran estériles. Se estima un rechazo del 20%, por lo que el volumen final de mineral será de 363.042,20 m<sup>3</sup>, con lo que el rechazo total será de 422.166,05 m<sup>3</sup>.

El ratio estéril/mineral quedaría en 0,291.

## **12. OPERACIONES DE DESMONTE**

En este apartado se describen las operaciones de desmonte, encaminadas a la retirada del recubrimiento del yacimiento y acciones relacionadas.

En esta explotación en la superficie ocupada hasta la fecha el recubrimiento ha sido ya retirado, teniendo que retirar el que corresponde a los 23.649,51 m<sup>2</sup> de la zona de nueva ocupación. En base a las observaciones hasta la fecha, se estima un espesor de 2,50 m de material a decapar. Por tanto, el material retirado en esta superficie alcanzará los 59.123,85 m<sup>3</sup>.

El material retirado será acopiado para su posterior uso en el acondicionamiento de accesos y en tareas de reestructuración del suelo en la restauración de la cantera.

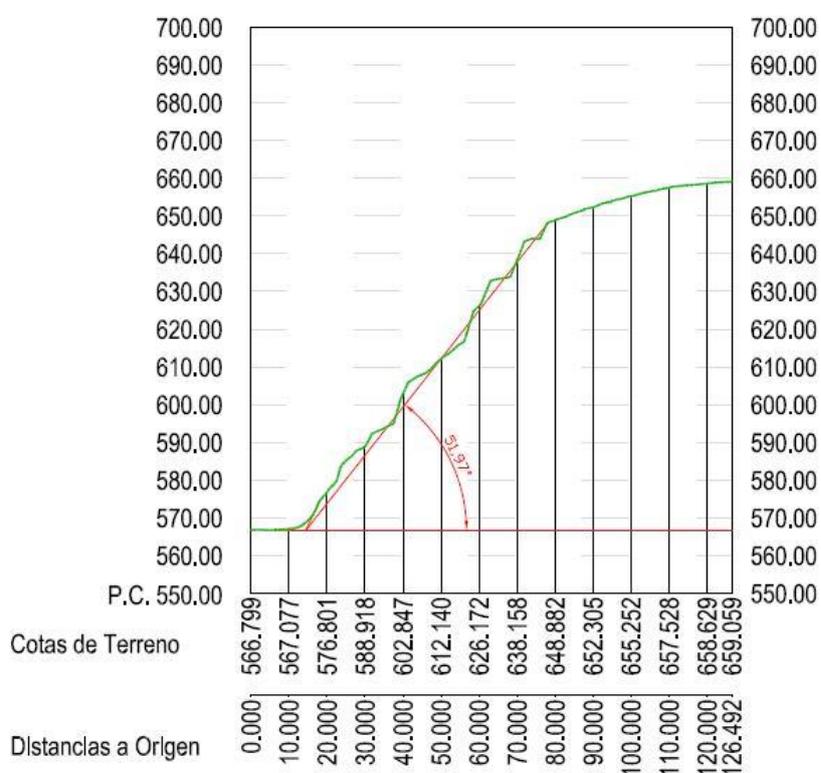
### 13. DEFINICIÓN DE TALUDES

#### 13.1. ANÁLISIS GENERAL DE LOS TALUDES

Actualmente el frente de cantera está dividido en dos partes.

Por un lado, la parte superior, de la cota 580 hasta la cota 652. Por otro, desde la cota 555 a la cota 580. La parte superior, se daba por finalizada, pero en una visita realizada por la Sección de Minas, se señaló la necesidad de proceder a su estudio.

En la siguiente imagen se muestra el talud por encima de la cota 565. El ángulo general del frente se sitúa por encima de los 51°.



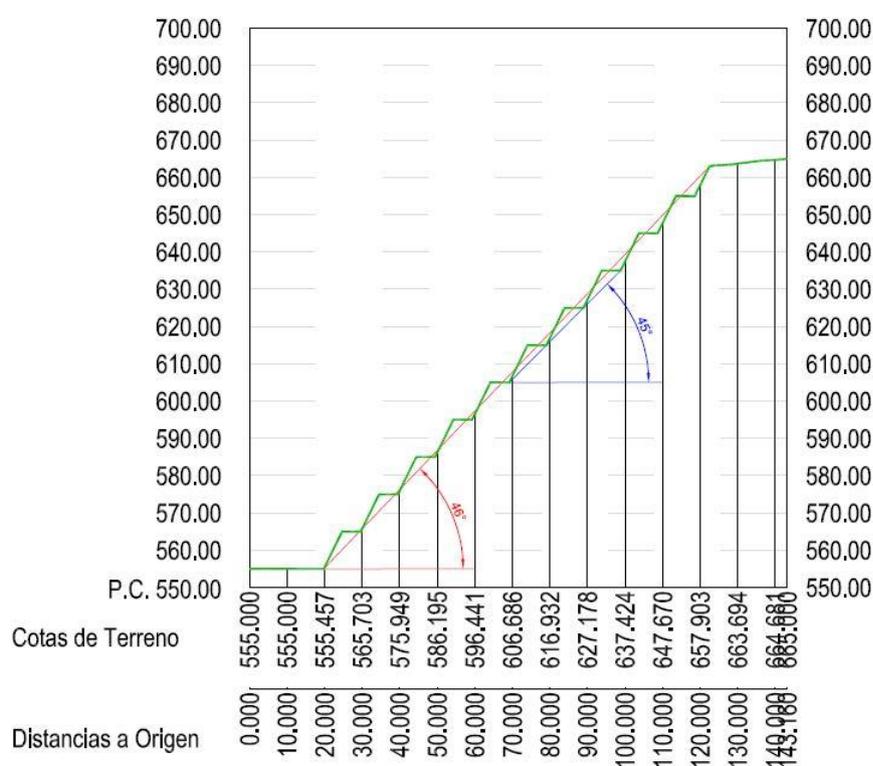
Para determinar el ángulo estable para el frente se ha realizado un Estudio Geotécnico que se adjunta como Anejo. Según el mismo es necesario modificar la configuración final del frente. Se han barajado distintas geometrías:

	Altura de banco	Anchura de berma	Ángulo talud	Ángulo resultante
Proyecto vigente	10	5	90°	63,50°
Propuesta Sección de Minas	15	10	90°	56,50°
Estudio Geotécnico (GEEA)	10	5	64°	45°

Tras el análisis de las distintas geometrías propuestas se ha seleccionado la propuesta por los geólogos en el Estudio Geotécnico.

- Altura de banco: 10 m. Cotas 655, 645, 635, 625, 615, 605, 595, 585, 575, 565 y 555
- Anchura de bermas: 5 m
- Ángulo de talud de banco: 64°
- Ángulo resultante: 45°. Es el ángulo geométrico formado por la disposición de bancos de 10 m de altura, 5 m de anchura de berma y un talud de ángulo 64°.

En el punto más alto del frente y por ello más desfavorable, el ángulo llega a los 46°.



### 13.2. TALUD DE EXPLOTACIÓN. ALTURA DE BANCOS Y ANCHURA DE BERMAS

Durante la explotación, que se realiza de forma descendente, se emplearán bancos de 20 m de altura. Para mantener un ángulo general de 45°, se fijarán unas anchuras mínimas de berma de 15 m y unos taludes de voladura de 75°.

### 13.3. TALUD DE RESTAURACIÓN. ALTURA DE BANCOS Y ANCHURA DE BERMAS

Una vez que la explotación va llegando al perímetro de la explotación, los bancos de 20 m se reducen a 10 m.

Así, adquieren las características señaladas en el Estudio Geotécnico y descritas en el apartado anterior.

- Altura de banco: 10 m. Cotas 655, 645, 635, 625, 615, 605, 595, 585, 575, 565 y 555
- Anchura de bermas: 5 m

- Ángulo de talud de banco: 64°
- Ángulo resultante: 45°. Es el ángulo geométrico formado por la disposición de bancos de 10 m de altura, 5 m de anchura de berma y un talud de ángulo 64°.

#### **13.4. PLATAFORMAS DE TRABAJO**

Se considera que las plataformas de trabajo deben alcanzar dimensiones tales que permitan el giro completo de los vehículos sin necesidad de maniobras y sin interferencia con la maquinaria de carga por lo que se requiere la habilitación de superficies en las que sea factible inscribir un círculo de 15 m. Con los vehículos extraviales articulados se considera que pueden girar sin maniobrar en dicha anchura. Además de ello se mantendrá una franja de seguridad de 5 m junto a la rotura superior del banco. Esta franja podrá ser sustituida una barrera no franqueable.

En el desarrollo de la cantera, el momento donde se crea la plataforma de trabajo a cota 615 m es en la Fase 2. En este momento, la plataforma debe tener al menos los 20 m de anchura señalados, para que las operaciones de carga del material de voladura se realice en condiciones de comodidad y seguridad.

Las zonas de maniobra y trabajo de la maquinaria deben quedar libres de todo tipo de acopios y otras actuaciones anexas a la actividad, llevándose a cabo dichas labores en los extremos de las plataformas sin afectar de modo alguno la dinámica de trabajo.

En abandono, se deberá colocar un caballón al pie de los taludes para evitar la caída de bloques.

## **14. ESCOMBRERAS**

Los materiales de rechazo obtenidos serán utilizados en la restauración de la cantera, sin necesidad de crear ningún tipo de escombrera.

## **15. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODOS**

En la cantera no se realiza lavado ni tratamiento de material alguno que precise agua, por lo que no es necesario disponer de agua ni se generan lodos.

Las únicas aguas presentes en la cantera son las aguas de escorrentía pluviales. En el Anejo de hidrología se detalla cómo quedará la red de drenaje y las balsas de decantación necesarias.

## 16. PISTAS Y ACCESOS

Por pista se entiende la vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de la explotación, y por acceso, la vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.

Actualmente la cantera dispone de una red de pistas y accesos que se ha ido adaptando al avance de la explotación. En general las pistas y accesos cumplen con la normativa, resultando en algunos tramos pendientes altas.

El nuevo desarrollo obliga a la redefinición de los viales.

Las pistas de acarreo serán dimensionadas y diseñadas para el tránsito de camiones habituales de la explotación.

En el diseño y elección de las pistas se tendrá en cuenta por un lado la seguridad y por otro que los camiones que realizan el transporte lo puedan hacer sin perder ritmo de operación. En los cálculos justificativos se detallan la anchura de las calzadas, las pendientes, los sobreeanchos, los peraltes y demás cálculos necesarios para el trazado de las pistas y accesos.

Debido al terreno en el que se lleva a cabo la explotación, no será necesario realizar ningún tipo de actuación para conseguir un firme adecuado de pistas y accesos. Se considera de calidad de superficie de rodadura adecuada al tránsito de camiones, así como el agarre de los neumáticos de los camiones cuando las condiciones son adversas.

Como se trata de una superficie amplia, donde se da posibilidad de obtener un área de trabajo suficiente, no hay problemas a la hora de diseñar unos accesos acordes con las normas de seguridad establecidas. Estos accesos, conforme la explotación se desarrolla, deberán ir variando de acuerdo con las nuevas necesidades.

Las pistas y accesos situados entre el frente de explotación y la entrada de la cantera han de ser conservados adecuadamente, de manera que permita un desarrollo perfecto, ordenado y seguro.

Si en la superficie de rodadura se origina una disgregación del firme se aportará material de la propia cantera, se compactará y regará éste hasta conseguir el sellado de las zahorras para evitar la disminución de adherencia entre el firme y las ruedas que origina el material suelto.

### 16.1. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO Y VIALES

La ordenación del tráfico debe ir adaptándose al desarrollo de la cantera. En las plataformas de trabajo donde se realice la carga del material volado, se deberán acondicionar las pistas para el acarreo del material. Por otro lado, se dispondrán de accesos cómodos y seguros a las cotas superiores donde tenga que acceder la maquinaria a los distintos tajos.

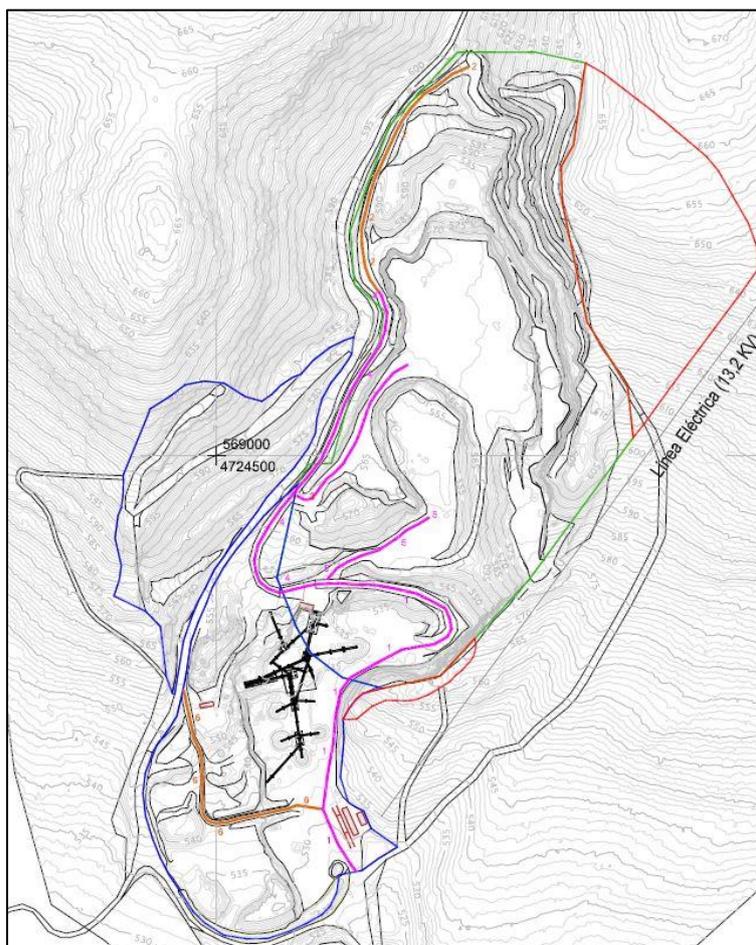
En apartados anteriores se han descrito las distintas fases de explotación. A continuación, se detalla la evolución de la red de viales durante el desarrollo de la cantera.

El punto de partida lo constituye la red de viales actuales, que se desarrolla en el apartado siguiente. Posteriormente durante la Fase 2 se acondicionará el acceso principal a la cota 615 para el acarreo del material y

se construirá un acceso hasta las cotas superiores de la cantera. Posteriormente, a partir de la Fase 2, la explotación será descendente, por lo que tanto el acceso nuevo a cotas superiores como la pista de acarreo irán desapareciendo conforme se descienda en cota la explotación.

### 16.1.1. Red de viales actual

Actualmente el tráfico se ordena según lo especificado en el plano "Red de pistas y accesos actuales". En el mismo se indican las pistas y accesos identificados:



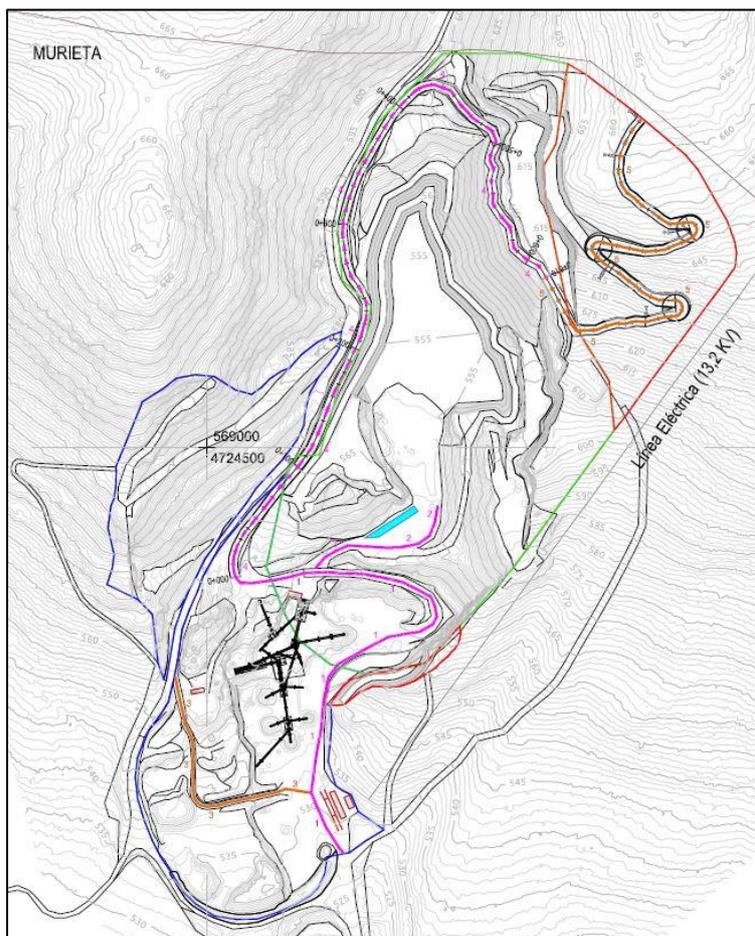
- 1 Pista principal: Es la vía que une la entrada con las distintas zonas de la cantera. Termina en la zona de la tolva de descarga.
- 2 Acceso lado izquierdo: Desde la plataforma de cota 580 arranca este acceso a cotas superiores que actualmente llega hasta la cota 605.
- 3 Pista a berma 565: Comunica la pista principal con la plataforma de trabajo de cota 565.
- 4 Pista a berma 580: Comunica la pista principal con la plataforma de trabajo de cota 580 y el acceso por el lado izquierdo.
- 5 Pista a berma 555: Comunica la zona de la tolva con la plataforma de trabajo de cota 555.
- 6 Acceso a zona de acopios: Comunica la pista principal con la zona donde se acopia el producto final (árido clasificado).

### 16.1.2. Red de viales inicio Fases 1 y 2.

Durante la Fase 1 se inicia la modificación de la red de viales que se culmina en la Fase 2.

El objetivo es acondicionar una pista hasta la cota 615 que sirva para el acarreo de material. A partir de esta cota, se construirá un acceso para la maquinaria hasta las cotas superiores. De esta forma, el material volado por encima de la cota 615 será empujado hasta la plataforma de trabajo de cota 615 y en ella cargado sobre camiones para ser llevado a la tolva de descarga.

En el plano "red de pistas y accesos Fase 2" se muestra la red de viales.



- 1 Pista principal: Es la vía que une la entrada con las distintas zonas de la cantera. Termina en la zona de la tolva de descarga. Se mantiene igual que en la actualidad.
- 2 Pista a berma 555: Comunica la zona de la tolva con la plataforma de trabajo de cota 555. Es idéntica a la actual Pista 5, con la diferencia que se va a modificar el trazado para el emplazamiento de la balsa a la cota 552.
- 3 Acceso a zona de acopios: Comunica la pista principal con la zona donde se acopia el producto final (árido clasificado). Es el Acceso 6 de la actualidad y no va a sufrir modificaciones.
- 4 Pista del frente: Partiendo de la tolva se va a acondicionar una pista hasta la cota 615. La longitud total de la pista será de 619,73 m, para unir las cotas 555 y 615, lo que da a lugar a una pendiente media del 9,68%.

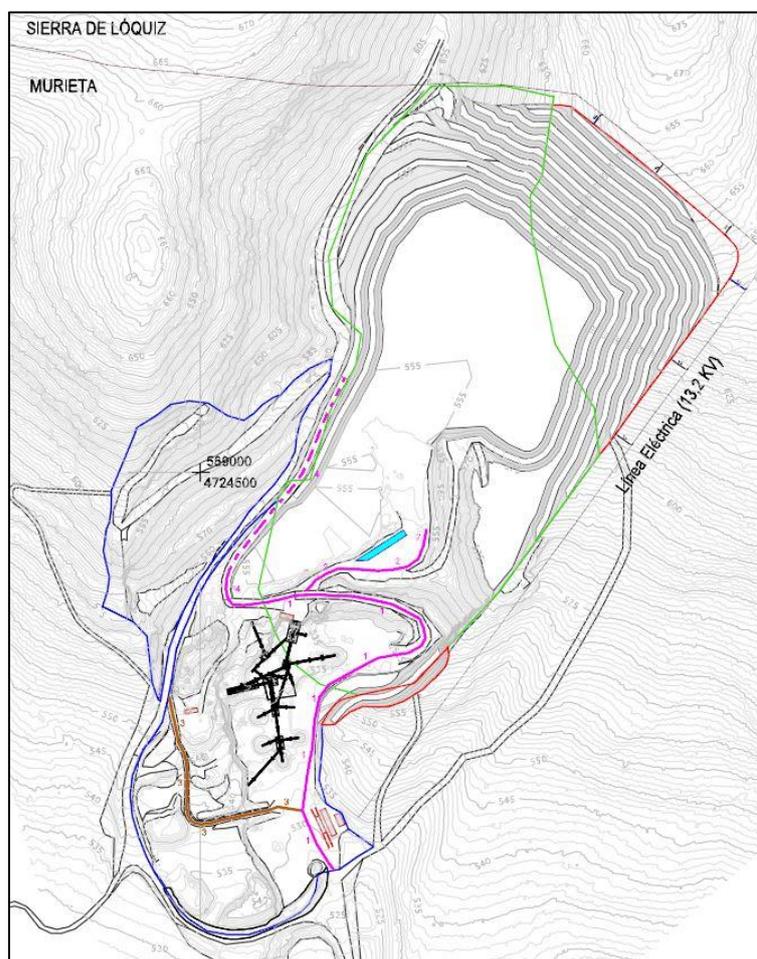
- 5 Acceso a cotas superiores. A partir de la plataforma de trabajo de cota 615 se construirá un acceso que llega hasta las cotas superiores. Este acceso será empleado por la maquinaria (retroexcavadora, buldócer, etc.) y los equipos de perforación y voladura. Tendrá una longitud de 432,12 m y unirá las cotas 615 y 663, con una pendiente del 11,11%.

### 16.1.3. Red de viales de las fases 3 a 7

La red de pistas y accesos de la Fase 1 y 2 es la red que se mantendrá hasta el final de la explotación.

Conforme se avance en la explotación descendente las pistas y accesos irán desapareciendo. Así, cuando la explotación de los materiales por encima de la cota 615 haya finalizado, el acceso superior habrá desaparecido.

Más adelante la propia pista irá desapareciendo conforme avance la explotación hasta finalizar como entrada a la berma 575.



## 16.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES

Los viales se clasifican en pistas y accesos dependiendo de su funcionalidad, tal y como se ha señalado en apartados anteriores y como se recoge en la normativa (ITC 07.103).

Tanto para las pistas como para los accesos la normativa define las características principales de los viales, por lo que éstos se diseñarán con arreglo a lo dispuesto en la citada norma.

### 16.2.1. Anchura de calzada en pistas y accesos

La anchura de calzada de las pistas viene definida por las dimensiones de los vehículos que circulen por él y de la intensidad del tráfico generado.

SECCION TRANSVERSAL DE PISTAS		1 CARRIL		DOS CARRILES
		TRAFICO NORMAL	TRAFICO INTENSO Y PESADO	
SIN BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			
CON BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			

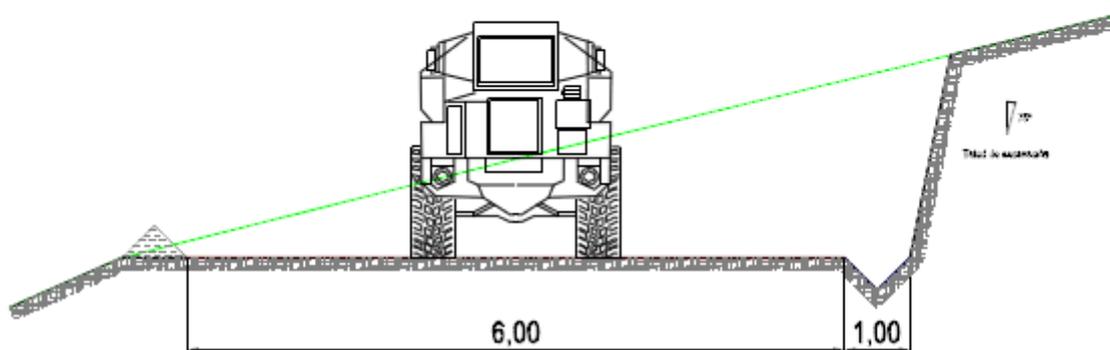
En el caso de la pista por la que se llevaría a cabo el acarreo del material, el tráfico se prevé normal, por lo que se opta por una pista de un sólo carril y con barrera no franqueable.

La anchura de los vehículos habituales de la cantera (TEREX A35) será de 3,20 m (ver características en anejos). Con estas dimensiones sería necesaria una plataforma que fuera vez y media la anchura del vehículo, es decir, 4,80 m.

A esto habría que añadir 2 m donde colocar una cuneta de 1 m lo que daría lugar a un mínimo de 6,80 m. A criterio del equipo redactor se amplía 0,20 m más hasta completar una plataforma de 7 m con el fin de mantener una mayor seguridad y comodidad en las labores.

En plano de "Secciones tipo de pistas y accesos" se muestra la sección tipo para las nuevas pistas.

### SECCIÓN TIPO PISTA PRINCIPAL (Sin escala)

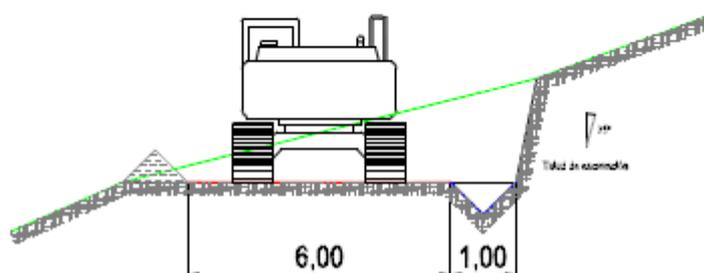


En cuanto a los accesos, la normativa establece que la anchura mínima de la calzada deberá ser la de la anchura del vehículo más ancho que se prevea circule por él.

SECCION TRANSVERSAL DE ACCESOS	SIN ARCEN PEATONAL	CON ARCEN PEATONAL
1 CARRIL		

El vehículo más ancho que circule por él será la retroexcavadora. Tomando como referencia la anchura de una retroexcavadora VOLVO EC290B es de 3,19 m. Por tanto, los accesos serán de al menos 4 m. En el diagrama de la norma se reflejan sobreanchos de 2 m a cada lado del acceso, aunque la norma señale que la anchura es la de la maquinaria. Esta ampliación de la anchura dependerá de los accesos a tajos ya que, si es posible disponer de mayores anchuras, se atenderá al mismo de forma que se aumente en 2 m la anchura y se añada 1 m más para cuneta, con lo que se construirán accesos de hasta 7 m, como en el caso de las pistas. El equipo redactor considera suficiente esta anchura teniendo en cuenta que el requerimiento mínimo sería de 3,19 m.

## SECCIÓN TIPO ACCESO SUPERIOR (Sin escala)



### 16.2.2. Pendiente de pistas y accesos

Las pendientes de las pistas deberán ser del 10% de media y del 15% máximo en tramos puntuales. En el diseño de las pistas se ha tenido en cuenta esta limitación por lo que todas las pistas mantienen una pendiente menor.

Las pendientes de los accesos deberán ser del 15% de media y del 20% máximo en tramos puntuales. En el diseño de los accesos se ha tenido en cuenta esta limitación por lo que todas las pistas mantienen una pendiente menor.

VIAL	LONGITUD	COTA INICIAL	COTA FINAL	PENDIENTE MEDIA	PENDIENTE MÁXIMA
	m	m	m	%	%
Pista	619,73	555	615	9,68	<15
Acceso	432,12	615	663	11,11	<20

En el plano "Perfiles longitudinales de pistas y accesos" se muestra el perfil.

### 16.2.3. Peraltes, sobreebanco y radio de curvatura

En ningún caso se construirán peraltes inversos, siendo en todo caso orientados hacia el interior de la curva con una pendiente del 2%.

El radio mínimo admisible es aquel en el que los vehículos puedan trazar las curvas sin necesidad de efectuar maniobras.

En el caso de la pista no existen giros cerrados, siendo todas las curvas de radios mayores de 20 m superando el radio de giro mínimo de la maquinaria (8 m) ampliamente.

A pesar de no disponer de curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreebanco para que sea respetado si en algún momento se modifican los trazados de las pistas.

$$S = \frac{L^2}{2R}$$

Siendo

$S$ : el sobreebanco en m

$L$ : la longitud del vehículo, en caso de los articulados, desde la parte delantera del remolque al eje trasero en m

$R$ : radio de la curva en m

Así el cálculo indica que para un radio de giro de 9,90 m (de los vehículos de la cantera, camiones extraviales articulados TEREX TA35) y vehículos con distancia de ejes de 4,95 m (TEREX TA35), el resultado es de 1,24 m. Por lo tanto, como norma general se debe disponer de un sobreebanco de 1,50 m en las curvas.

### 16.2.4. Bombeo y convexidad

Las pistas se realizarán sin bombeos ni convexidades de forma que la plataforma sea un plano que vierta a la cuneta interior del lado del desmonte con una pendiente del 2%.

El explotador deberá realizar el adecuado mantenimiento de las pistas asegurándose de eliminar los bombeos y convexidades que por el paso de los vehículos pudieran ocasionarse.

### 16.2.5. Visibilidad y cambios de rasante

No existirán cambios de rasante pronunciados sin visibilidad y los únicos puntos donde la visibilidad puede ser escasa son en las curvas o finales de tramos al 10% por lo que se han habilitado los giros y finales de pista en plataformas de trabajo lo suficientemente anchas para que el vehículo que comience la bajada pueda esperar la llegada del vehículo que sube y cruzarse en la plataforma de trabajo con facilidad.

En cualquier caso, los vehículos deben contar con equipos de radio para avisar de la subida o bajada de un camión por la pista.

#### **16.2.6. Conservación**

Se realizará un mantenimiento sistemático y periódico de las pistas, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad.

Las condiciones y frecuencia de las operaciones de mantenimiento se determinarán en una Disposición Interna de Seguridad (DIS).

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura, eliminando baches, blandones, roderas, etc. Se retirarán las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

En tiempo seco, se efectuarán riegos periódicos con el fin de reducir la emisión de polvo que pueda limitar la visibilidad y la contaminación.

Si se producen circunstancias que alteren peligrosamente las condiciones de circulación de una pista, deberá establecerse un plan de reparación de la misma y fijar normas de circulación específicas aplicables en el tiempo que dure la reparación.

Deberá preverse la conservación y reparación periódica de las señales de tráfico establecidas.

## 17. INSTALACIONES

La cantera de Zorcuna cuenta con un Establecimiento de Beneficio donde se procesa el material de la cantera para obtener como producto final árido fracturado clasificado de distintas granulometrías.

La instalación cuenta con la autorización de puesta en servicio y está realizada la Adecuación 1215.

En planos se muestra el diagrama de flujo del mismo.

La recepción de la piedra en rama se realiza preferentemente en la tolva de inicio del proceso.

Una vez que se procede al aporte de la piedra a la tolva del primario se inicial el tratamiento con una operación de machaqueo primario.

Después se somete al material a un cribado con tamaños inferiores a 40, entre 40 y 80 o superiores.

En este punto existen diversas opciones. Los materiales menores de 40 se llevan a la criba para clasificarlos en fracciones menores. Los materiales entre 40-80 y superiores a 80 se acopian para su venta o bien se dirigen a un molino secundario tras lo cual se criban para obtener tamaños menores.

Las fracciones menores se detallan en el apartado de "Productos obtenidos"

En planos se muestra la disposición de los equipos en la planta de tratamiento y en el sinóptico el diagrama de flujo.

## 18. PRODUCTOS OBTENIDOS

Los productos obtenidos son fragmentos de calizas de diverso tamaño que se emplean como árido para la construcción y como materia prima en procesos industriales para la fabricación morteros y hormigones.

Se espera una obtención de 1.874.334,83 m<sup>3</sup> de material bruto a lo largo de la vida de la explotación. Una vez retirada la tierra vegetal y recubrimiento (59.123,85 m<sup>3</sup>) y considerando un rechazo del 20% (363.042,20 m<sup>3</sup>), se obtendrá un volumen de producto aprovechable (vendible) de 1.425.168,79 m<sup>3</sup>.

Los destinos principales de los productos de la explotación son:

- Escollera: Estabilización de taludes de caminos y carreteras
- Árido 3/3: Champiñoneras y zanjas de tuberías.
- Todo-uno: Afirmado de carreteras y caminos.
- Arena 0/3: Mezcla para morteros.
- Arena 0/6: Producto para la elaboración de hormigón y sellado de caminos.
- Árido 4/8: Producción de hormigón y recubrimiento de tuberías.
- Árido 6/12: Elaboración de hormigón.
- Árido 12/19: Producción de hormigón.
- Árido 20/40: Drenajes.
- Balasto: Firme de carreteras y saneos.

Los áridos tienen marcado CE.

## **19. MEDIOS PARA LA ELIMINACIÓN DE POLVO**

La producción de polvo en este tipo de explotaciones se produce en varias fases del proceso productivo; arranque por voladura, movimiento y transporte de material arrancado, etc. Se trata de una explotación de poca repercusión en cuanto a emisiones de polvo debido a la dinámica de la misma, basados fundamentalmente en momentos puntuales de voladura y de forma constante por el transporte y la calidad del aire en el lugar. En cualquier caso, a esto hay que sumar las emisiones por el tratamiento del material y el tráfico de la maquinaria generado con ello.

Estas emisiones son nocivas tanto para el medio en general como para los trabajadores de la propia empresa.

Las características de las fuentes de emisión de polvo y la ausencia de puntos de emisión (chimeneas) dificultan la realización de mediciones de los niveles de polvo, obligando a realizar campañas de medición de inmisiones.

Se contempla la adopción de los sistemas de prevención y corrección de las emisiones de polvo a la atmósfera que aparecen en la siguiente tabla.

Emisión de polvo en voladuras.	Captación de polvo en los equipos de perforación.	Certificación de las características de los equipos de perforación.
Emisión de polvo debida al trasiego de los medios de transporte.	<p>Inspección periódica de la maquinaria garantizando una buena combustión de la maquinaria.</p> <p>No se da volteo del material, siendo este trasladado mediante vehículos hasta zona de instalaciones.</p> <p>Riegos en meses de verano o momentos de alta densidad de partículas de zona de trasiego de los medios de transporte en el conjunto de la superficie de ocupación, tanto por el arranque y carga, como tratamiento y comercialización.</p> <p>Hormigonado o asfaltado de la pista de acceso a la cantera.</p>	<p>Verificación del mantenimiento adecuado de la maquinaria.</p> <p>Inspección visual del empleo de los equipos de captación de polvo.</p> <p>Verificación del riego de superficies en momentos de necesidad.</p> <p>Verificación de hormigonado u asfaltado de pista de acceso a cantera.</p>
Emisión de polvo en las instalaciones.	<p>Reducción de transporte mediante colocación de cintas.</p> <p>Ensilado de material. Protección de acopios frente a erosión eólica.</p> <p>Aporte de agua en lugares estratégicos, como es la entrada de molino de trituración y acopio de arena.</p>	<p>Verificación de la reducción de transporte interno en instalaciones mediante colocación de cintas.</p> <p>Verificación de ensilado de materiales más problemáticos y su protección frente a erosión eólica.</p> <p>Verificación del estado de difusión y aporte de agua y su uso en lugares estratégicos del tratamiento del material.</p>

En cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 de protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis en las industrias extractivas, hay que valorar el riesgo pulvígeno de los puestos de trabajo existentes en la cantera. Para determinar este riesgo se tomarán muestras del polvo por medio de aparatos personales que los llevarán puestos durante toda la jornada de trabajo.

La toma de muestras se hará una vez por cuatrimestre salvo que los resultados de las últimas muestras trimestrales no sobrepasen la mitad de los valores límites fijados por la ITC, por lo que se podrá realizar una medición anual previa solicitud y conformidad de la autoridad minera.

Anualmente, en el Documento de Seguridad y Salud, se presentará un informe con los equipos de lucha y medios para reducir, diluir, asentar y evacuar el polvo, entre otros puntos que exige la ITC del vigente Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Teniendo en cuenta las afecciones previsibles derivadas de la actividad respecto a la calidad del aire, se ha considerado oportuno establecer las siguientes medidas:

- Se llevará a cabo un adecuado mantenimiento de la maquinaria a utilizar de forma periódica, con el fin de garantizar el perfecto funcionamiento de los sistemas de captación de polvo y evitar en la medida de lo posible la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Esta labor se llevará a cabo en un lugar seguro, acondicionado para el mantenimiento, gestión de residuos, cuidados y resguardo de las máquinas a emplear, como es el taller existente entre sus instalaciones.
- Cada uno de los operarios allí presentes han de contener y saber utilizar adecuadamente los EPIs, si fueran necesarios, recogidos en el Documentos de Seguridad y Salud como obligatorios para la prevención y corrección del efecto del polvo negativo producido por el desarrollo de la actividad sobre sus operarios. El mantenimiento y control de los equipos de trabajo ha de llevarse a cabo de forma periódica evitando cualquier daño por dicha falta. Con periodicidad anual, y de forma previa a la incorporación de un nuevo operario a la plantilla, se ha de informar sobre la importancia de uso y gestión de los equipos de trabajo y protección individual para su prevención y corrección.
- La maquinaria ha de poseer las adecuaciones necesarias para que los niveles de polvo presente en cada uno de los puestos de trabajo se adecuen con lo recogido en dicho documento y la legislación vigente.
- Limpieza y acondicionamiento de sus caminos internos y plataformas de trabajo, evitando un levantamiento excesivo de partículas procedentes de las propias pistas y caminos locales.
- En caso de verse necesario, fundamentalmente en momentos de bajas lluvias, se puede dar riego mediante camión cisterna de superficies de trabajo con el fin de disminuir al máximo el desprendimiento de partículas finas a la atmósfera.
- El propio diseño de la explotación disminuye al máximo dichos efectos: El avance descendente a través de bancos de 10 m de altura supone un mayor control de la actividad y sus efectos adversos, favorece la rotura y actuación sobre sus superficies de forma continuada, evitando excesivos acúmulos de partículas en plataformas de trabajo y favorece la simultaneidad en la ejecución de las labores de explotación-restauración, disminuyendo al máximo las superficies desnudas expuestas a agentes erosivos. No se da tratamiento alguno en la zona de explotación, con lo que la actividad extractiva se reduce al máximo en cuanto a efectos y requerimientos. Un transporte del material a través del camino interno elimina labores de volteo del material, disminuyendo enormemente el desprendimiento de partículas finas provenientes de las labores de explotación.

- Las labores de voladura se han de realizar de acuerdo con las normas de seguridad y salud y lo indicado por la Dirección Facultativa. Se han de realizar mediciones periódicas que permitan ajustar las cargas y esquemas de disparo. Anualmente se presentará ante el órgano sustantivo autonómico el proyecto de voladuras previsto para la cantera.
- Se evitará en todo momento los movimientos o caídas de material bruscos, que produzcan un mayor levantamiento o desprendimiento de partículas finas procedentes del material a extraer.
- Los camiones deberán realizar un circuito ordenado entre fuente y destino, yendo siempre cargados con el peso reglamentario, de forma que se evite en la medida de lo posible el desprendimiento de partículas finas. Este peso será calculado de acuerdo con los cazos y densidad del material y se comprobará periódicamente en la báscula situada a la entrada de las instalaciones.
- Una vez cargados, su superficie será aplastada con el fin de desprender la menor cantidad de polvo posible y los que salgan al exterior deberán ser cubiertos con un toldo.
- La actividad será en la medida de lo posible continuada y proyectada de acuerdo con la demanda existente en las instalaciones de destino, de forma que en el lugar de la extracción no se de acopio alguno de material de material arrancado. En momento puntual, por motivos de demanda, obtención de material, espacio u otros motivos se podrá dar acopio de material de escollera, pero nunca de material fino.
- Los vehículos de transporte han de realizar sus labores con orden y a las velocidades adecuadas al lugar de tránsito, evitando levantamientos de partículas finas de caminos y pistas.

## 20. PERSONAL

Las estimaciones de personal, así como de la maquinaria a emplear se realizan de acuerdo con las estimaciones de producción realizadas. Esta asignación de personal se refiere únicamente a las labores de arranque, carga y transporte de la zavorra procedente de voladura, establecimiento de beneficio y expedición de material, no estando contabilizado el personal de la empresa con otros cometidos dentro de la misma.

El personal de la empresa es:

- 1 Gerente.
- 1 Administración
- 1 Director facultativo
- 1 Perforista-artillero
- 1 Artillero
- 1 Chofer de retroexcavadora (frente de explotación)
- 1 Chofer de camión para acarreo de piedra cantera-establecimiento de beneficio-clientes.
- 1 Encargado de báscula
- 1 Operarios de planta

La asignación de los mismos y la presencia simultánea de este personal estará en relación con las necesidades concretas de producción y de acuerdo con las necesidades que se derivan del estudio de necesidades de equipos y parque de maquinaria tal y como se recoge en el apartado de cálculos justificativos de este proyecto.

Todos los operarios estarán acreditados por el Servicio de Seguridad Industrial del Gobierno de Navarra, exigido por el Director Facultativo de la explotación de acuerdo con la normativa vigente en Seguridad y Salud, establecido por Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas en las obras en el marco de la ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, como en el REAL DECRETO 773/97 sobre SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, necesaria en su formación para el manejo de la maquinaria y ejecución de su trabajo.

También estarán formados de acuerdo a la ORDEN ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Actualmente existen dos puestos de trabajo en minería de exterior incluidos en la RESOLUCIÓN de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la Especificación Técnica número 2000-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior" y la RESOLUCIÓN de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica N.º 2001-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades extractivas de exterior".

Al igual que la maquinaria, de forma puntual puede ser necesario otro tipo de personal para la ejecución de algunas labores concretas como es el caso de un topógrafo, etc.

## 21. JORNADA LABORAL

La jornada laboral será de 8 horas diarias en jornada partida y horario diurno, con una disposición de los medios en cantera de un máximo de 1736 horas anuales.



Beriain, Abril de 2.022

Pedro J. Galdeano Goicoa

Colegiado nº 1163 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas del País Vasco, Navarra, La Rioja y Soria

## **II. PLAN DE RESTAURACIÓN**

---

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente Plan de Restauración es parte fundamental del Proyecto de explotación minera y sus modificaciones. En este apartado se desarrollan y detallan los principales aspectos y medidas de restauración del espacio afectado por las labores mineras según 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 y Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo por el que se modifica el anterior.

El objetivo es obtener una integración del espacio degradado en su entorno de la forma más acorde a los usos y naturaleza presentes. Para ello se tratará de minimizar la visibilidad del frente, eliminar o disminuir los efectos antrópicos de las afecciones y favorecer el desarrollo de comunidades vegetales. Las labores de revegetación y labores finales de abandono de cantera, son de acuerdo con proyecto y autorizaciones obtenidas, sin que de dicha modificación se derive variación alguna sobre las mismas.

Según esto y lo descrito en apartados anteriores de Proyecto de explotación, las modificaciones del Plan de restauración vienen dadas por la restauración topográfica final del frente: La cantera actualmente contempla una restauración topográfica mediante desdoblamiento de bancos de explotación en bancos finales de 10 metros de altura con inclinación del talud de 85º y bermas de 5 metros. Es objeto de dicha modificación de proyecto la corrección de la topografía final de cantera según lo siguiente: Retranqueo de dicho frente de restauración, desdoblamiento de bancos de explotación en bancos finales de 10 metros de altura con inclinación del talud de 65º y bermas de 5 metros, de forma que el talud resultante tenga una inclinación final de 45º sobre la horizontal, tal y como se representa en planos.

De esta forma, las condiciones topográficas resultantes de dicha modificación de explotación-restauración de Zorcuna cumplen con la solución señalada en estudio geotécnico, para eliminar el riesgo de caída de bloques.

En la medida de lo posible, el plan de restauración se lleva a cabo de forma secuencial y simultánea a labores de explotación y con un avance descendente, de manera que la actividad en su conjunto se desarrolle en el menor tiempo y espacio posible según situación actual.

De acuerdo con la normativa de aplicación, el presente plan de restauración está organizado en los siguientes apartados:

- Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.
- Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejas a la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte IV: Plan de Gestión de Residuos.
- Parte V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

Dada la naturaleza de los residuos y condiciones de ejecución que se prevén no se incluye información adicional para la elaboración de un plan de emergencia.

## **2. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO**

A continuación, se realiza una breve descripción de superficie de proyecto y entorno, en la que se recoge los aspectos más destacados e interesantes afectados de forma significativa por dicha modificación de proyecto para una correcta valoración del medio y en consecuencia, se logre una planificación y diseño de la actuación de la forma más respetuosa y fiel posible con su entorno y que permita obtener los mejores resultados.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO Y DE LOS FACTORES GEOFÍSICOS**

De acuerdo con información meteorológica de Igúzquiza y a modo general, se trata de una zona de temperatura media anual suave (12.6°C) con altas oscilaciones térmicas, precipitaciones anuales de 580.2 mm y evapotranspiración anual de 711.0 mm. La última helada en primavera acontece a principios de Mayo (hacia el día 2), mientras que la primera de otoño se da a finales de Octubre, principios de Noviembre (hacia el día 31).

La continentalidad marcada por el contraste de temperaturas estacional y la distribución de las lluvias a lo largo del año, indican la mediterraneidad del lugar. El balance hídrico describe un régimen hídrico húmedo con déficit tan sólo en los meses de verano: Agosto, Septiembre. El período de actividad vegetal abarca principalmente los meses de Marzo a Noviembre.

De acuerdo con la teoría de PAPADAKIS la zona en estudio pertenece al grupo climático Mediterráneo templado y posee la siguiente fórmula: E6Vw9a.

Según el perfil climatológico señalado y la tipología bioclimática y biogeográfica expuesta por Rivas-Martínez, 1994, a través de PISOS CLIMÁTICOS, la zona se encuadra en la Región Mediterránea, en un lugar de transición entre el piso bioclimático Mesomediterráneo superior y Supramediterráneo inferior. Contiene un ombroclima Subhúmedo muy próximo al ombroclima Seco superior. Biogeográficamente se encuentra en la provincia Aragonesa, sector sector Castellano-Cantábrico.

Dichas características propician una formación vegetal Durilignosa pero que, debido a su ubicación, es probable que contenga una mayor diversidad de especies que denoten la mayor pluviometría y localización próxima a zona de transición entre el piso superior (Supra-) e inferior (Meso-) de la Región Mediterránea.

La zona de estudio es inmediata a actual cantera, situada en el margen sur de la unidad hidrogeológica de Lóquiz, en el extremo oeste de la Navarra media.

Dicha unidad está formada por la Sierra de Lóquiz y la Sierra de Cantabria. La recarga de los acuíferos se produce principalmente por infiltración de agua de lluvia, y en menor medida por los aportes de infiltración procedentes de los ríos Biarra y Ega.

De acuerdo con estudios de detalle, los materiales calizos explotados en la cantera presentan una permeabilidad por fisuración y fracturación, si bien no se han observado indicios evidentes de karstificación que hagan pensar en la aparición de procesos de inestabilidad generados por este motivo. No se observan filtraciones de agua a través

de las fisuras de los taludes en ninguno de los afloramientos observados. Ver documentación más detallada en anejos de proyecto.

Desde el punto de vista orográfico, la zona de cantera se caracteriza por presentar alturas medias, comprendidas entre los 400 y 600 m, a excepción de una pequeña área situada en los Picos de Montejurra (al sur de Estella), donde el relieve supera los 1.000 m de altitud.

Desde el punto de vista geológico, la zona está situada en el borde de la Depresión del Ebro. Los materiales que la constituyen son de origen continental, y principalmente de edades comprendidas entre el Oligoceno y el Mioceno.

Desde el punto de vista estructural, lo que ha caracterizado a esta zona es su relativa movilidad tectónica que ha ido acompañada de variaciones de cierta importancia en el espesor de las series detríticas. El hecho que más ha influido en la formación de estructuras es el diapiro de Estella y en menor medida el de Alloz, dando estructuras como la falla inversa de Ayegui, la falla de Muniain y las fallas transversales asociadas a ellas, la de Urbiola, Luquin. Otras estructuras relacionadas en parte con el diapiro son los sinclinales de Murieta y Olejúa- Monjardín y las fallas de Oco y de Learza-Monjardín.

El área objeto de la presente investigación se encuentra dentro del dominio estructural del sinclinal de Murieta.

De acuerdo con estudio geológico del lugar (ver anejos), la cantera Zorcuna se sitúa sobre las calcarenitas bioclásticas en bancos métricos, con cierto contenido terrígeno, de edad Coniaciense inferior-superior (Cretácico). Estos materiales están formados por calcarenitas de grano grueso a fino agrupadas en bancos métricos, entre los que aparecen pasadas margosas.

La potencia de esta unidad está estimada en unos 400-450 metros, aunque en otras zonas se ha observado con un espesor de hasta 700-800 metros.

Internamente presentan estratificación cruzada a gran escala, en sets de orden métrico a decamétrico. Hacia techo se observan superficies de estratificación muy bioturbadas y ricas en fauna bentónica (ostreidos, braquiópodos, serpúlidos y corales).

Las calizas y calcarenitas explotadas en la cantera presentan un contenido en arcillas y arenas rojizas variable, siendo en algunas zonas muy importante. La aparición de estas zonas arcillosas parece tener una conexión directa con las zonas de mayor fracturación de la roca, apareciendo especialmente en zonas de fractura y fallas.

Estos materiales se encuentran dispuestos con un buzamiento general variable entre 20° - 30° hacia el Sur Suroeste, si bien en algunas zonas de la cantera se han interpretado buzamientos puntuales variables de entre 20° y 30° en dirección Este y Sureste.

La superficie objeto de modificación se dirige fundamentalmente hacia el E de actual frente. De acuerdo con Mapa geológico 1:25.000, Hoja nº 140-3, dicha superficie sobrepasa el límite de dicha unidad y se adentra en una conformación de Calizas brechoides del Terciario continental, del Plioceno definida como unidad litológica 412. Ver anejos y planos adjuntos.

Hidrologicamente, la cantera se sitúa en la vertiente Mediterránea, y más concretamente en la cuenca del Ega, que discurre al fondo del valle (al sur de la cantera) en sentido oeste - este. En anejos se recoge estudio de detalle de la hidrología en el lugar.

La cantera se encuentra en un barranco con dirección Norte - Sur. Según la cartografía del IDENA, se representa un cauce que viene desde el Norte hasta alcanzar el río Ega. De acuerdo con información del Sitebro (visor cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Ebro), en la zona no aparece ningún cauce identificado en esta zona.

En el terreno, no se aprecia cauce definido, siendo el camino que circula por el fondo del barranco el colector de las aguas que provienen del norte. Este camino se sitúa entre la antigua explotación y la actual.

La presencia de agua no es continua, probablemente debido a la naturaleza geológica permeable, siendo la presencia de agua muy ocasional ligado a episodios tormentosos, de la misma forma que los barrancos de esta zona con la misma orientación y similares características geológicas.

La superficie donde se desarrolla la cantera no afecta a este camino ni estructuras, quedando la actuación al Este del Camino.

## **2.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.**

De acuerdo con Mapa de vegetación potencial E1:25M, toda su superficie posee una vegetación potencial de la Serie de los carrascales castellano-cantábricos (*Spiraeo obovatae-Quercus rotundifoliae* S.), en su faciación mesomediterránea con coscoja-SpQrtQc.

Dicha formación se corresponde con los usos y aprovechamientos definidos sobre superficie, así como con la definición de hábitats que recoge el IDENA sobre la totalidad de su superficie de monte: Sierra de Lókiz y otros, hábitat 9340: Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. Ver en anejos estudio de detalle de formaciones vegetales directamente afectados y de sus especies asociadas.

De acuerdo con información del IDENA, aquellos terrenos forestales definidos fuera del límite municipal de Murieta. al norte de superficie de proyecto y definidos como Sierra de Lókiz son montes ordenados gestionados por el Ayuntamiento y Concejos Améscoa Baja y Alta, Facero 28 y Junta Sierra de Lóquiz (R 72/2018 de 12/03), certificados parcial PEFC del haya, gestionado por la Mancomunidad de la Sierra de Santiago de Loquiz.

Sobre dichos suelos, se ha designado por Decreto Foral 8/2017, de 15 de Febrero, el LIC denominado "Sierra de Loquiz" como ZEC (ES2200022 de biorregión atlántica-Mediterránea). Ver en planos adjuntos la superficie de estudio en referencia con los espacios destacados y la designación de ZECs para la delimitación y protección de sus valores.

Se desconoce la existencia de otros entornos y/o especies ligadas al lugar de estudio que pudieran verse afectados por la actividad minera y la modificación de proyecto.

La práctica totalidad del T.M. de Murieta se encuentra delimitado como áreas de protección de avifauna por medidas correctoras en líneas eléctricas de acuerdo con RD 1432/2008.

En cuanto a la fauna asociada, ha de entenderse como la propia de dichas formaciones vegetales forestales, teniendo en cuenta las particularidades de su situación: sobre zona de borde de la sierra, en ladera sur con exposición asolana y afloramientos rocosos y delimitada por el norte por la ZEC, por el W y S por la ocupación actual de cantera y por el este por una línea eléctrica y superficies deforestadas en torno a la misma. Según esto se entiende probable una comunidad faunística según lo siguiente:

No se considera probable una comunidad de anuros dada la sequedad del ambiente y lejanía a zonas con presencia de agua. Por el contrario, los reptiles se pueden ver bien representados por especies como la Lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), de escalera (*Elaphe scalaris*) y la coronela meridional (*Coronella girondica*).

Las especies que crían en agujeros de árboles escasean debido a la falta de árboles viejos y horadados. Sin embargo, la conservación de la hoja durante el invierno y la temperatura, permite que muchos carrascales mantengan la actividad de insectos y por tanto acoga a gran cantidad de pájaros como por ejemplo la curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), mirlo común (*Turdus merula*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), carbonero común (*Parus major*), curruca zarcera (*Sylvia communis*), acentor común (*Prunella modularis*) y reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*). Siendo estas junto con otras como paloma torcaz (*Columba palumbus*) y herrerillo común (*Parus coeruleus*), algunas de las aves invernantes del lugar. Se desconoce la presencia en el entorno de cuevas, roquedos con fisuras y otras estructuras propicias para el desarrollo de quirópteros.

Las rapaces, debido a sus hábitos territoriales y de alimentación, son escasos en estos lugares. Crían en bosque mediterráneo algunas especies como el milano real (*Milvus milvus*), el águila culebrera (*Circaëtus gallicus*) y el búho chico (*Asio otus*).

Como mamíferos se pueden encontrar animales tan abundantes en los carrascales navarros como el jabalí (*Sus scrofa*), tejón (*Meles meles*), fuina (*Martes foina*) y el zorro (*Vulpes vulpes*). Además, otras muchas como la musaraña (*Crocidura russula*), lirón careto (*Elyomis quercinus*) y ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

Ver en anejos estudio de detalle de hábitats directamente afectados y de sus especies asociadas.

En la zona no se ha observado ninguna de las especies incluidas en el Catálogo de la Flora y fauna Amenazada de Navarra ni se tiene constancia de su existencia. Tampoco se tiene constancia de la presencia de especies incluidas en otros catálogos a nivel estatal y europeo.

### **2.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO PERCEPTUAL Y SU ENTORNO**

El paisaje se puede definir como el territorio en cuanto es percibido. Es una dualidad territorio-sensación. Sus factores más importantes: color, forma, línea, textura, escala o dimensiones y carácter espacial, son los que permiten una valoración de su calidad.

La explotación minera está presente en el lugar creando una unidad paisajística de colores claros y texturas finas y constantes que se halla situada en el extremo SE de la Sierra de Lóquiz, en la brecha por la que se abre el Camino de Zorcuna que une Murieta con Ollogoyen a través de la sierra.

Su posición es en el límite norte del municipio de Murieta, limitando por el sur con la llanura sobre la que se sustenta la agricultura local y por el Norte por los suelos abruptos de la sierra sobre la que se desarrollan masas forestales de carrascal y etapas sucesivas.

Según esto y la posición y orientación de cantera, ésta unidad es visible por su límite sur-suroeste desde los núcleos de Murieta hasta el de Ancín. La explotación minera supone un contraste principalmente en cuanto a color, forma y textura respecto a la tupida capa vegetal de color verde oscuro y textura constante y almohadillada que cubre la sierra.

Este contraste es apreciable de forma intermitente según los usos colindantes desde puntos de encuentro social como son el Camino de la Vía (camino que recorre el antiguo trayecto de ferrocarril), así como los caminos locales que salen del casco urbano de Murieta hacia la Sierra de Lóquiz. También se hace visible desde la carretera NA-132 A, en aproximadamente 1.800 m situados entre Ancín y el límite de Murieta. Por el norte y sureste de la cantera, no existe visibilidad y/o apreciación de la misma paisajísticamente.

Se desconoce la existencia de elementos o factores de su paisaje que sobresalgan de algún modo o que merezca una descripción más detallada.

La modificación objeto de dicho proyecto recae sobre superficies forestales situadas en límite noreste de ocupación actual de cantera junto a cotas superiores del frente actual, lo que genera una ampliación de la unidad de cantera en detrimento de unidad forestal de la Sierra.

Se incluye en anejos un estudio de la incidencia de dicha modificación sobre el paisaje del lugar, en el que se delimita la cuenca visual de cantera y se aportan visuales desde puntos de encuentro social desde los que la cantera es visible.

## **2.4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL**

La cantera objeto de proyecto se encuentra en el T.M. de Murieta, pueblo de la Merindad de Estella situado a una distancia a Pamplona de 56,5 Km. De acuerdo con información de la página web del Ayuntamiento de Murieta, el municipio posee una población de 357 habitantes y una extensión de 4,42 Km<sup>2</sup>, de la que más de un tercio de la misma pertenece a suelos forestales arbolados de carrascales y choperas.

Su término se extiende entre el Ega, que discurre a unos 460 m.s.n.m. por el sur del casco urbano y la terminación meridional de la Sierra de Santiago de Lóquiz por su límite norte, donde se alcanza la altura máxima del término a 670ms.n.m.

Además de la cantera y algunos establecimientos de venta local, el municipio cuenta con un polígono industrial en el que se instalan negocios locales y comarcales.

De acuerdo con Mapa de Cultivos y aprovechamientos de Navarra 2019, la superficie actual de cantera se señala en su totalidad como recinto 32.469 de improductivo, cuya cobertura principal es el minero-extractivo. La

superficie de modificación de proyecto se señala en su mayor parte como recinto 31.589 de frondosas, cuya cobertura principal (80 %) es la carrasca. Contiene coscojar y bojeral. En una pequeña brecha situada de forma intermedia entre frente actual y superficie de modificación de proyecto, en su límite Norte, se define el recinto 32.050 de carrasca (cobertura 100 %), que contiene uso bajo arbolado de matorral mediterráneo y enebro, de acuerdo con siguiente ortofoto:



Además del uso forestal de su suelo, la superficie de ocupación así como el resto de terrenos municipales pertenecen al coto de caza denominado Zufía, de matrícula 10.256 de la Zona mixta.

En su casco urbano, destacan la Parroquia de San Esteban de comienzos del S. XIII y varios escudos con las ramas de los Echávarri y de los Asensio en la arquitectura civil.

Como valores socioculturales, se destaca la Vía Verde del Ferrocarril Vasco-Navarro, que es un tramo recuperado de la antigua vía del tren que enlazaba Estella-Lizarrza con Vitoria-Gasteiz, que dejó de funcionar en 1967. De todo el trazado se ha recuperado entre otros el tramo comprendido entre Murieta y Antoñana (Alava) (24 km. aprox.) que parte de la estación del Ferrocarril de Murieta.

La cantera está situada al norte del municipio de Murieta, en la falda de El Monte, límite SE de la Sierra de Lóiz. Para acceder a ella desde el núcleo urbano de Murieta, se toma el camino de Zorcuna y tras recorrer aproximadamente 990 se llega a la cantera. Dicho camino de Zorcuna parte del camino local de la vía, desde un tramo anterior a la estación, que parte del polígono industrial y no se encuentra acondicionado como vía verde. Para acceder al polígono industrial, se toma el acceso situado en pk. 10.585 de la NA132 A.

Se desconoce la existencia de yacimientos arqueológicos u otros valores de interés sociocultural y socioeconómicos sobre los que pudiera tener efectos o interactuar el proyecto.

### **3. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO**

La información que se presenta en este apartado es acorde con los criterios expresados en Proyecto de explotación-Restauración y Estudio Ambiental vigentes y las determinaciones realizadas en Documento de Alcance de proyecto.

La modificación se caracteriza por el retranqueo del frente actual de explotación según los límites establecidos y la adecuación de su topografía final a las condiciones establecidas en estudio geotécnico como mínimas necesarias para garantizar la seguridad.

Tiene carácter de previsión (anteproyecto de abandono) y define también labores que deben realizarse durante la fase de aprovechamiento con el fin de posibilitar la consecución de los objetivos de restauración propuestos.

#### **3.1. ASPECTOS GENERALES**

A grosso modo, de acuerdo con situación actual y final y los objetivos proyectados, las actuaciones propiamente dichas como actuaciones de rehabilitación del espacio natural afectado son las siguientes:

- Regulación del terreno. Adquirida la topografía proyectada de restauración, se llevarán a cabo labores últimas de reperfilado de superficie, suavizando las aristas y formas que marcan el terreno dando unas líneas suaves, mediante pendientes y formas de acuerdo con lo indicado en proyecto. Ver plano de topografía final. Se trata de adquirir unas condiciones topográficas acordes en la medida de lo posible con entorno más inmediato, minimizando las alineaciones, cortes y barreras existentes en el lugar debido a la actividad minera y acondicionándose a su entorno más inmediato, usos y situación final.
- Preparación de suelo. Conforme se van adquiriendo unas condiciones topográficas adecuadas, se trata de dar una continuidad geomorfológica el terreno, adoptando las condiciones más idóneas para el uso del suelo de acuerdo con los objetivos de integración y aprovechamiento previstos. Para ello, se extenderán de forma ordenada y homogénea los estériles procedentes de la explotación, obteniendo un perfil de suelo similar al inicial en cuanto a capas y características de su composición. Finalmente, se ha de realizar los tratamientos necesarios para que el suelo sea asegurado, y adquiera unas condiciones de estructura y aireación adecuadas para el desarrollo vegetal.
- Labores de revegetación. Una vez adquiridas unas condiciones de terreno adecuadas, se llevarán a cabo las labores de revegetación establecidas como necesarias con objeto de acelerar los procesos naturales y recuperar unas condiciones de uso adecuadas a su entorno y estado final.
- Anteproyecto de abandono definitivo de labores. En último lugar se abordan las medidas de rehabilitación de superficie afectada, teniendo en cuenta el estado de abandono de la misma por parte de la actividad minera y sus anexos. El propio plan de restauración define las labores y condiciones de restauración. En

última instancia se atenderá a instalaciones, accesos, y otras servidumbres necesarias para recuperación de sus usos y aprovechamientos.

Con estas labores se espera recuperar en la medida de lo posible unas condiciones geomorfológicas, edafológicas y de usos adecuadas con entorno más inmediato y situación previa al inicio de la actividad minera, quedando la superficie afectada y su situación final de acuerdo con lo recogido en el plano de Restauración. A continuación, se describen estas labores con mayor detalle.

La maquinaria a emplear para la ejecución y desarrollo de labores de restauración de entorno afectado serán aquellas anexas a la actividad extractiva y otras específicas de las labores propiamente de restauración.

Esta máquina puede ser sustituida por otra de similares características en caso de reparación u otras necesidades. La maquinaria empleada deberá estar en perfectas condiciones para realizar las tareas con la seguridad de los operarios que intervienen. De forma anexa y/o puntual puede ser necesario alguna otra maquinaria que, en todo caso, deberá estar en condiciones adecuadas para la ejecución de las labores al igual que las ya señaladas.

El personal con autorización para trabajar en la explotación será el correspondiente con la maquinaria necesaria y la dirección de obra.

Todos los operarios estarán acreditados por el Servicio de Seguridad Industrial del Gobierno de Navarra, exigido por el Director Facultativo de la explotación de acuerdo con la normativa vigente en Seguridad y Salud, establecido por Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas en las obras en el marco de la ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, como en el REAL DECRETO 773/97 sobre SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, necesaria de su formación para el manejo de la maquinaria y ejecución de su trabajo.

Con independencia de las DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD que establezca la Dirección Facultativa, se hace obligatorio lo establecido en la LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES y los mandatos de SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

### **3.2. REMODELADO DEL TERRENO**

De acuerdo con naturaleza de la actividad y actuaciones derivadas de ello, la restauración del espacio afectado requiere del remodelado del terreno con el fin de adecuar su superficie a entorno más inmediato y usos para los que se ha de destinar, de acuerdo con situación previa y terrenos circundantes.

Teniendo en cuenta dichas premisas y los objetivos del presente plan de restauración, las actuaciones de remodelado del terreno han de consistir fundamentalmente en:

- Topografía final.
- Reperfilado superficie.

La explotación realizada debe ir de forma consecuente generando la topografía final señalada según va avanzando el frente de explotación.

Esta topografía final consiste en un frente mediante bancos de 10 m de altura con inclinación de 64° y bermas intermedias de 5 m, de forma que el talud resultante tenga una inclinación final de 45-46° sobre la horizontal, hasta alcanzar la cota de plaza situada a 550 m s.n.m., tal y como queda representado en planos adjuntos.

La disposición en cotas de frente de cantera queda de la siguiente forma:

Plaza	550
Berma 1	565
Berma 2	575
Berma 3	585
Berma 4	595
Berma 5	605
Berma 6	615
Berma 7	625
Berma 8	635
Berma 9	645
Berma 10	655

Sobre la topografía de restauración se aportará el residuo minero generado en la propia explotación, de forma que sobre todas las superficies horizontales objeto de recuperación de usos se aportará una capa de tierra vegetal acorde para la formación de un suelo que acoja finalmente las especies vegetales (ver apartados siguientes de proyecto de restauración).

En zona de plaza, se podrá aportar la totalidad de material excedente de cantera de forma ordenada estratigráficamente y por bancadas según su origen en el terreno natural: rechazo de tratamiento en cantera, rechazo en frente y tierras de decapado. Todos ellos, materiales inertes procedentes de la propia explotación y de acuerdo con plan de gestión de residuos de apartados posteriores.

Se trata de reproducir un estado final de su suelo según perfil previo, sin que de ello se pueda generar riesgo alguno para la salud y el medio ambiente.

Según se va adquiriendo la topografía y estructura final del terreno, se llevan a cabo labores de reperfilado. Estas labores consisten en el redondeado de las aristas dejando líneas suaves, regulares y continuas con terreno adyacente a través de pequeños movimientos de materiales con la maquinaria, de forma que las líneas del terreno se van asemejando a las de un terreno natural.

En caso de aporte de material del exterior, éste servirá como mejora de la restauración en tanto en cuanto genera una elevación de la rasante final de la plaza o una mejora de las tierras superficiales. Esta circunstancia no depende del promotor y por ello no se ha garantizado su ejecución. Estos materiales aportados del exterior no serán otros que tierras y piedras de excavación u otros residuos mineros de similares característicos, asimilables en cualquier caso a tierras en cuanto a su inocuidad se refiere.

En caso de que se den estas circunstancias, la promotora mantendrá un registro relativo a la recepción de materiales del exterior de acuerdo con sus características y naturaleza. Este tipo de materiales se encuentran

exentos del cumplimiento de la normativa de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero dadas las características de los mismos y los usos de restauración para los que son de aplicación.

Las características de los materiales y su disposición en tongadas en la plaza de cantera permiten asegurar se asentamiento y estabilidad de forma progresiva, no siendo necesario establecer ningún sistema de control posterior más allá de un reperfilado superficial acorde a entorno y usos finales.

### **3.3. PREPARACIÓN DE SUELO**

Alcanzada la topografía final de su superficie, las actuaciones de preparación de suelo han de consistir fundamentalmente en:

- Descompactación de terreno (en zonas de instalaciones).
- Extendido de capa de tierra vegetal.
- Tratamiento superficial.

A continuación, se describen dichas labores con mayor detalle.

#### **3.3.1. Descompactación del terreno**

En restauración y abandono final de actividad, una vez desmanteladas y retiradas las instalaciones, se prevé necesario un desfonde y subsolado a aproximadamente 50 cm, en dos pases cruzados sobre aquellas superficies llanas de instalaciones y acopios, donde el paso continuo de los vehículos y la presencia de dichas instalaciones han podido producir la desestructuración y compactación excesiva de dicho suelo.

#### **3.3.2. Extendido de capa de tierra vegetal**

Para finalizar las labores de reestructuración de suelo y generar unas condiciones lo más favorables posibles a los procesos finales de revegetación, el plan de recuperación de suelo contempla el extendido homogéneo de una capa mínima de 40 cm de espesor de las tierras vegetales decapadas previamente.

Esto se realizará en todas las superficies llanas donde se planifica labores de revegetación posteriores, es decir, bermas, plaza de cantera y zonas de acopios. Se calculan unas necesidades mínimas de aporte de tierras vegetales de 21.307,08 m<sup>3</sup> de acuerdo con plano de restauración.

A este volumen podrá sumarse otras tierras de similares características recibidas del exterior siempre y cuando su aporte y extendido suponga un beneficio de las condiciones de restauración ya sea por sus características y/o volumen. Su uso será de acuerdo con condiciones de restauración de proyecto en cuanto a reestructuración de suelo de acuerdo con sus características físico-químicas.

#### **3.3.3. Preparación del terreno**

El objetivo final de la restauración es devolver al terreno aquellas características a nivel geológico y edafológico necesarias para su recuperación, y que pudieran haberse visto deterioradas en la explotación-restauración llevada a cabo.

A pesar de reestructurar el suelo, añadiendo finalmente las capas más superficiales procedentes del mismo lugar y acopiadas de forma previa, las características anteriores a la explotación, adecuadas para acoger diferentes especies vegetales, no son las mismas tras la actividad extractiva. En la retirada y acopio de la tierra surgen una serie de problemas como son:

- Escasez de materia orgánica.
- Falta de elementos finos.
- Superficie compacta por el paso de la maquinaria.
- Disminución del tamaño de los poros que dificulta el enraizamiento de las plantas.
- Destrucción de la estructura del suelo.
- Disminución de la capacidad de percolación del agua de escorrentía.

Para evitar en cierta medida estos problemas causados por la retirada y acopio de tierras se ha de tener en cuenta una serie de medidas: retirada y acopio ordenado de los materiales según sus características, medidas de cuidado y vigilancia adecuada de los acopios durante la explotación, minimización de dichos procesos de acopio mediante un avance en la medida de lo posible simultáneo de labores de explotación-restauración.

Además de ello, una vez alcanzadas dichas condiciones de reestructuración de suelo y topografía final, se evaluará el estado de las tierras de reestructuración y en función de las condiciones que presente se propondrán los tratamientos que se estimen oportunos para disminución en cierta medida de estos problemas de compactación, percolación del agua y estructura, pérdida de materia orgánica e inorgánica, favoreciendo una situación final más acorde para retomar sus usos.

De acuerdo con las condiciones de su suelo y experiencia de la empresa encargada de las labores de revegetación, se propondrán las medidas concretas a tomar en cada caso según estado de las tierras, medios de la empresa, etc. En el caso de las superficies llanas extensas de plaza y zona de instalaciones y acopios, se prevé un laboreo ligero del terreno, mientras que, en zonas de talud, es previsible que un abonado y rastrillado posterior, sea suficiente para dejar el suelo apto para recibir finalmente las especies a implantar o un arañado con los dientes del cazo previa ejecución de labores de revegetación.

En la medida de lo posible y sin que con ello se afecte el desarrollo, orden y fluidez en los trabajos extractivos, las superficies que vayan siendo acondicionadas de acuerdo con topografía y sustrato según lo señalado, pueden ser objeto de labores últimas de acondicionamiento de su superficie de acuerdo con los usos a los que se destina.

### **3.4. PROCESOS DE REVEGETACIÓN**

Alcanzada la topografía final de su superficie, las actuaciones de revegetación han de consistir fundamentalmente en:

- Siembra y abonado en superficies llanas.
- Plantación en bancos.

- Plantación en superficies llanas.

A continuación, se describen estas medidas.

### 3.4.1. Siembra

Una vez que se tiene el suelo preparado, se da inicio a labores de revegetación con objeto de asegurar una cubierta vegetal más o menos constante que proporciona las condiciones edáficas y de protección necesarias para una recolonización vegetal y evite, simultáneamente y de la manera más rápida posible, el impacto visual creado por la explotación a través del contraste cromático.

Estas labores se llevarán a cabo sobre aquellas superficies sobre las que se ha aportado tierra vegetal para su reestructuración de suelo (superficies llanas o de pendiente suave). Ver plano de restauración.

La siembra contendrá una mezcla de semillas, de las cuales el 90 % son especies herbáceas de rápido crecimiento y carácter colonizador de forma que asegure la función de la hidrosiembra en un plazo lo más inmediato posible, todas ellas de la familia de las poáceas y fabáceas. A este conjunto se le añadirán un 10 % de especies arbustivas autóctonas, proporcionando así una mayor garantía de recolonización por parte de la vegetación natural próxima a cada una de las zonas a restaurar.

La composición y porcentaje de las especies de dicha mezcla será determinado en momento de operación de acuerdo con la disponibilidad del mercado en dicho momento, las condiciones que presente su suelo y los conocimientos más actuales del momento.

En base al estudio previo del terreno, se propone una mezcla de acuerdo con la siguiente composición:

#### Especies base:

<i>Agropyrum cristatum</i> .....	10 %
<i>Agropyrum desertorum</i> .....	8 %
<i>Brachypodium phoenicoides</i> .....	9 %
<i>Cynodon dactylon</i> .....	5 %
<i>Lolium multiflorum</i> .....	10 %
<i>Medicago sativa</i> .....	10 %
<i>Melilotus officinalis</i> .....	15 %
<i>Onobrychis sativa</i> .....	10 %
<i>Vicia villosa</i> .....	10 %

#### Estas autóctonas:

<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> .....	12 %
<i>Coronilla minima</i> .....	10 %
<i>Genista scorpius</i> .....	35 %

<i>Lonicera implexa</i> .....	13 %
<i>Rhamnus alternus</i> .....	25 %
<i>Thymus vulgaris</i> .....	5 %

Esto se realizará en las fechas adecuadas, y el promotor será el responsable durante 1 año tras la finalización de ésta. La dosis y contenido de la siembra será de 20-25 g/m<sup>2</sup> si es a voleo, 30-35 g/m<sup>2</sup> si se lleva a cabo mediante hidrosiembra.

### 3.4.2. Plantación en bancos

Esta labor se llevará a cabo sobre superficies con uso de forestal de acuerdo con plano de rehabilitación del espacio degradado.

Para esta operación es necesario labores de ahoyado y posteriormente plantación y riego.

El tamaño del hoyo ha de ser adecuado al de planta y potencia de tierras vegetales de suelo, de aproximadamente 40x40x40 cm. El ahoyado ha de ser al tresbolillo ya que favorece la retención del terreno y el aprovechamiento de arrastres. La distribución de dicho ahoyado sobre el terreno ha de seguir en la medida de lo posible (bermas de 5 m de anchura) dos líneas paralelas sinuosas sobre la anchura de la berma con objeto de evitar remarcar la línea recta de bermas.

La operación de ahoyado será con una densidad de 1111 pies/Ha (1,111 pies/m<sup>2</sup>), con objeto de favorecer el desarrollo de todo el material vegetal en su proceso de maduración.

De acuerdo con cálculos de proyecto, se estiman la siguiente operación:

Bermas	Superficie	Hoyos
Cota	m <sup>2</sup>	Ud
Cota 565	2906,85	320
Cota 575	2701,45	297
Cota 585	2563,99	282
Cota 595	2169,95	239
Cota 605	1683,76	185
Cota 615	1623,25	179
Cota 625	1474,22	162
Cota 635	1256,87	138
Cota 645	1053,89	116
Cota 655	611,86	67
<b>TOTAL</b>	<b>18046,09</b>	<b>1985</b>

De acuerdo con las características que presenten las tierras en su momento de ahoyado y el plazo a transcurrir desde éste hasta la plantación, se puede aportar algún complemento. Estos detalles serán definidos por la empresa encargada de dicha operación.

La plantación en el ahoyado previsto ha de ser de acuerdo con las siguientes especies y proporción: 65 % encina (*Quercus ilex*), 45 % madroño (*Arbutus unedo*). El tamaño y formato de las especies será determinadas previa operación, siendo previsto un tamaño pequeño como garantía de enraizamiento y desarrollo de las especies en el lugar<sup>1</sup>. Ver unidades a plantar en el total de la superficie y de acuerdo con su distribución en el terreno.

Al mismo tiempo que se lleva a cabo dicha plantación de especies arbóreas propias de la serie vegetal climática del lugar, se ha de llevar a cabo de forma aleatoria sobre el terreno y guardando una distancia mínima de 1 m entre sí y a otros hoyos, la plantación de 378 unidades de acuerdo con el siguiente reparto de especies: 50 % tomillo (*Thymus vulgaris*), 35 % boj (*Buxus sempervirens*) y 15 % gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*). Ver más adelante el resumen de plantación de las especies de acuerdo con terreno.

Se trata de especies de pequeño tamaño, cuyo ahoyado y plantación se llevará a cabo en una sola operación mediante hoyo ciega y las especies han de presentar un formato en container con objeto de asegurar en mayor medida su arraigo y desarrollo.

El reparto de dicho ahoyado ha de ser de forma desigual en la totalidad de su superficie, llevándose a cabo en una mayor concentración en las bermas superiores de frente y zonas de borde. Esto es debido a lo siguiente:

- Temporalidad de las actuaciones: se llevan a cabo en primeras fases de plan de rehabilitación y por tanto la evaluación de los resultados han de permitir una mejora para fases posteriores del plan.
- Localización: se trata de las zonas más visibles desde puntos de encuentro social y las más próximas a terreno natural y sus formaciones vegetales, por lo que son aquellas zonas donde se va a dar la principal línea de concentración de impacto paisajístico y de contacto y colonización de las formaciones vegetales naturales.
- Temporalidad/localización: Su posición a cotas superiores ha de permitir por procesos naturales de lavado y erosión del terreno el arrastre de material vegetal hacia bancos situados a cotas inferiores, favoreciendo un refuerzo natural de las labores de rehabilitación planificadas.

En las operaciones de plantación, la distribución de las especies ha de ser de forma aleatoria, con objeto de evitar alineaciones cromáticas y de textura.

El resumen de las medidas de plantación propuestas han de ser de acuerdo con el siguiente esquema:

Bermas	Superficie	Hoyos	<i>Quercus ilex</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
Cota	m <sup>2</sup>	ud	Ud	Ud	Ud	Ud	Ud
Cota 565	2906,85	320	208	144			
Cota 575	2701,45	297	193	134			
Cota 585	2563,99	282	183	127			

<sup>1</sup> A pesar del lento desarrollo de las especies arbóreas de plantación, el diseño de operación tiene como objeto la seguridad para la salud humana y el medio ambiente, una "mimetización" de su suelo y la aceleración de los procesos de sucesión naturales del lugar, sin que de ello se pretenda una restauración inmediata y semejante a formación boscosa actual y teniendo en cuenta las condiciones particulares del lugar y la temporalización de operación.

Cota 595	2169,95	239	155	107			
Cota 605	1683,76	185	120	83			
Cota 615	1623,25	179	116	80			
Cota 625	1474,22	162	105	73	113	9	5
Cota 635	1256,87	138	90	62	97	7	4
Cota 645	1053,89	116	75	52	81	6	3
Cota 655	611,86	67	44	30	47	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>18046,09</b>	<b>1985</b>	<b>1290</b>	<b>893</b>	<b>338</b>	<b>26</b>	<b>13</b>

### 3.4.3. Plantación en superficies llanas

Sobre estas superficies se llevará a cabo una plantación a modo de grupos dispersos sobre el 40 % de superficie en cuadros de 3x 3m con la siguiente composición:

- 60 % de especies arbóreas de las cuales:
  - 60 % *Quercus ilex*
  - 40 % *Arbutus unedo*
- 40 % de especies arbustivas de las cuales:
  - 60 % *Quercus coccifera*
  - 40 % *Buxus sempervirens*

La distribución de las especies ha de ser de forma aleatoria, con objeto de evitar alineaciones cromáticas y de textura.

El resumen de las medidas de plantación propuestas a modo de grupos han de ser de acuerdo con el siguiente esquema:

Superficies llanas	Superficie	Hoyos	<i>Quercus ilex</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Buxus sempervirens</i>
Id	m <sup>2</sup>	ud	Ud	Ud	Ud	Ud
plaza	35221,60	1550	558	372	310	310
meseta frente	3525,75	155	56	37	31	31
plataf inf instal	14812,14	652	235	156	130	130
plataf intermedia instal	7240,49	319	115	76	64	64
Plataf sup instal 1	1915,96	84	30	20	17	17
Plataf sup instal 2	883,41	39	14	9	8	8
<b>total</b>	<b>63599,35</b>	<b>2798</b>	<b>1007</b>	<b>672</b>	<b>560</b>	<b>560</b>

En aquellas zonas visibles desde puntos de encuentro social, se ha de tratar que la distribución y localización de dicha plantación favorezca la ocultación de los suelos desnudos a modo de apantallamiento.

#### **3.4.4. Recuperación usos**

Sobre superficies afectadas y en consonancia con terreno circundante, se prevé un uso forestal sobre superficies señaladas en plano de rehabilitación adjunto.

Para ello, se ha propuesto además del acondicionamiento topográfico como garantía de seguridad para la salud humana y el medio ambiente, otras labores de preparación de suelo y revegetación con objeto de asentar las bases para una recuperación natural del terreno y tratando de acelerar en lo posible dichos procesos.

Estas labores se llevan a cabo de forma sucesiva según avanzan las labores de explotación y con un avance descendente y en retirada, dando por finalizadas las operaciones de rehabilitación según van finalizando los periodos de operación y mantenimiento y se van abandonando sus superficies como zona extractiva, quedando las superficies sin accesos.

Por tanto, finalizadas las operaciones señaladas anteriormente, se trata de retirar todos aquellos elementos propios de naturaleza humana, quedando su superficie libre de residuos y preparada para dar inicio a una evolución natural del terreno.

#### **3.4.5. Generalidades**

Es de importancia que las labores de restauración sean planificadas con 12 meses de antelación y llevadas a cabo por una empresa especializada. El diseño último de operación debe basarse en una visita del lugar de técnicos especializados en la materia con objeto de adecuar los detalles de operación a las particularidades del lugar como mejores garantías de éxito.

Es recomendable que la empresa encargada del mantenimiento de las labores sea la misma o trabaje en cooperación con la de ejecución de forma que en base a los resultados obtenidos de la rehabilitación del espacio en fases anteriores se lleven a cabo las modificaciones que se estimen oportunas en favor de unos mejores resultados.

Las medidas de mantenimiento han de ser aquellas necesarias para cubrir la garantía de 1 año tras la operación, en atención a reposición de marras, riegos, tratamientos tierras, escardas, etc.

El proyecto recae sobre superficie de ladera sur, al borde de un espacio protegido. Es por ello de suma importancia la elección de las especies para labores de revegetación. Las especies a utilizar en labores de reforestación han de ser en la medida de lo posible especies autóctonas del lugar. En ningún caso, han de estar registradas en el Registro de Especies Invasoras.

Así mismo, las fuentes semilleras del material forestal a aplicar ha de ser en lo posible de características climáticas lo más similares posibles a la zona de reforestación y/o procedente de la misma región biogeográfica.

El material forestal ha de ir acompañado de la documentación exigida por el Reglamento Técnico y certificado fitosanitario cuando así lo requiera. El material vegetal ha de ser suministrado por productor y/o distribuidor registrado en el Registro Nacional de Productores de Semillas y Plantas de Vivero.

En la recepción del material se comprobará unas condiciones adecuadas del mismo para su uso, llevándose a cabo por personal cualificado. El material se encontrará perfectamente identificado y etiquetado, de acuerdo con sus características y los requisitos legales de cada una de las especies.

Es recomendable que las plantaciones se lleven a cabo entre el 15 de noviembre y 15 de febrero, fuera del periodo vegetativo de la planta.

En cuanto a las siembras, es aconsejable igualmente una operación en periodo libre de heladas (mediados de abril-principios de noviembre), asegurando unas lluvias posteriores que favorezcan el desarrollo vegetativo de la semilla. Según esto, se prevé como mejores fechas de operación septiembre-octubre.

### **3.5. OTRAS OPERACIONES**

En fases próximas a la finalización de la explotación, se estudiarán las labores últimas de rehabilitación del espacio degradado, teniendo en cuenta la totalidad de su superficie, incluida aquella afectada actualmente por el asentamiento y desarrollo de las instalaciones anejas.

Las operaciones de rehabilitación del terreno tendrán como objeto el desmontaje de estas instalaciones y su traslado a otro complejo industrial de la misma naturaleza.

Una vez retiradas dichas instalaciones, el diseño de rehabilitación atenderá al acondicionamiento geomorfológico del terreno y de suelo para su posterior adecuación a terreno circundante y usos. Estas labores se llevarán a cabo por medios propios mediante maquinaria móvil pesada y con uso de material excedente de cantera o exterior. Finalmente, se requerirá de labores últimas de rehabilitación superficial.

Realizadas estas labores, el terreno debe quedar listo para su abandono, presentando las infraestructuras y servicios necesarios para su uso. Su superficie debe quedar libre de residuos u objetos procedentes de la actividad minera sobre el lugar.

El diseño último de rehabilitación de dicho espacio formará parte del Proyecto de abandono de la cantera.

## **4. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES**

La actividad cuenta con instalaciones para el tratamiento y comercialización de los productos obtenidos del recurso de explotación, así como aquellos servicios e infraestructuras auxiliares para su correcto desarrollo. Ver en apartado de memoria descripción de dichas instalaciones.

Una vez desmanteladas sus instalaciones, la superficie final no requiere para sus usos de servicios e instalaciones anejas. El único servicio necesario y que resulta afectado por la actividad es la red de comunicación local, el Camino de Zorkuna que da acceso directo a la cantera.

Este es un camino que se encuentran en condiciones óptimas para acoger esta actividad de forma simultánea al transporte local generado por otro tipo de actividades y aprovechamientos del suelo, en su mayor parte agrícola o cinegético. Como camino de acceso, está incluido en el programa de vigilancia ambiental durante la fase de

operación y su restitución final tras la clausura de la actividad. Se contemplan medidas de riegos en momentos de excesiva generación de polvo por motivo de trasiego y labores de conservación de su firme mediante aporte de materiales granulares y compactado en los posibles baches generados, de forma que se encuentren en todo momento en perfectas condiciones para acoger ésta y otras actividades locales. Estas medidas se realizan con medios propios y son incorporadas como labores de mantenimiento y conservación de cantera.

Las únicas labores complementarias a lo descrito, que deberán realizarse al finalizar la actividad extractiva y restauradora, son la retirada de la señalización, cerramientos y servicios higiénicos que de forma residual queden sobre su superficie.

## **5. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

La explotación-restauración de la superficie afectada contempla la reestructuración de su suelo mediante aporte de tierras vegetales retiradas previa explotación de la propia superficie de actuación y otros materiales estériles provenientes de la actividad en el lugar. En un principio, en el diseño no se consideran otros aportes de tierras u otros materiales del exterior, aunque es posible su acogida en tanto en cuanto cumplan con las condiciones de inocuidad y de mejora para la restauración de su superficie.

De acuerdo con proyecto, se trata de materiales que han de ser objeto de excavación, carga, transporte, tratamiento (en el caso de rechazo de planta), acopio en caso de no ser posible su colocación directa en punto de aplicación de acuerdo con ritmos de avance, y colocación posterior en punto de aplicación definitivo.

### **5.1. CARACTERIZACIÓN RESIDUOS**

Según lo descrito y de acuerdo con Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo por el que se modifica el RD 975/2009 de 12 de Junio sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, en su Anexo I, Tablas A y B, los residuos previstos en explotación son los definidos de acuerdo con siguientes códigos LER:

- 01 01 02: Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
- 01 04 08: Residuos generados en tratamiento o transformación de recursos minerales no metálicos.

En el primero de los casos, se trata de tierras y materiales muy meteorizados de primeras capas de suelo, horizontes A-B de, donde se sustenta la cubierta vegetal y los usos y aprovechamientos de su suelo, cuyas características fisicoquímicas y biológicas deberán conservarse en la medida de lo posible.

Son materiales de valor para labores de restauración y por ello serán objeto de medidas de operación y conservación de acuerdo con proyecto.

Su origen es labores previas de decapado de suelo y los procesos a los que se ven sometidos son: excavación sobre el terreno mediante medios mecánicos, transporte y aporte/acopio sobre superficie de actuación.

En el segundo de los casos, se trata de materiales de rechazo generados en la planta de instalaciones de tratamiento. Su procedencia es la planta de beneficio, y los procesos a los que se ven sometidos son: Excavación sobre el terreno mediante medios mecánicos, transporte, tratamiento físico: trituración/clasificación de mineral.

Se estima un volumen aproximado de 422.166,05 m<sup>3</sup> de residuos: 59.124 m<sup>3</sup> de procesos iniciales de decapado y 363.042,20 m<sup>3</sup> de rechazo, entre los que se encuentran aquellos directamente rechazados en frente de explotación cuyo tratamiento es semejante a tierras de decapado y los procedentes de planta.

Se trata de residuos todos ellos clasificados como inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.

Por tanto, este tipo de residuos no contienen entre sus materiales residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado y/o sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE por encima de un umbral determinado. No se espera que su uso como material de aporte y extendido sobre su superficie suponga un riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

## **5.2. PROCESO DE OPERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN INSTALACIÓN.**

Estos materiales serán retirados y acopiados en un lugar externo al trabajo y maniobra de la maquinaria, a ser posible protegidos ante agentes erosivos y serán objeto de cuidados durante proceso de acopio para evitar su deterioro. Cuando sea posible, serán colocados en puntos de aplicación directamente, evitando procesos de acopio.

Durante el proceso de aplicación en las labores de restauración, la unidad de transporte volcará su contenido sobre la superficie de actuación y posteriormente un bulldozer o excavadora hidráulica se encargará de extender cuidadosamente y reperfilarse la superficie de acuerdo con lo señalado en proyecto.

Se trata de tierras no contaminadas con otro tipo de residuos o elementos que puedan generar efectos no aplicables a la naturaleza de su formación natural.

Su extendido ha de ser homogéneo y ordenado según horizonte de origen y características del material. Se proyecta el aporte de una última capa de tierras vegetales de 0.40-0.50 m sobre superficie llanas o de bajas pendientes objeto de posteriores labores de revegetación, no generándose por tanto riesgos de inestabilidad alguna.

No se generan lixiviados ni existe riesgo grave de inestabilidad o derrumbe de materiales, siendo la reestructuración de su suelo de acuerdo con lo señalado en proyecto, la topografía final marcada y la recuperación de sus usos las labores que permiten acercar la situación final de su superficie a la previa a cualquier actuación minera, en cuanto a geomorfología del terreno y continuidad con entorno más inmediato y usos.

Por las razones expuestas, no se considera una instalación que pueda suponer un riesgo por accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto de acuerdo con material de aporte o condiciones propias de ubicación, tamaño y/o impacto medioambiental sobre el medio de desarrollo y salud humana, por lo que no se considera como instalación de residuos incluida en las clasificadas como de categoría A.

El procedimiento de control de los efectos adversos derivados de la actividad es fundamentalmente el propio diseño y seguimiento de ejecución del proyecto. El Plan de Restauración diseñado pretende un control claro y

absoluto de dichos efectos, evitando en lo posible riesgos o efectos no estimados que pudieran generarse en el desarrollo de la actividad y posteriormente, una vez clausurado.

El plan de gestión propuesto se basa en la reutilización de residuos naturales inertes para la reposición del perfil geológico-edafológico, hasta alcanzar unos mínimos necesarios para su adecuación a entorno más inmediato y usos, garantizando una seguridad y estabilidad de su suelo y favoreciendo el retorno de su superficie a su situación previa en cuanto a usos y aprovechamientos de su suelo y comportamiento superficial del terreno y sus aguas.

No es necesario realizar obras de acondicionamiento y sellado tipo impermeabilización y drenajes de forma previa y/o posterior a su cierre, ya que el plan de gestión de residuos diseñado procura simular una situación topográfica y edafológica acorde con entorno y situación previa, recuperando unas condiciones en cuanto a capacidad de su terreno para absorber las aguas, comportamiento ante procesos erosivos, flujos y dinámica de las aguas superficiales y subsuperficiales, acordes con entorno más inmediato.

Por tanto, y a pesar de los cambios que la eliminación y posterior aporte de estos materiales supone como modificación permanente de sus características, se espera que dicha instalación y labores posteriores de cierre y clausura permitan su integración en entorno más inmediato. El plan de gestión de residuos es de acuerdo con plan de restauración. El acondicionamiento geomorfológico del terreno responde a garantías de seguridad para la salud y el medio ambiente, generando el asentamiento de unas bases para rehabilitación del terreno según estado natural.

## **6. PLANIFICACIÓN DE RESTAURACIÓN**

La planificación y el desarrollo en el tiempo de las labores de restauración son consecuentes con las de explotación, en tanto en cuanto se trata de un avance de explotación descendente que requiere de una operación de explotación-restauración de forma consecuente a su avance.

Así, según van finalizando las labores extractivas sobre una superficie y se avanza en labores preparatorias de la siguiente, la primera de ellas es objeto de abandono por parte de la explotación para dar comienzo a las de restauración. En la medida de lo posible, esto se ha de llevar a cabo de forma inmediata sin que en dicho proceso transcurra tiempo de inactividad sobre superficie y que los resultados de labores de restauración se puedan ver comprometidos por el desarrollo de labores extractivas próximas.

De acuerdo con ritmos de explotación-restauración se ha definido el estado de restauración por fases de acuerdo con apartados siguientes.

### **6.1. RITMO Y VIDA DEL PROYECTO**

En coherencia con lo definido en apartados anteriores y posteriores de proyecto, el ritmo de explotación es a razón de 75.000 m<sup>3</sup>/año de arranque, generando una vida de explotación de 25 años.

A este periodo de explotación, se le añaden otros dos años para ejecución de labores de restauración sobre superficies últimas de abandono de labores extractivas y periodo de garantía para el mantenimiento de las labores de revegetación.

Según esto, la vida de dicho proyecto de rehabilitación del terreno afectado por la mina "Zorcuna" en T.M. de Murieta se estima en 27 años.

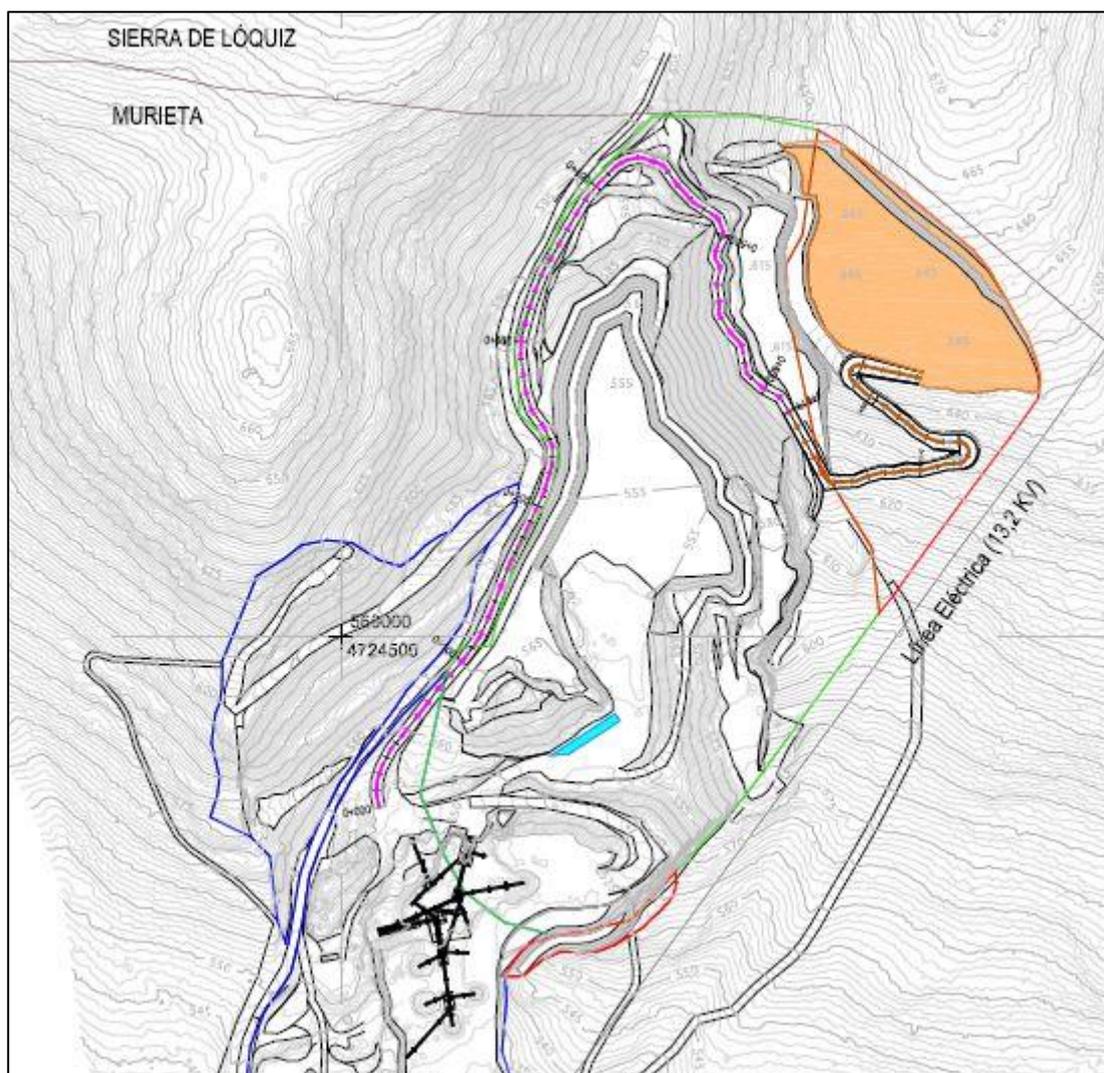
## 6.2. DESARROLLO DE LA RESTAURACIÓN EN FASES

La planificación por fases es de acuerdo con organización de labores de explotación definidas en proyecto de explotación y en referencia a las previsiones contadas a partir de la obtención del modelo topográfico a finales del año 2019.

Según esto, se prevén las siguientes fases:

### 6.2.1. Fase 1

En la Fase 1, coincidente con la Fase 3 de explotación, tienen comienzo las labores extractivas con un avance descendente desde la cota superior hasta la cota 645. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 3" se muestra la topografía resultante.



En esta Fase 3 se alcanza el estado de abandono de la berma superior a cota 655 m. y su superficie queda sin acceso a motor.

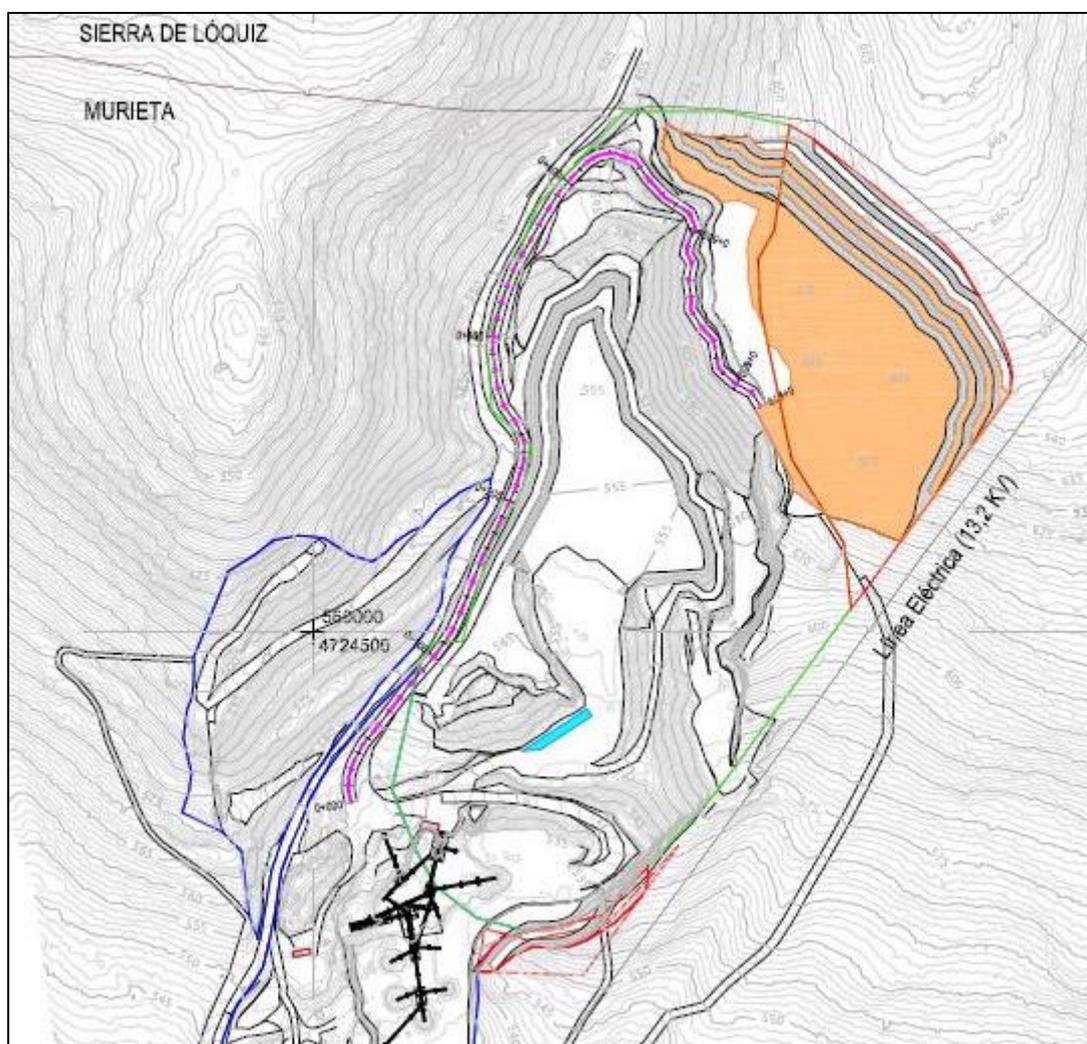
Desde el inicio del proyecto, se estima alcanzar esta fase en un periodo de tres años y once meses.

Las labores que se llevan a cabo en dicha fase son:

Fase restauración	Cota Bermas	Duración total	Duración Fase	Superficie	Aporte TV	Ahoyado
	m	Años	Años	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
1	Cota 655	3,90	1,31	611,86	244,74	67,30
	Cota 645	8,84	4,94	1053,89	421,56	115,93

### 6.2.2. Fase 2

Coincidente con la Fase 4 de explotación, se continúa las operaciones extractivas entre las cotas 645 y 615. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 4" se observa la zona de actuación.



En esta situación finaliza la explotación de los materiales por encima de la cota 615. El acceso construido en la Fase 2 habrá desaparecido por completo y se dan por concluidas las labores de restauración de las bermas 635, 625 y 615.

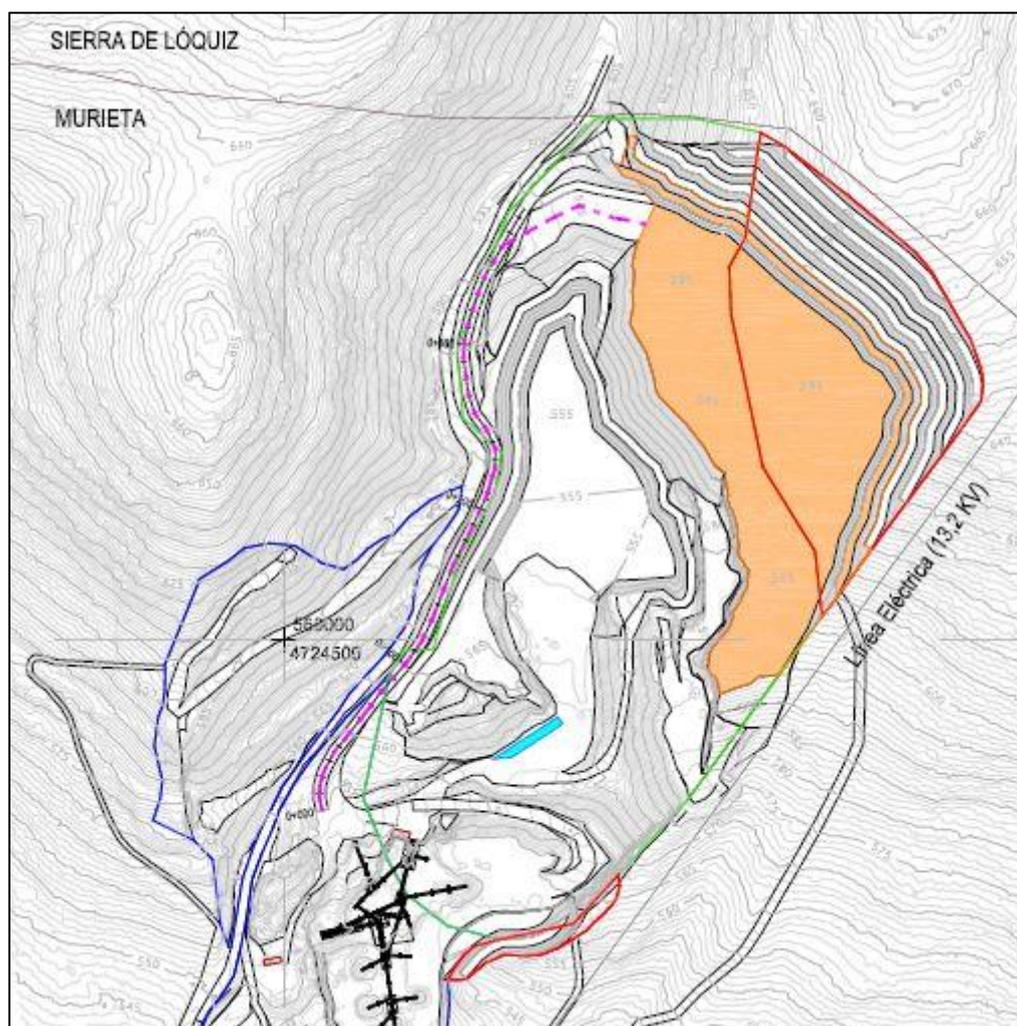
Esta fase tendrá una duración de cinco años y se habrá alcanzado tras ocho años y once meses.

Fase	Cota Bermas	Duración total	Duración Fase	Superficie	Aporte TV	Ahoyado
	m	Años	Años	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
2	Cota 635	14,02	5,18	1256,87	502,75	138,26
	Cota 625	19,71	5,69	1474,22	589,69	162,16
	Cota 615	25	5,29	1623,25	649,30	178,56

### 6.2.3. Fase 3

En la Fase 3, coincidente con la fase 5 de explotación, se explotan los materiales situados entre las cotas 615 y 595.

En el plano "Planificación de la Explotación. Fase 5" se muestra la topografía resultante.



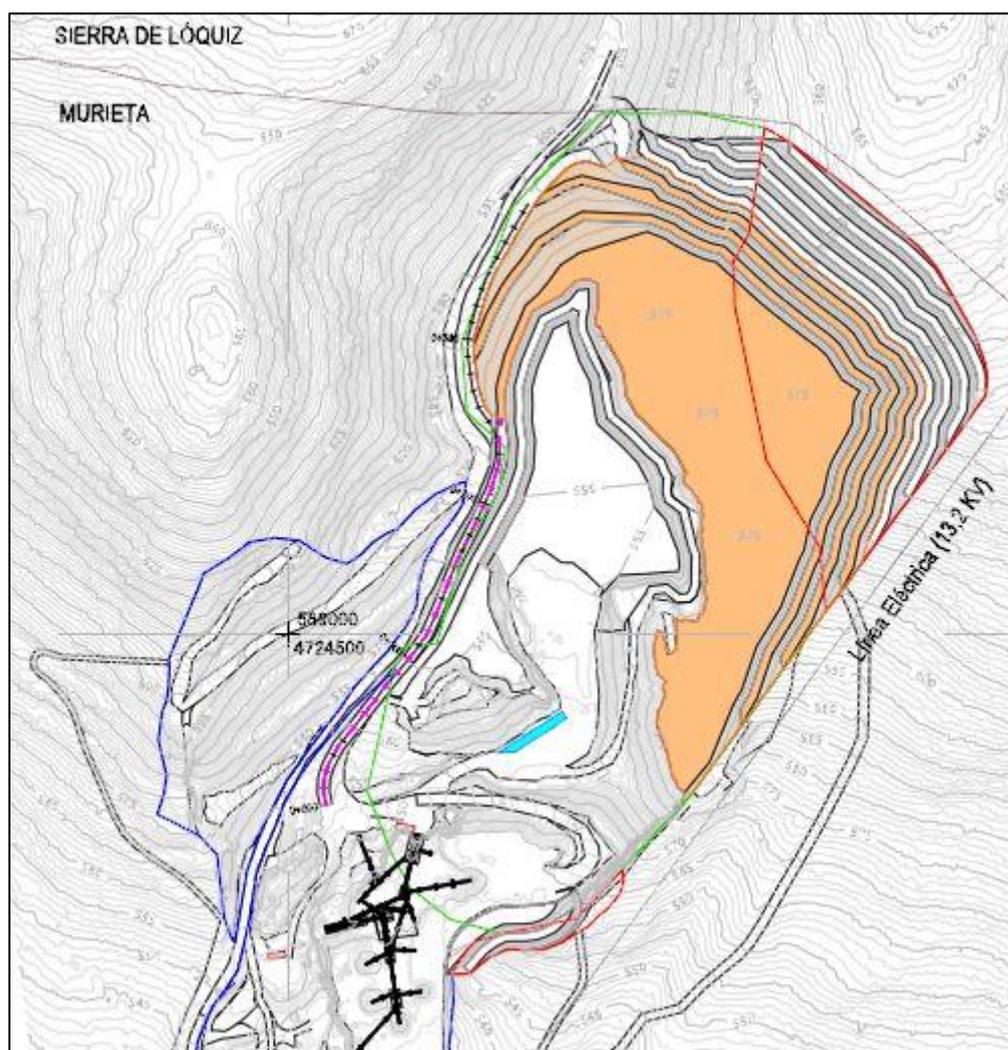
La extracción se centra entre las cotas 615 y 595 de forma que el material de voladura cae sobre la plataforma de trabajo a cota 595 m donde es cargado sobre los camiones para ser llevado a la tolva de descarga.

Esta Fase tendrá una duración de cinco años y tres meses, en un plazo de catorce años y un mes desde su inicio y se completará la restauración de bermas a cota 605 y 595.

Fase	Duración total	Duración Fase	Cota Bermas	Superficie	Aporte TV	Ahoyado
	Años	Años	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
3	14,02	5,18	Cota 605	1683,76	673,50	185,21
			Cota 595	2169,95	867,98	238,69

#### 6.2.4. Fase 4

Coincidente con la Fase 6 de explotación, se extraen los materiales situados entre las cotas 595 y 575. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 6" se observa la topografía de esta Fase.



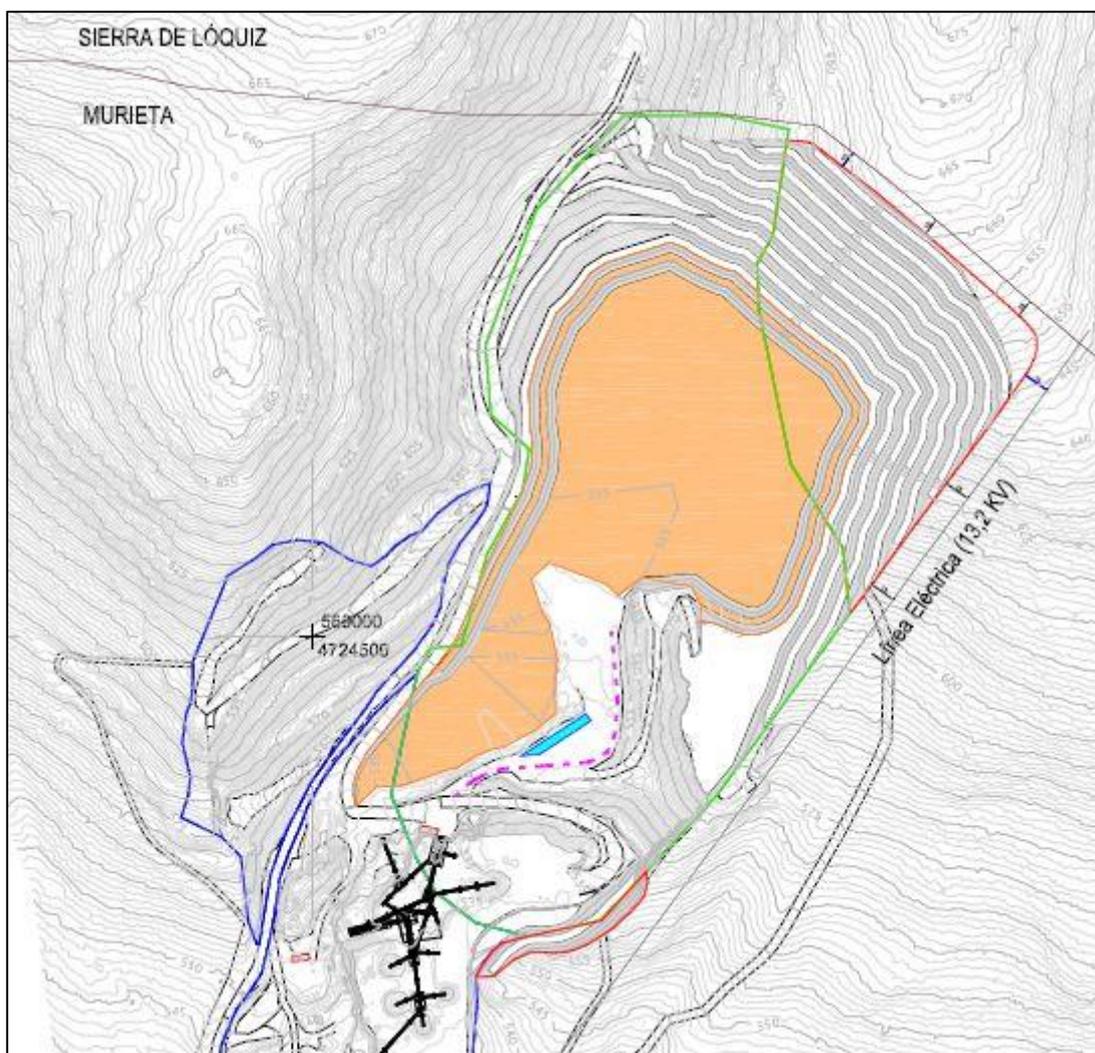
Esta Fase 6 tendrá una duración de cinco años y nueve meses y se alcanza en un plazo de diecinueve años.

Se alcanza la restauración de las bermas situadas a cota 585 y 575.

Fase	Duración total	Duración Fase	Cota	Superficie	Aporte TV	Ahoyado
	Años	Años	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
4	19,71	5,69	Cota 585	2563,99	1025,60	282,04
			Cota 575	2701,45	1080,58	297,16

### 6.2.5. Fase 5

Coincidente con la Fase 7 de explotación, se trabaja sobre las cotas 575 y 555, finalizando así la explotación. En el plano "Planificación de la explotación. Fase 6" se observa la topografía de esta Fase.



Esta fase tendrá una duración de cinco años y cuatro meses y se alcanza en un periodo de veinticinco años.

Se llevan a cabo las labores de restauración últimas.

Fase	Duración total	Duración Fase	Cota	Superficie	Aporte TV	Ahoyado
	Años	Años	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
5	25	5,29	Cota 565	2906,85	1162,74	319,75
			Plaza 555	35221,60	14088,64	0,00

### 6.2.6. Fase 6

Finalizadas las labores de explotación y abandonada su superficie como tal, el proyecto de restauración se amplía por un periodo más de 2 años de duración con objeto de llevar a cabo las labores últimas de restauración y mantenimiento de las labores de revegetación.

Fase	<i>Duración total</i>	<i>Duración Fase</i>	<i>Cota</i>	<i>Superficie</i>	<i>Aporte TV</i>	<i>Ahoyado</i>
	Años	Años	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	Ud
6	27	2	Garantía	53267,69	0	0

## 7. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO

### 7.1. CALENDARIO

Tal y como se ha dicho en apartados anteriores de planificación de la explotación, el calendario de actuación viene dado por la demanda del material y el transcurso que se vaya dando de los trabajos, de forma conjunta entre labores de explotación-restauración.

Estimando un arranque de 75.000 m<sup>3</sup>/año, se obtiene un calendario de explotación de 25 años para completar las labores de explotación-restauración de su superficie, ampliable a 2 años más para atender a garantías de labores últimas de revegetación, hasta un total de 27 años de vida de la cantera.

### 7.2. PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN

En apartados posteriores de proyecto, se recoge de forma detallada el presupuesto global estimado para la ejecución de proyecto.

Debido al tiempo transcurrido desde la presentación del Proyecto previo, con la consecuente variación en los precios unitarios, y la modificación de las mediciones correspondientes se presenta un nuevo presupuesto para la restauración de la totalidad del área afectada por la explotación.

### ***III. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL***

---

## **1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Es objeto del presente apartado de documento técnico el estudio y evaluación de las repercusiones que la modificación de proyecto del frente de la cantera "Zorkuna", en la localidad de Murieta, pueda generar sobre su entorno. Del procedimiento de evaluación del presente documento, se dependerá la viabilidad ambiental del proyecto.

La descripción del proyecto en cuanto a metodología de operación, requisitos físicos necesarios para su desarrollo, recursos naturales afectados y los residuos que de ello se prevé se produzcan son los descritos en detalle en Memoria de proyecto.

En general, las condiciones actuales en cuanto a actividad y método operatorio son semejantes a situación actual e inicial de proyecto. Los cambios que dicha modificación producen son los derivados del retranqueo del frente y la minimización de la pendiente resultante del frente respecto a la horizontal con objeto de adecuar la topografía final de su superficie a las condiciones de seguridad establecidas en estudios. Por tanto, las repercusiones directas derivadas de dicha modificación de proyecto son las derivadas de la ocupación y explotación de los terrenos según se describe en apartados anteriores y planos adjuntos.

### **1.2. SERVICIOS AFECTADOS**

Según situación actual, la actividad requiere para su desarrollo de la pista de acceso a nueva situación de frente.

El tránsito generado por la actividad se llevará a cabo a través del camino de acceso directo que une el frente de explotación con instalaciones de tratamiento. La modificación de proyecto contempla la adecuación de dicha pista en último tramo con objeto de adecuarse a la nueva situación del frente. Dicho servicio ha de poseer durante y al finalizar la actividad las condiciones adecuadas para su uso de acuerdo con situación actual.

La superficie de proyecto guarda una distancia mínima de 10 m línea eléctrica.

La modificación de proyecto no afecta de forma directa otros servicios e infraestructuras locales.

### **1.3. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE Y OTROS PLANES Y PROGRAMAS**

#### **1.3.1. Uso actual del suelo. Planeamiento urbanístico**

De acuerdo con información del SIUN, el Plan Urbanístico Municipal de Murieta es aprobado definitivamente con fecha de 24/05/1996. La publicación normativa se hace con fecha de 06/05/2016.

Según plano nº 1 de Ordenación-Suelo No Urbanizable. Asignación de Categorías de SNU, la superficie de proyecto se encuentra categorizado como:

- Suelo genérico: Se corresponde aproximadamente con la zona de instalaciones y de explotación actual.

- Suelo forestal: Resto de superficie de explotación y modificación objeto de dicho proyecto.

De acuerdo con Art. 50 de Normativa urbanística General, y artículos 31 y 34 de Ley Foral 10/1994, la actividad minera es una actividad no constructiva autorizable sobre su suelo.

Actualmente, la ordenación de suelo se encuentra regulada por el Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo y deroga anteriores normativas de aplicación.

De acuerdo con Art. 92.2. en el suelo no urbanizable se distinguirán dos categorías: Suelo no urbanizable de protección y de preservación.

En atención a la normativa urbanística municipal y la legislación vigente en cuanto a ordenación del territorio (ver apartado posterior de POT2), la clasificación de dichos terrenos equivaldría a:

- Suelo No Urbanizable de protección:  
De valor para su Explotación Natural SNUPrtEN: MUP

Su régimen de protección es de acuerdo con Art. 112, donde dice:

*En suelo no urbanizable de protección podrán autorizarse aquellas construcciones, instalaciones o usos cuya compatibilidad con los específicos valores que motivan su especial protección quede suficientemente justificada, y no estén expresamente prohibidos por la legislación sectorial, por los instrumentos de planificación sectorial o territorial y/o por el planeamiento urbanístico municipal.*

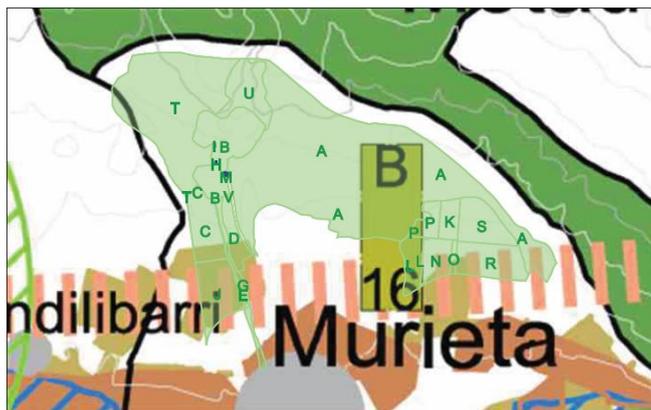
El proyecto de explotación minera es un proyecto autorizable sobre dichas categorías de suelo. La compatibilidad del proyecto con la protección de los valores que han motivado dicha categorización de suelo serán evaluados de acuerdo con las características de proyecto, legislación de aplicación y planeamiento urbanístico por la administración competente. El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental integra en su evaluación la tramitación de autorización de actividades autorizables en Suelo No Urbanizable, según se recoge en Artículo 117.1. A) de Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

### **1.3.2. Plan de Ordenación Territorial 2: Navarra atlántica**

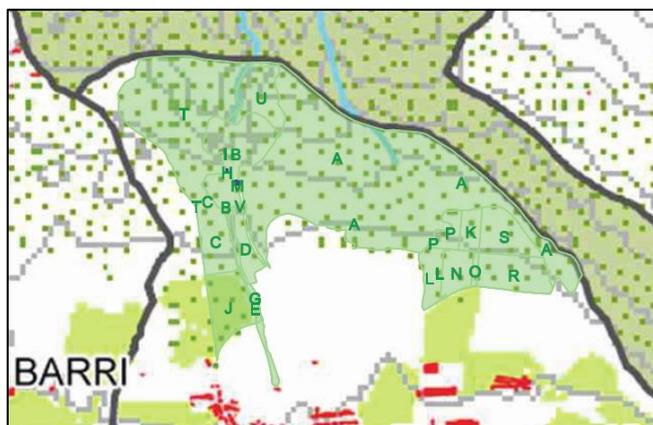
De acuerdo con Plan de Ordenación Territorial 4 (POT4): Zonas medias aprobado definitivamente el 21 de Julio de 2011 por Decreto Foral 44/2011, de 16 de mayo y su 1ª Actualización por Orden Foral 69/2014, de 10 de Noviembre de 2014, la superficie en estudio se encuentra en Subárea 04.2. Sierra de Lóquiz (Mapa ETN).

Según documentación gráfica de POT 4, sobre la superficie de proyecto se recogen las siguientes observaciones:

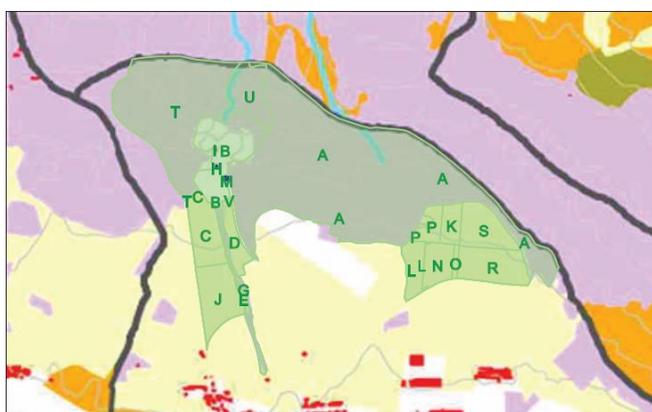
- Plano nº 2: Modelo Desarrollo Territorial (MDT), E 1:100.000. La superficie de estudio no recae sobre valores destacables de su entorno.



- Plano nº 5 de Estrategia para la Ordenación del Patrimonio Natural y Cultural- Patrimonio Natural. Suelo Protegido por la Legislación Vigente 1:100.000. Al igual que superficie actual de cantera, la superficie de proyecto recae sobre suelo protegido por la legislación vigente- Suelos para su explotación natural, Montes de Utilidad Pública: SNUPrtEN: MUP. Además, su posición es próxima a suelo de valor ambiental: SNUPrtA: ENP.

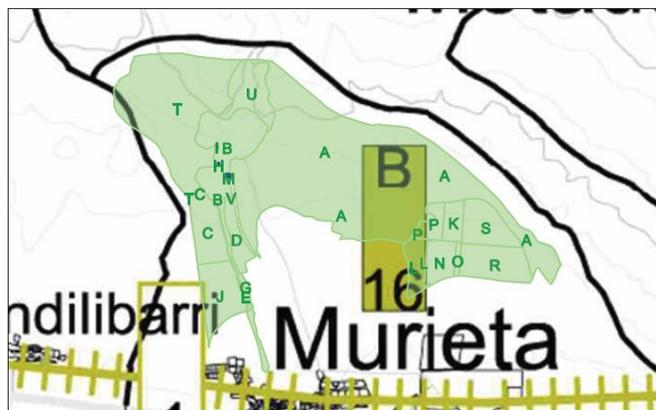


- Plano nº 6 de Estrategia de ordenación del Patrimonio Natural y Cultural, Patrimonio Natural: Unidades Ambientales, E 1:100.000. Sobre superficie de proyecto, así como buena parte de ocupación actual de cantera, se define la unidad –UA4: Formaciones arboladas con valor ambiental y protector.

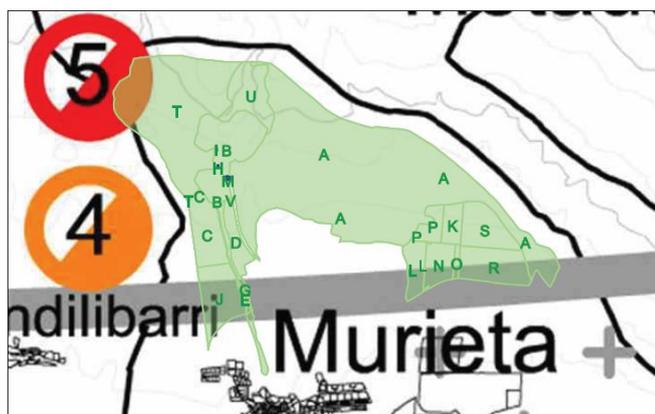


- Plano nº 7 de Estrategia de ordenación del Patrimonio Natural y Cultural. Patrimonio Cultural, Arquitectónico y Urbano. Paisaje Urbano, E 1:100.000. En las proximidades a cantera y superficie de proyecto se observan los siguientes valores:

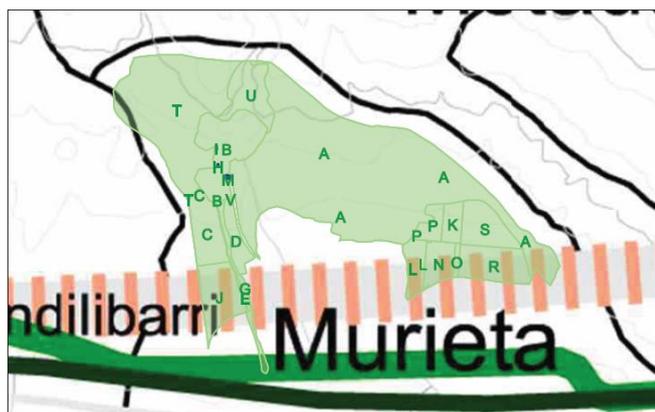
- Cruce de Murieta: Elemento singular del medio natural y arquitectura popular e industrial.
- Vía verde: Ferrocarril Vasco-Navarro, como itinerarios culturales de interés propuestos por el POT.



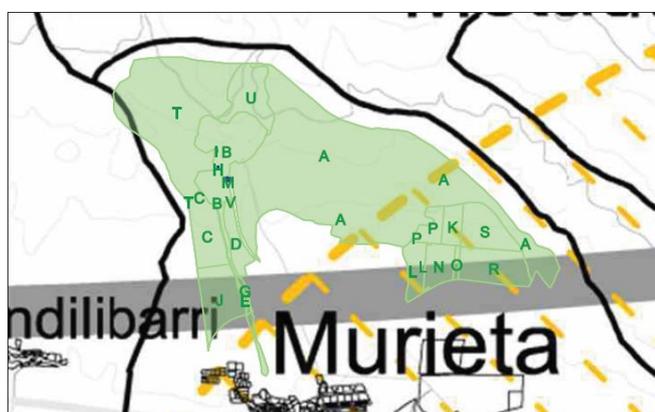
- Plano nº 9 de Estrategia de ordenación del Sistema Urbano. Sistema de Asentamientos y Equipamientos. Sistema Económico y productivo, E 1:100.000. Al sur de superficie de proyecto, de forma próxima a casco urbano de Murieta, se observa comunicación viaria a nivel regional. También se recoge como equipamientos supramunicipales de adscripción alternativa: casa de cultura y centro de atención primaria. Al sur de Murieta se señala como espacio de actividad supralocal.



- Plano nº 10- 10- Estrategia para la Ordenación de las Comunicaciones, Transporte e Infraestructuras- Sistema de Transporte y Comunicaciones E 1:100.000 Al sur de superficie de ocupación se señala comunicación viaria a nivel regional, Itinerarios a nivel subregional e itinerarios a nivel regional.



- Plano nº 11- Estrategia para la Ordenación de las Comunicaciones, Transporte e Infraestructuras- Infraestructuras Energéticas. Abastecimiento y Saneamiento. Residuos. E: 1-100.000. Se señala al SE de superficie de ocupación como un área de mejora de infraestructura electricidad.



Dado que la modificación objeto de proyecto recae sobre suelo protegido por la legislación vigente- Suelos para su explotación natural, Montes de Utilidad Pública: SNUPrtEN: MUP, para su desarrollo será necesario la declaración de compatibilidad de ambos planes sobre su suelo de acuerdo con legislación sectorial de aplicación. Ver apartados siguientes de proyecto.

Además, de acuerdo con los usos y condiciones de su suelo, su superficie se encuentra clasificada como SNU DE PRESERVACIÓN. SUELO DE VALOR AMBIENTAL. SNUPrsA: FAVAP - Formaciones arboladas con valor ambiental y protector. Se trata generalmente de áreas con múltiples usos: ganadería extensiva, valor natural, aprovechamiento de recursos del bosque como leñas, hongos, frutos, caza, actividades de ocio tipo senderismo, interpretación,... cuyos criterios de autorización de uso extractivo son: *“Para la autorización de una actividad minera se requiere un plan de explotación que incluya una justificación de la localización y del método de explotación, un estudio de impacto ambiental y un proyecto de restauración, en el que se debe primar una restauración simultánea a la explotación, cuando esto es posible”*. Aquellos requisitos en cuanto a justificación de su localización y método de explotación son recogidos en apartados anteriores de proyecto. Es objeto de la presente documentación el cumplimiento de dichos requisitos en cuanto a evaluación de impacto de la actividad y determinación del plan de restauración para recuperación de superficie afectada.

Según lo recogido en dicho plan POT4, no existen otros valores sobre los que recaiga la nueva ocupación de proyecto, siendo los valores destacados sobre su entorno los señalados en apartados anteriores según localización

de cantera. Aquellos más destacados son objeto de descripción y evaluación en otros apartados de proyecto para la correcta evaluación de las repercusiones de proyecto en su totalidad.

### **1.3.3. Planes de ordenación recurso geominero. Catastro minero**

La superficie de proyecto se encuentra en interior de una Concesión minera de la Sección C.

La concesión cuyo registro es el 3430, es de 3 cuadrículas, se denominada Zorcuna y tiene vigencia hasta el año 2036.

Su titular es CANTERAS Y HORMIGONES VRESA; CAL INDUSTRIAL,S.L.

Dicho proyecto es una modificación de actual proyecto vigente, resultado de la explotación y su estado actual de la cantera, por lo que se trata de un proyecto compatible con dicho plan de ordenación del recurso geominero.

### **1.3.4. Protección de Bienes de Interés. Patrimonio cultural y arqueológico**

Previo al diseño y redacción del presente proyecto se han realizado consultas al Servicio del Gobierno de Navarra competente en materia de protección de Patrimonio. Ver anejos de proyecto.

Se desconoce la presencia de patrimonio arqueológico o cultural en el lugar que pueda verse afectado por el desarrollo de proyecto.

De acuerdo con legislación vigente en materia de Patrimonio Histórico (Ley 16/1986, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español y Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra, *“el promotor deberá tener en cuenta que si en el transcurso de los trabajos de construcción previstos apareciese algún resto arqueológico en el subsuelo del que no se tenga constancia tienen la obligación legal de paralizar las obras y de comunicar el hallazgo de forma inmediata a la Sección de Arqueología”*).

### **1.3.5. Protección de espacios naturales**

La superficie objeto de nueva ocupación por parte de proyecto se encuentra muy próxima a la ZEC ES2200022: Sierra de Lóquiz. Ver a continuación imagen en la que se señala la situación de proyecto sobre los límites del espacio protegido:

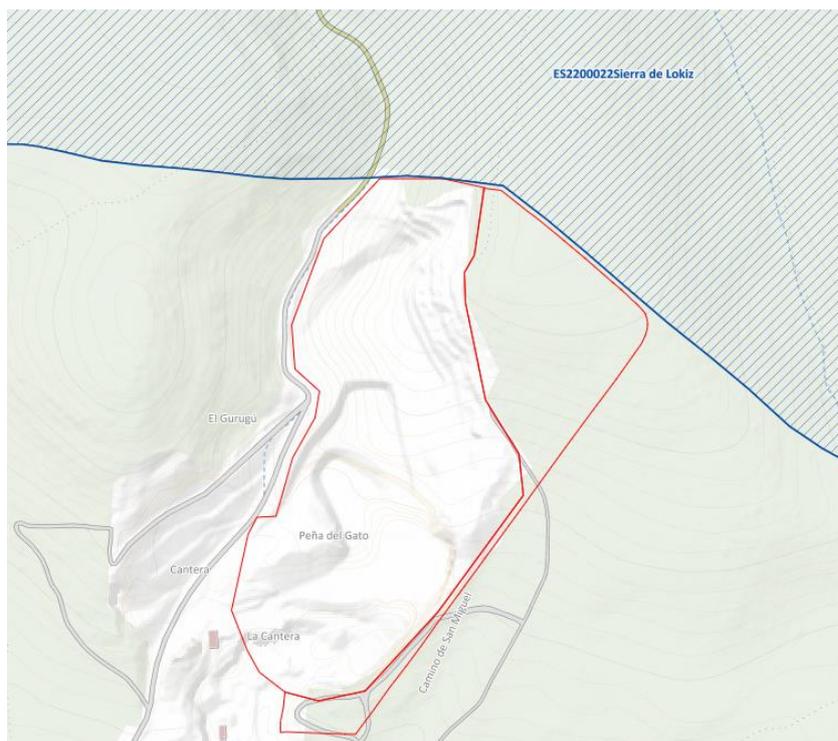


Se trata de un espacio cuyos límites han sido definidos por DECRETO FORAL 8/2017, de 15 de febrero, por el que se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado “Sierra de Lokiz” como Zona Especial de Conservación, se aprueba el Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación y se actualiza el Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva Natural “Basaura” (RN-15).

La modificación proyectada no afecta de forma directa sobre dicho espacio. Entre los criterios de diseño de ejecución, se encuentran aquellas medidas señaladas en apartados D y G de Resuelto definidos en RESOLUCION 717/2006, de 23 de marzo, del Director General de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre la Ampliación de la Cantera de Calizas "Zorkuna", promovida por Vega, Ripa y Elcarte, S. A., situada en el término municipal de Murieta:

*D) Todas las futuras actuaciones (nuevos accesos, acopios) que se desarrollen fuera del límite autorizado deberán tramitarse ante el Departamento de Medio Ambiente. No se iniciará ninguna de estas posibles actuaciones sin la debida autorización.*

*G) La zona del contacto del perímetro de la explotación con el LIC Sierra de Lókiz debe ser balizada de forma clara y visible. Se respetará una banda de 5 metros a dicho límite en la que no se realizará ninguna actividad relacionada con la cantera ya sea extracción, acopios, accesos o paso de maquinaria.*



*Superposición límites de ocupación actual y ampliación de cantera y ZEC ES2200022.*

La superficie de proyecto guarda una distancia mínima lineal de 10 m a ES2200022: Sierra de Lókiz por su límite N-NE y de 1.404 m ES2200024: RÍOS EGA-UREDERRA por su límite Sur.

De acuerdo con lo señalado y la “Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000”, versión enero de 2019 publicada por el Ministerio para la transición ecológica, el proyecto no afecta directamente sobre dicha red de espacios, por lo que no genera un perjuicio a la integridad de espacio Red Natura 2000 por afección a hábitats de interés comunitario. Por tanto, la modificación de cantera según proyecto es una actuación autorizable sobre dicho suelo.

Dada la proximidad de superficie de proyecto a límite exterior de la ZEC ES2200022, en apartados posteriores de proyecto se evalúa la afección de proyecto sobre superficie y de forma expresa sobre la ZEC ES2200022: Sierra de Lókiz. Ver anejos y apartados siguientes de proyecto.

### **1.3.6. Protección de los montes. Patrimonio forestal de Navarra**

La superficie de proyecto, así como la actual cantera recae sobre el Monte de Utilidad Pública 312 de acuerdo con la Declaración de Montes de Utilidad Pública de 1912.

Se trata de una superficie de 174,699 Has (172 Has. de acuerdo con declaración de 1912), situadas al norte del T.M. de Murieta, en su límite con Sierra de Lókiz de acuerdo con la siguiente imagen extraída del IDENA:



El uso de dicho monte está regulado por legislación sectorial:

- Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes en desarrollo de la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra.
- Orden Foral 926/1996, de 6 de septiembre, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Primer Inventario de Espacios Naturales, Hábitats y Montes de Utilidad Pública de Navarra.
- Decreto Foral 322/1997, de 3 de noviembre, por el que se crea el Catálogo de Montes Protectores de Navarra.
- Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, por la que se modifica la Ley Foral 13/1990, de 31 diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.

*De acuerdo con la Ley Foral 13/1990, de 31 de Diciembre, de protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra, en su Capítulo I, Artículo 9º:*

*5. Cuando la Administración de la Comunidad Foral tramite un plan o proyecto cuya utilidad pública o interés general se pretenda declarar y pueda afectar de algún modo a un monte o terreno forestal incluido en el Catálogo de montes de utilidad pública de Navarra, corresponde al Gobierno de Navarra realizar la previa declaración de compatibilidad entre ambas o la prevalencia de una de ellas sobre la otra, previo informe de la Administración Forestal.*

La modificación de la actividad minera en el lugar requiere de una nueva ocupación de espacios forestales no afectados hasta el momento, situados entre la actividad y la línea eléctrica situada en su límite E.

De acuerdo con la legislación vigente de aplicación y los acuerdos alcanzados, dicho proyecto será objeto de estudio, evaluación, valoración y resolución de compatibilidad de ambos usos sobre la superficie de forma conjunta y acorde por parte de la administración local como propietaria y gestora de dicho suelo comunal y los Departamentos de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, como administración competente en materia forestal a nivel autonómico, con carácter vinculante y preceptivo previa aprobación de dicho proyecto.

Como medida de compensación por la pérdida de superficie forestal y siguiendo las indicaciones señaladas por el Departamento de Desarrollo rural y medio ambiente en Informe de Alcance de dicho proyecto se proyecta ejecutar una reforestación o restauración equivalente fuera del área de afección del proyecto en cumplimiento de la Ley Foral 13/1.990, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.

Esta actuación no ha podido ser concretada a fecha de redacción de este documento, quedando la promotora a expensas de la identificación por parte del Ayuntamiento de Murieta de las superficies que entiende adecuadas para la realización de esta actuación. Se entiende que durante la tramitación del expediente podrán concretarse estas actuaciones.

Ver en documentación adjunta dicha solicitud de colaboración.

#### **1.3.7. Otros**

Se desconoce la existencia de otros planes o proyectos que tengan como objeto la superficie de actuación señalada y sus alrededores más inmediatos.

En apartados posteriores se ha realizado un estudio del medio detallando los valores más destacados del mismo, favoreciendo la identificación y valoración de los efectos que la actividad estudiada puede generar sobre los mismos.

### 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS POSIBLES

En cumplimiento de los contenidos que un Estudio de Impacto Ambiental debe poseer según Anexo VI de Ley 21/2013 y sucesivas modificaciones, se llevará a cabo un *examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1.1.b) que sean técnicamente viables, y justificación de la solución adoptada.*

El objetivo de dicho estudio de alternativas es la modificación de diseño de cantera con el fin de adoptar unas condiciones de estabilidad del frente según los resultados de los nuevos estudios específicos de cantera.

Además, y en la medida de lo posible, son criterios de diseño y evaluación la adecuación y cumplimiento todas aquellas condiciones que se han determinado en el procedimiento administrativo del expediente.

En dicho estudio (ver documentación adjunta) han identificado y evaluado 6 alternativas de explotación y 2 alternativas de accesos, una de ellas con 2 variables de desarrollo.

Del análisis y estudio de dichas alternativas se concluye lo siguiente:

- La Alternativa 0 de explotación (abandono y restauración) supone el fin de la actividad de la empresa, la industria asociada con el consiguiente quebranto económico y social.
- Se descarta una modificación de cantera en sentido norte, oeste y sur por las afecciones ambientales que ello podría suponer, siendo hacia el Este el desarrollo lógico de la cantera y su diseño de modificación.
- El avance hacia el Este debe tener en cuenta las limitaciones ambientales (ZEC) y de servicios (línea eléctrica) además de las determinaciones establecidas en Documento de Alcance y condicionantes geotécnicos para garantizar la estabilidad del frente.
- Se descartan las alternativas 0 y 1 de explotación por no dar solución a la problemática identificada en cuanto a estabilidad del frente y por tanto, no cumplir con los objetivos de proyecto.
- Las distintas alternativas de explotación hacen evidente la necesidad de ocupar una nueva superficie de aproximadamente 24.000 m<sup>2</sup> para alcanzar las condiciones establecidas y el cumplimiento de los criterios.

Llegado este punto, todas las alternativas de diseño de explotación conllevan unas mismas consecuencias ambientales: nueva ocupación de superficie de ladera con uso de forestal (aprox. 24.000 m<sup>2</sup>), visible desde puntos de encuentro social (contigua a actual frente), que no afecta a valores destacados del medio (10 m de distancia a ZEC) y una eliminación permanente del recurso de explotación: piedra caliza.

En una nueva ronda de estudio y análisis de alternativas 2-5 se obtienen los siguientes resultados:

- Se descarta la alternativa 2 de explotación por no ser acorde a las condiciones definidas en Documento de Alcance.

Las alternativas finalistas 3-5 ocupan una misma superficie de desarrollo y por tanto, producen un impacto semejante en cuanto a visibilidad, eliminación de masas forestal y ocupación de suelo comunal. La diferencia entre ellas se focaliza en el volumen bruto de explotación y como consecuencia, las modificaciones paisajísticas a nivel interno.

De acuerdo con dichos resultados, la valoración global es:

- La alternativa 5 de explotación es la que más se ajusta a los condicionantes establecidos y en cumplimiento de los criterios de diseño y legislación vigente de aplicación. Ver planos de estudio.

En cuanto a las alternativas de accesos, las conclusiones del análisis son:

- Se han de priorizar aquellas pistas/accesos que supongan una menor ocupación en superficie ajena a límites de cantera, en base a una minimización del impacto global de cantera por roturación y modificación de suelo, eliminación de masa forestal y apreciación de impacto paisajístico.

Por tanto, La Alternativa de construcción de pista interior hasta cota 615 m y posterior acceso 2 es la escogida por suponer una menor afección al medio. Dicha alternativa reduce a "0" la nueva ocupación en superficie debido a construcción de accesos ya que la totalidad de su superficie es en interior de superficie de ocupación de cantera. Ver en documentación adjunta el estudio elaborado.

Seleccionada las alternativas de diseño de explotación y construcción de accesos de cantera, la elaboración de proyecto no ha requerido de otro tipo de estudio y evaluación de alternativas. Se trata de una cantera asentada en el lugar cuyos factores/condicionantes de diseño y operación son conocidos y experimentados, es por ello que el diseño de cantera son el resultado de adoptar de forma simple, continuada y consensuada cada una de las determinaciones de proyecto por técnicos de redacción, explotación, administración y otros colaboradores, una serie de medidas y criterios de diseño.

Dicho diseño se ha basado en los estudios geológicos-geotécnicos del lugar, disposición y conocimiento del material, proyecto de explotación-restauración de dicho frente siguiendo una serie de criterios que hagan de dicha modificación una explotación óptima y rentable a nivel social, ambiental y económico y en cumplimiento de los objetivos de proyecto y legislación de aplicación.

## 4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECONÓMICAS O AMBIENTALES CLAVES

En Parte I de PLAN DE RESTAURACIÓN de proyecto se hace una breve descripción del estado que presenta el lugar y sus condiciones ambientales.

Además, en Anejos de proyecto, se adjuntan estudios más detallados de algunos de los aspectos físicos y ambientales que determinan dicho proyecto.

Por tanto, y con objeto de evitar duplicidades de documentación, se atiende a los apartados de proyecto señalados.

## 5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 5.1. INTRODUCCIÓN

La extracción minera a cielo abierto, es una de las actividades que ha sido profusamente estudiada, no sólo por los redactores de los estudios de impacto ambiental sino por instituciones y organismos oficiales, como es el caso de Instituto Tecnológico Geominero de España.

Con ayuda del "Programa Nacional de Estudios Geoambientales aplicados a la Minería. Comunidad Autónoma de Navarra" en 1989 en la Serie Ingeniería Ambiental se intentará identificar y valorar cada uno de los impactos que dicha actividad puede causar.

En cualquier caso, se hace necesario establecer para cada explotación estudiada las características de estos impactos y la magnitud de los mismos.

El estudio se realiza fundamentalmente en las fases de operación y en las modificaciones fisiográficas, que quedan de forma residual del desarrollo de la actividad. Se entiende que dada la situación de la explotación y características de proyecto no es necesario hacer referencia a la fase de investigación ni a la creación de infraestructuras.

A continuación, se recoge un cuadro con las actividades que generalmente causan los impactos más importantes:

Campos de actividad	Actuación	Componente ambiental afectable
Operación	Arranque y carga Voladuras	Calidad atmosférica Ámbito social
Operación	Transporte de materiales y tráfico de maquinaria	Calidad atmosférica
Modificaciones fisiográficas	Creación de huecos	Geología, características edáficas, usos del suelo, red de drenaje, cubierta vegetal y fauna, paisaje y topografía.

Cada una de estas acciones, causan efectos directos sobre alguno/-os de los componentes del medio tal y como se recoge en la tabla anterior, derivando al mismo tiempo otro tipo de efectos indirectos sobre otros componentes que se encuentran interrelacionados, conformando de este modo el entorno de desarrollo.

De la misma manera, un agente de impacto puede ser originado por varias acciones del proyecto.

Por ello, en los siguientes apartados, se exponen las principales alteraciones que se pueden originar en su explotación a cielo abierto, relacionando la/-s acciones que lo generan dicho agente de impacto, con el/los componente/-s del entorno afectado/-s, fundamentalmente de forma directa.

Junto a una breve descripción de los impactos identificados como causa del desarrollo de la actividad, se da una valoración de éstos de acuerdo con lo expuesto en Parte B de Anexo VI de Ley 21/2013 de Evaluación ambiental y posteriores modificaciones como impacto crítico, severo, moderado o compatible. Al mismo tiempo, se califica de forma breve sus caracteres más importantes de impacto, como son su efecto directo o indirecto, reversibilidad de dicho efecto, capacidad del medio de recuperación, su efecto acumulable, su foco de actuación, etc.

En el caso de que una actividad cause un impacto negativo sobre cualquiera de los factores estudiados con anterioridad, en los siguientes apartados se dará siempre que sea posible las medidas preventivas y/o correctoras necesarias para la disminución y si fuera posible la eliminación de tal impacto. En caso de no ser posible dicha disminución o eliminación del efecto negativo, y valorándose necesario para un desarrollo local la ejecución de dicha actuación, se establecerán medidas compensatorias.

Dado que se trata de una modificación de cantera ya existente, los impactos residuales y/o de mayor importancia de la actividad minera en el lugar ya han sido generados, pudiendo derivar con ejecución de proyecto en una modificación de su magnitud y/o forma de impacto.

## 5.2. IMPACTO EN EL MEDIO ABIÓTICO Y EN LOS PROCESOS GEOFÍSICOS

### 5.2.1. Impacto en la climatología

Los efectos adversos derivados del desarrollo de la actividad e implicados en cambio climático, son principalmente:

- Emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero, debidos al transporte y trabajo de maquinaria pesada. Principalmente CO y otros como N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> procedentes de procesos de combustión de maquinaria pesada móvil.
- Emisión de partículas minerales y otros contaminantes forzadores del clima, debidos al trabajo de maquinaria pesada por combustión de los motores de maquinaria móvil y arranque y manipulación de material pulverulento. Principalmente PM, CO, y otros.

Todos estos efectos son evaluados en apartado posterior de proyecto de impacto sobre la calidad del aire.

El proyecto contempla la modificación de una actividad ya instalada y tradicional al lugar cuyo emplazamiento y metodología de operación es semejante a situación actual: arranque por voladura, carga sobre vehículo de transporte y transporte del material hasta instalaciones vía pista de acceso. No hay modificación alguna en instalaciones ni producción de cantera.

Es por ello que el impacto de proyecto sobre la climatología del lugar, de forma conjunta con la globalidad de la actividad, se entiende según situación actual y derivado principalmente de la continuidad en su desarrollo.

El proyecto contempla un periodo de 25 años de explotación, con un ritmo de desmonte total en torno a 75.000 m<sup>3</sup>/año. Se suma a dicho efecto la pérdida de masa forestal arbolada necesaria para el avance de frente en 23.649,54 m<sup>2</sup>.

En base a AddapteCCa para el municipio de Murieta y teniendo en cuenta un efecto de la actividad semejante a situación actual, se estima una variabilidad del clima de acuerdo con lo siguiente<sup>2</sup>:

Se prevé una tendencia del clima según el estudio específico realizado para la Comunidad Foral y previsiones de evolución analizadas a mayor escala: europeo o global. Su evolución apunta a un claro aumento de las temperaturas máximas, destacando un importante repunte en década 2032-2042 (1.11 °C/década frente a 0.15-0.2°C/década de la media), aumento de duración máxima de olas de calor, días y noches cálidas y así mismo al descenso del número de días de helada, así como una “mediterraneización” del régimen pluviométrico (mayor evapotranspiración, mayor número de días con precipitación < 1mm), aunque el nivel de precipitación máxima 24 h y precipitación anual parece mantenerse constante o con una ligera disminución (<5 %). Ver en documentación aneja los datos extraídos.

---

<sup>2</sup>Se trata de unas estimaciones que no atienden únicamente a la actividad de estudio, sino a la globalidad de desarrollo de actividad humana en el torno al municipio según datos ajustadas (media) en mallas (EUROCORDEX) en base a los datos registrados y en un escenario RCP 8.5.

Se trata de unas estimaciones que no atienden únicamente a la actividad de estudio y su entorno, sino a la globalidad de desarrollo de actividad humana en el torno al municipio según datos ajustadas (media) en mallas (EUROCORDEX) en base a los datos registrados y en un escenario RCP 8.5..

En función de dichos datos, de la continuidad de situación actual y alta de medidas de mitigación frente a cambio climático se prevé un impacto adverso, directo e indirecto, persistente, acumulativo, reversible y mitigable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como MODERADO. En la historia de la cantera no se han observado características particulares y destacables al respecto.

Con los datos existentes no es posible una valoración cuantitativa del impacto derivado exclusivamente de la actividad sobre la climatología del lugar. Cualitativamente y teniendo en cuenta un estado actual de afección del hombre sobre el clima de forma irreversible y mitigable, se valora como MODERADO en su explotación.

### **5.2.2. Impacto en la calidad del aire. Polvo y gases**

Las afecciones a la atmósfera y la calidad de aire en el estudio que nos ocupa presenta varios orígenes, siendo los efectos los causados fundamentalmente por el aumento de partículas finas en la atmósfera: polvo y gases procedentes de la maquinaria móvil y su sumatorio con las instalaciones presentes.

Se desconoce la situación de calidad del aire en Murieta según Inventario Nacional de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero y de contaminantes atmosféricos en el lugar. El registro e inventario de calidad del aire de Navarra no posee estaciones próximas al lugar de estudio. En base al registro actual 03/2022 de Navarra, el estado es de excelente/satisfactoria en todas las estaciones salvo en la de Itrurrama de Pamplona que es Deficiente, por lo que se estima una calidad de aire en Murieta de excelente/satisfactoria según los contaminantes y umbrales de medición de la red.

La modificación de proyecto no genera una aproximación de la cantera a núcleos residenciales, siendo la afección en cuanto a forma y nivel semejante a situación actual.

La producción de polvo (PM<sub>10</sub>) en este tipo de explotaciones se produce fundamentalmente en el momento del arranque (a través de voladura), en el momento carga sobre los camiones y transporte hasta el lugar de tratamiento y finalmente en el tratamiento y comercialización de producto desde instalaciones.

Es por ello, que los estudios realizados en este tipo de explotaciones contemplan necesariamente la adopción de una serie de medidas de prevención y corrección de las emisiones de polvo a la atmósfera denominadas como buenas prácticas y Mejores Técnicas Disponibles para actividades en las que se produce labores de manipulación y almacenamiento de materiales pulverulentos.

Las labores de perforación previas a la voladura, se da una pequeña producción de polvo que, en cualquier caso, no llega a ser apreciable. La perforadora posee sistemas de captación de polvo. En el momento de voladura es cuando la emisión de partículas finas a la atmósfera es mayor. Se trata de un efecto puntual de manifestación inmediata necesario para el desarrollo de la actividad.

En la carga del material, se puede manifestar los finos durante el removido del material con la pala en su intento de carga, y su vertido posterior sobre las unidades de transporte. El material de carga se encuentra en su estado

natural, por lo que la posibilidad de disgregación y arrastre de los finos por el aire es más difícil. El efecto causado por el desprendimiento de partículas procedentes de la roca desnuda es innato a la actividad. El control de dichos efectos viene dado por un desarrollo de operación de acuerdo con buenas prácticas.

El avance descendente de su explotación ha de favorecer la disminución en la medida de lo posible de dicho efecto, debido a la no acumulación de dichas partículas en la plataforma de trabajo, ya que ésta es continuamente creada y modificada de acuerdo con avance de explotación. El avance simultáneo de labores de explotación-restauración minimiza al máximo dicho efecto y su control en el espacio y tiempo por la minimización de suelos desnudos y recuperación de suelo y hábitats en el menor tiempo y espacio posible.

Tanto en proceso de carga, como una vez cargado el material sobre las unidades de transporte, el mayor punto o fuente de contaminación de calidad del aire se ha de dar en el trabajo mecánico de maquinaria de carga y transporte del material. La combustión de los motores genera emisión principalmente de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NOX, NO y NO<sub>2</sub>) y las partículas primarias (PM<sub>10</sub>).

El diseño de explotación contempla una circulación interna, a través de una pista de uso exclusivo de cantera. El polvo generado se deberá fundamentalmente al desprendimiento de partículas finas de la parte superior del material y del propio firme de la pista.

Este tipo de contaminación debe valorarse teniendo en cuenta su carácter difusor debido al recorrido a seguir y por lo tanto, será necesario tomar las medidas adecuadas para su reducción en la medida de lo posible y en cumplimiento con la Normativa vigente de aplicación.

En cuanto al efecto producido sobre la calidad ambiental debido a los productos gaseosos o químicos procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria se consideran sin efecto apreciativo. Hay que señalar que además de representar una importancia inferior, se encuentran dentro de los límites que especifica la legislación vigente de aplicación.

El ritmo de operación es según situación actual.

Teniendo en cuenta lo descrito, el impacto se realiza en la fase de operación. Se caracteriza como adverso, directo e indirecto, temporal, localizado o difuso, próximo a la fuente en su mayor parte, reversible y recuperable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como MODERADO. Se trata de un efecto similar al actual.

### **5.2.3. Impacto calidad del aire: Ruido**

La actividad propia de una cantera es potencialmente generadora de molestias de carácter fónico. Este tipo de actuación puede provenir de varios orígenes:

- Voladura para arranque del material.
- Labores de carga y transporte del material hasta planta de tratamiento.
- Planta de tratamiento.

Las voladuras, necesarias para el arranque del material, merecen un tratamiento individual dada la importancia de las mismas. La percepción del ruido producido en el momento de las detonaciones alcanza niveles de pico de cierta importancia. Sin embargo, este carácter de instantaneidad y las características de la misma hace que el nivel equivalente sea bajo dado que la frecuencia de la emisión de los ruidos es muy baja. De acuerdo con medidas de control y seguimiento, el valor pico de la onda aérea registrado es inferior al valor límite establecido en la referencia RI8485.

Se continuará tomando las medidas oportunas para que las voladuras se ajusten a las cargas y esquemas de disparo necesarias para que el nivel sonoro equivalente cumpla con los niveles establecidos, creándose con ello un impacto moderado con el medio de desarrollo. Se trata de un impacto adverso, no acumulativo, temporal (puntual), localizado, reversible y recuperable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos.

En las labores de **carga y transporte** que siguen a la voladura, se genera un ruido continuo, constante en el lugar de actuación. Para la valoración de dicho impacto se atiende a los niveles sonoros debidos a:

- Retroexcavadora, que se producirá cuando estén cargando el material. El ruido puede alcanzar los 100 dBA.
- Vehículos de transporte que, igual que en el anterior caso, la intensidad puede alcanzar los 90 dBA, en función de su carga.

La distancia mínima lineal entre el límite exterior de frente y vivienda más próxima de núcleo de población de Murieta es de aproximadamente 1.125 m. Por tanto, y tomando los datos de referencia señalados, el nivel de presión se estima en:

$$L_p = L_w - 20 \lg D - 8 = 31 \text{ dBA (en proceso de explotación de frente).}$$

De donde  $L_p$  = nivel de presión sonora en Murieta.

$L_w$  = nivel de presión acústica radiada (100.4 dBA)

$D$  = distancia mínima de la zona afectada a Murieta (1125 m).

Todo ello con frecuencia en horario diurno.

De acuerdo con LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones establece para horario diurno un nivel sonoro exterior máximo de 55 dBA como nivel máximo de inmisión en zonas residenciales o docente.

Este efecto representa una importancia inferior, y se ha de encontrar dentro de los límites que especifica la legislación vigente. La maquinaria allí presente debe someterse a los controles de mantenimiento necesarios para asegurar un perfecto funcionamiento y por tanto el cumplimiento de la legislación vigente al respecto. La maquinaria ha de poseer las adaptaciones necesarias para asegurar los niveles de ruido establecidos.

Según esto, el impacto generado en fase de carga y transporte del material arrancado se realiza en la fase de operación. Se caracteriza como adverso, directo, no acumulativo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable, no precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y sí afecta a espacios protegidos. Se trata de un impacto compatible con el medio de desarrollo.

En cuanto al efecto generado por el tratamiento del material, se trata de un ruido constante, que se lleva a cabo en horario diurno y a una distancia lineal mínima del límite del núcleo urbano de Murieta de aproximadamente 900 m. Se trata de una fase del proceso posterior, que se suma a los niveles estimados y que no van a sufrir modificación debido a proyecto. Se estima un nivel de presión máxima de 53 dBA en zonas residenciales o docente procedente de la actividad recibido como una suma logarítmica de cada uno de estos efectos, considerado un efecto adverso, no acumulativo, temporal, localizado, reversible y recuperable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos, COMPATIBLE con el medio de desarrollo.

#### **5.2.4. Impacto por las vibraciones**

Tal y como se ha dicho en el método operatorio, el método de arranque será como hasta el momento, de acuerdo con proyecto de voladuras. De acuerdo con medidas de control y seguimiento de voladuras, los valores de velocidad y frecuencia de vibración se encuentran por debajo de los límites establecidos en la norma UNE 22-381 para cualquier tipo de estructura.

Se trata de un impacto adverso, que precisa de la adopción de una serie de medidas preventivas tales como el adecuado retacado con material fino, cubierta del cordón detonante y voladura con micro-retardos.

La sociedad explotadora continuará tomando las medidas señaladas y realizando las mediciones periódicas que permitan ajustar las cargas y esquemas de disparo de acuerdo con las modificaciones proyectadas.

Se trata de un impacto adverso, directo, no acumulativo, temporal, localizado o difuso, reversible y recuperable, precisa de medidas, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como COMPATIBLE.

#### **5.2.5. Impacto en la geología y edafología**

La explotación minera en sí genera una eliminación de material geológico y una reducción de las reservas que conforman la litología del lugar.

No existe ningún patrimonio o material geológico que precise de una protección especial en la superficie señalada. La cantera se encuentra en una zona de límite, en caída de ladera de la Sierra de Lóquiz.

Se trata de un impacto adverso, directo, acumulativo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable, no precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos.

Se genera un impacto SEVERO dada la imposibilidad de recuperación.

En cuanto a la edafología y la modificación geomorfológica sobre el terreno, es innato al avance del frente una eliminación inmediata de su suelo y condiciones. La superficie de ocupación es una zona de ladera de alta

pendiente con afloramiento rocoso que posee un suelo franco, que apoya directamente sobre las calizas. El plan de explotación-restauración contiene una serie de medias con objeto de adquirir y recuperar en el menor tiempo posible un suelo que se asemeja al presente actualmente y las condiciones morfológicas finales. Se trata de un impacto adverso y directo, que no afecta a espacios protegidos, reversible a largo plazo y que requiere de medidas para su recuperación, con carácter de MODERADO.

#### **5.2.6. Impacto en las aguas subterráneas**

Se desconoce la presencia de simas, cuevas y manantiales que pudieran verse afectados por dicho proyecto. La superficie de ocupación es una zona de ladera de alta pendiente situada de forma contigua a actual frente donde no se han identificado elementos de este tipo.

En el desarrollo de la explotación minera se identifican los siguientes efectos sobre su entorno que pueden afectar de forma directa o indirecta sobre sus aguas subterráneas:

- La explotación genera una eliminación de suelo y su conformación geológica pudiendo modificar los movimientos de las aguas en el lugar. Se trata de una reducción de las reservas de piedra caliza a nivel local sin que de la explotación se alcance un agotamiento de dicha capa litológica. El plan de restauración tiene entre sus objetivos la recuperación de unas condiciones semejantes en la medida de lo posible a situación actual en cuanto a recuperación de suelo y modificación geomorfológica. Se estima una infiltración en el terreno de las aguas de lluvia sin que en el proceso se observen modificación alguna destacable.
- La explotación minera conlleva la presencia de finos procedentes de las labores que pueden acumularse en superficie y ocasionar una reducción de la permeabilidad de su suelo por la intrusión y/o colapso de dichos finos sobre su superficie. Ello puede generar un efecto de impermeabilización de la superficie de recarga de acuíferos.
- Otro tipo de alteración en la calidad de las aguas puede proceder de posibles vertidos ocasionales que se produzcan sobre la plataforma de explotación por pérdidas o cambios de aceite y/o combustible de la maquinaria, almacenamiento de sustancias tóxicas, etc. Este hecho es poco probable, ya que todas las actuaciones de reparaciones, cambios y revisiones de la maquinaria se lleva a cabo de forma periódica en el taller donde se ha de poseer las condiciones adecuadas para ello.

La superficie de nueva ocupación es para retranqueo del frente de explotación. Las labores de explotación-restauración en frente son sucesivas e inmediatas, por fases y con un avance descendente. Por tanto, se trata de aquellas superficies donde tan sólo se va a llevar a cabo labores de extracción y carga, no siendo necesaria la presencia permanente de maquinaria ni la operación. Se trata de aquellas superficies en las que la permanencia de la actividad ocupa el menor espacio y tiempo posible. Habrá que tomar medidas para la protección de aguas y suelo frente a contaminación ya que se trata de terrenos de vulnerabilidad alta a la contaminación de acuífero.

La inclusión de la zona de actuación dentro del acuífero carbonatado no introduce variaciones destacables en cuanto a la superficie total de recarga de éste: La explotación no conlleva la eliminación en superficie de la capa de calizas que conforman su estructura y la totalidad de la Sierra y terrenos municipales situados en torno a la misma

hasta los límites de Estella y Villamayor de Monjardín se definen situados sobre masa subterránea ES091023: Sierra de Lóquiz. Se considera este un impacto NULO.

### 5.2.7. Impacto en las aguas superficiales

Tal y como se ha dicho en la descripción del medio, no existe ningún curso importante de agua superficial próximo a la cantera que se pueda ver afectado de modo alguno por el desarrollo de la actividad.

La ocupación y estado actual de cantera y sus instalaciones tiene resuelto la separación de la actividad respecto a otros elementos del medio como son el camino y el curso de agua que en torno a él se identifica en IDENA. Se trata de un barranco más bien de carácter morfológico, ya que la permeabilidad del sustrato no alcanza una escorrentía por su cauce, presentándose durante todo el año como un cauce seco, aparente tan sólo en momentos de procesos tormentoso.

El proyecto afecta a nuevas superficies de ladera de alta pendiente contiguas a actual frente, sin alteración alguna en superficie de instalaciones y por tanto, sin que en el transcurso y ocupación se vea afectada de modo alguno la hidrología del lugar.

La modificación geomorfológica del terreno y la ampliación de superficies desnudas puede generar de forma indirecta una modificación en las escorrentías superficiales del terreno y un arrastre de finos que finalmente generen una contaminación de aguas superficiales por sólidos en suspensión.

El avance de frente de explotación y ocupación en superficie debe ir acompañado de un acondicionamiento de superficies y caminos de cantera que tendrá en cuenta el sistema de cunetas necesario realizar con objeto de evitar entrada de aguas limpias en superficie de cantera y la recogida controlada de aguas superficiales sucias por arrastre de finos procedentes de la cantera hacia puntos de recogida y tratamiento de instalaciones.

En cualquier caso, la superficie de proyecto se encuentra en cotas superiores del terreno, ajenas a zonas de instalaciones y por tanto, de un mínimo tránsito de operación de maquinaria anexa. Es por este motivo por el que se espera una infiltración en el terreno que no vaya a generar una contaminación de las aguas superficiales próximas con motivo de arrastre de materiales de granulometría fina.

La posibilidad de contaminación por arrastre de vertidos ocasionales y/o accidentales que se puedan producir de materiales tóxicos y contaminantes sobre la zona de trabajo, es nula, dada la inexistencia de cursos de agua superficial próximos, y la mínima operación de maquinaria sobre dichos terrenos. Las labores de reparaciones, cambios y revisiones de la maquinaria se llevan a cabo en taller donde posee las condiciones adecuadas para ello.

No se estima una apreciación de impacto sobre las aguas superficiales del lugar con motivo de explotación del frente.

En cuanto a proyecto, se ha propuesto la adecuación y acondicionamiento de un sistema para recogida de aguas y tratamiento previa incorporación a cauce natural, lo que ha de generar un impacto positivo, en una extensión parcial, permanente, irreversible y recuperable, de carácter MODERADO. Como se describe, el comportamiento de las aguas en el lugar es una circulación subterránea por infiltración en el terreno. Sin embargo, en procesos de

avenidas y tormentas, esta medida ha de favorecer el control de contaminación de aguas por sólidos en suspensión provenientes del arrastre de partículas aguas abajo de zona de instalaciones.

#### 5.2.8. Sobre la erosión y sedimentación

La explotación diseñada supone en sí misma un importante proceso de erosión del terreno, que en cualquier caso es necesario para el desarrollo de la actividad. Se trata de un impacto permanente en el terreno, irreversible, que no afecta a espacios protegidos, mitigable o compensable, de carácter severo.

Además, con motivo de su desarrollo, se pueden generar otro tipo de efectos en cuanto a los procesos de erosión y sedimentación superficial del terreno. Estos impactos son:

- Fase de operación: Se caracteriza como adverso, directo, no acumulativo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos. Está valorado como moderado. El método operatorio trata de controlar en todo momento procesos de erosión durante proceso de operación.
- Modificaciones fisiográficas: Se caracteriza como directo, acumulativo, permanente, próximo a la fuente, reversible e recuperable, precisa de medidas correctoras para su corrección/mitigación, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos. Está valorado como moderado debido fundamentalmente a la permanencia del efecto generado. No siendo por ello, un impacto significativo en la totalidad del terreno ni apreciable finalmente.

El método de actuación proyectado es a modo de excavación, mediante labores continuadas y simultáneas en la medida de lo posible de explotación-restauración, de forma que se reduce el espacio y tiempo de superficie desnuda expuesta a dichos procesos en la medida de lo posible.

El diseño topográfico durante y al finalizar la actividad trata de controlar los procesos erosivos que de la actividad pueda generarse sobre su entorno en base a los resultados de estudios geológicos y geotécnicos realizados sobre su superficie y la experiencia adquirida de la misma explotación. De esta forma, la situación final, en cuanto a topografía, sustrato y cubierta ha de mostrar características similares a los actuales en cuanto a capacidad de soportar procesos erosivos sobre su superficie.

El diseño de proyecto y el proceso de operación es en aplicación de legislación minera de aplicación en cuanto a seguridad y procesos se refiere.

Teniendo en cuenta lo descrito, se valora el impacto como MODERADO. Será necesario tomar las medidas oportunas para la protección de suelo desnudo, acopios y materiales frente a agentes erosivos como es el agua.

#### 5.2.9. Impacto en la estabilidad

El propio proyecto es en sí mismo una medida para la corrección y control de la estabilidad del terreno. Tanto la metodología de actuación como la situación final están diseñadas con el fin del control de estabilidad en la zona de actuación, cumpliendo en todo momento con lo señalado en la ITC de explotación por bancos y accesos y pistas y atendiendo al estudio geotécnico realizado previo diseño y proyección de explotación, así como la experiencia adquirida de la explotación del frente. Por tanto, su ejecución y modificación genera un impacto positivo, de

intensidad alta, permanente y recuperable, que no afecta a espacios protegidos, severo sobre el medio de desarrollo.

En su proceso de ejecución, la explotación-restauración conlleva la roturación de suelo. Ello puede generar momentos de peligro, pudiendo darse consecuencias de gravedad: caídas de personas de un nivel a otro, derrubios de volumen importante sobre superficies adyacentes, etc. por una mala ejecución y/o proceso de control. Se trata de un impacto adverso, temporal y reversible y recuperable de acuerdo con diseño de operación, compatible con el medio. El diseño de proyecto cumple con los requisitos de operación de acuerdo con estudios geotécnicos y legislación de aplicación. Ante cualquier imprevisto y/o incidente, se tomarán de forma inmediata las medidas oportunas.

### **5.3. IMPACTO EN EL MEDIO BIÓTICO Y PERCEPTUAL**

#### **5.3.1. Impacto en la vegetación**

La modificación de proyecto requiere de la retirada y eliminación de formaciones vegetales que sobre su suelo se desarrollan.

La formación vegetal identificada en superficie de proyecto se corresponde con masa boscosa de encinar asociación *Spiraeo obovatae-Quercus rotundifoliae* S. subas. *quercetosum cocciferae*.

Se considera una formación uniforme sin variabilidad destacable en cuanto a composición se refiere. Si bien se trata de una zona de borde de bosque, con exposición al sol y altas pendientes que genera en su interior variabilidad en cuanto a densidad se refiere, lo que permite un mayor protagonismo de las etapas sucesivas de coscojar-bojeral castellano-cantábrico y tomillares-aliagares submediterráneos sobre superficie de altas pendientes y sustrato rocoso.

Según estudio específico del lugar, esta formación vegetal responde a la asociación definida como HIC 9340: Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. En su interior y sin definición como tal debido a su extensión, se desarrollan de forma irregular por su superficie las etapas sucesivas y/o de orla, definibles como HIC 4090: Matorral mediterráneo y oromediterráneo y 5210/5110: coscojar-bojeral, de acuerdo con la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de Mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El plan de restauración contempla la recuperación de la totalidad de su superficie según usos previos forestales de acuerdo con proyecto actual, dando continuidad a los criterios de diseño en cuanto a labores, diseño de usos final, método operatorio y características de material forestal a emplear.

Por tanto, el impacto causado se da fundamentalmente en fase de explotación, cuando la capa vegetal es eliminada quedando la roca desnuda, y una vez finalizada la actividad sobre su superficie, mientras no se recupera una cubierta vegetal en un estado maduro.

Se toman las medidas oportunas para disminuir al máximo las superficies desnudas así como para favorecer una restauración la más inmediata y progresiva posible, reduciendo el desfase generado entre labores de explotación-restauración.

De acuerdo con estudio de afección sobre ZEC (ver anejos) y estudio de campo, la roturación y eliminación de dicha superficie no genera afección alguna sobre dicho espacio y sus hábitats. Se desconoce la presencia de especies de interés ligadas a dichos entornos que pudieran verse afectadas por el desarrollo de proyecto, siendo la singularidad de sus formaciones vegetales la asociación a los hábitats de interés descritos.

Se trata de un impacto de carácter adverso, directo, no acumulativo, persistente, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta, afecta a la totalidad de superficie de operación y no afecta a espacios protegidos. El impacto es valorado como severo.

Las características del sustrato y sus condiciones finales topográficas, así como el avance descendente y continuo de las labores de restauración a las de explotación, han de favorecer en gran medida la recuperación de una cubierta vegetal de acuerdo con los objetivos. Estos factores favorecen una correcta ejecución de las labores, su control y modificación del plan de actuación en función de los resultados y en base a obtener siempre los mejores resultados.

Además de este impacto directo, la explotación minera conlleva otro tipo de efectos indirectos sobre las superficies adyacentes y sus hábitats, derivados fundamentalmente del efecto barrera que el desarrollo de la actividad crea sobre entorno por eliminación de vegetación y empeoramiento de la calidad ambiental. En el lugar de estudio no se observa afección alguna sobre formaciones vegetales próximas. Los hábitats del lugar no se ven afectados por la roturación de suelo y emisión de partículas a la atmósfera, no se observa regresión alguna de formaciones de borde.

Se trata de un efecto indirecto, adverso, acumulativo, temporal, difuso, próximo a la fuente, reversible, recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. Se realiza una explotación con avance descendente, lo que permite un mayor control de estos efectos. Según estudio de campo, no se observan efectos de este tipo en formaciones contiguas a borde. Su impacto es valorado como compatible. La modificación de proyecto no genera cambios en la actividad en cuanto a metodología, densidad de operación, voladuras, etc..

Teniendo en cuenta lo descrito, el impacto global sobre la vegetación del lugar se ha valorado como MODERADO.

### **5.3.2. Impacto en la fauna**

Con proyecto se produce la roturación de suelo y eliminación de los hábitats naturales que sobre el mismo se desarrollan. Como consecuencia de ello, se da una afección sobre la fauna asociada a dichos hábitats y entorno.

Se trata de una superficie inmediata a frente actual, delimitada por éste por su límite Oeste, por la línea eléctrica por el Este y por el N, por el ZEC y su banda de protección.

Las características en cuanto a superficie de ocupación y hábitats no generan su distinción y/o identificación como área singular de protección para las especies asociadas, tratándose de formaciones forestales con continuidad en su entorno más inmediato.

De acuerdo con estudio específico, no se han identificado elementos en su entorno de especial relevancia para el desarrollo faunístico y/o presencia de especies de interés.

La eliminación y roturación de su superficie ha de derivar principalmente en el desplazamiento o muerte de una serie de ejemplares faunísticos allí presentes, fundamentalmente especies de menor tamaño y movilidad.

Teniendo en cuenta el tiempo que lleva activa dicha cantera en el lugar y las obras previas de delimitación y acondicionamiento de accesos, tanto para la fauna ocasional como para la presente de forma continuada, dicha superficie va a ser un hábitat presumiblemente inestable previa roturación y eliminación de suelo. Es por eso que, dado que se trata de una pequeña superficie de ocupación, con características similares en cuanto a hábitats se refiere a superficies de entorno, no se cree posible la alteración en la ecología de la zona por cambios en las comunidades o relaciones faunísticas.

En todo caso, se trata de un impacto generado en la fase de operación y que se caracteriza como adverso, indirecto, no acumulativo, permanente en su efecto, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y no afecta a espacios protegidos. Se considera un impacto moderado. No se estima un peligro sobre especies endémicas, comunidades faunísticas y sus relaciones inter-específicas.

De acuerdo con los estudios específicos, no se identifica riesgo de afección sobre las especies asociadas al ZEC ES2200022: Sierra de Lókiz que merecen una atención especial.

En la fase de operación existen otros efectos directos como son las molestias por ruidos, vibraciones, polvo, presencia humana, etc. que finalmente pueden causar de forma indirecta un efecto mayor a consecuencia de su acumulación y/o efecto de sumatorio, llegando a crear modificaciones fisiográficas. Estas son molestias ya presentes en el entorno más inmediato debido a la presencia de la cantera y su actividad durante el periodo de tiempo de vida de la misma. Por tanto, se cree que el efecto generado sobre las comunidades faunísticas allí presentes ha de consistir fundamentalmente en una retirada en su ocupación, siendo las características en cuanto a diversidad, abundancia e interrelaciones entre las especies en la totalidad de la sierra similar a la actual. Se trata de un impacto adverso, directo, reversible y recuperable de carácter compatible con el medio.

Teniendo en cuenta el medio de desarrollo y capacidad de regeneración de suelo y hábitats, se cree que una vez abandonadas las labores de extracción y alcanzando su estado final de restauración, las condiciones faunísticas actuales se han de recuperar.

Por tanto, haciendo una valoración general, el impacto directo creado sobre la fauna del lugar por el desarrollo de la actividad se considera adverso, directo, no acumulativo, temporal, reversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. Dadas las características de su entorno, la metodología de actuación proyectada y las dimensiones de su ocupación en cuanto a espacio y tiempo, se considera un impacto MODERADO con el medio de desarrollo.

### 5.3.3. Impacto en la orografía y paisaje

El impacto paisajístico derivado de la actividad minera a cielo abierto es quizás hoy en día el impacto más notorio y/o que mayor sensibilidad genera sobre la ciudadanía.

Se trata de un impacto de carácter adverso que se debe fundamentalmente al contraste que la apertura de una cantera crea con su entorno más inmediato por lo siguiente:

- Dejar al descubierto la matriz rocosa del lugar.
- Interrumpir y roturar geomorfológicamente el terreno natural.
- Presencia de elementos propiamente humanos.

Con ello, se crea un contraste cromático, morfológico y de textura con las superficies más inmediatas, tanto en la fase de operación como una vez finalizada la explotación, en la fase de recuperación y adaptación a su entorno del cambio fisiográfico del lugar.

Se trata de una cantera ya existente, cuyo frente forma parte del paisaje actual del lugar. El diseño de proyecto, el método operatorio y las características de la roca de explotación favorecen la minimización de dichos efectos de carácter visual por una minimización de superficie de roturación en el espacio y tiempo y una mimetización de la actuación en el entorno.

El proyecto genera una ampliación en superficie de roturación de suelo sobre cotas altas de ladera, lo que conlleva un aumento de la visibilidad y apreciación del impacto paisajístico de cantera. A pesar de ello, la apreciación de dicho impacto sigue siendo semejante a actual: De forma puntual y dispersa desde espacios periféricos de cascos urbanos de población menor a 500 habitantes (Murieta, Mendilibarri y Ancín) y la vía verde del Ferrocarril Vasco-Navarro. Desde la NA-132 se prevé igualmente una visibilidad de cantera mínima, de forma puntual y dispersa en un recorrido de 5 km (pk. 10-15).

No existen en el entorno de cantera paisajes destacados que por su valor hayan sido objeto de clasificación bajo alguna figura de protección y que con el desarrollo de proyecto puedan verse afectados de algún modo.

El impacto principal, durante la fase de operación se caracteriza como adverso, directo, no acumulativo, temporal, localizado, próximo a la fuente, irreversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, su probabilidad de ocurrencia es alta y afecta a espacios protegidos. Está valorado como moderado. Finalizada la explotación, se prevé un impacto mínimo, permanente, reversible a largo plazo y recuperable, moderado con el entorno.

## 5.4. IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL

### 5.4.1. Impacto socioeconómico

El impacto creado por la cantera en este aspecto tiene respuestas opuestas y en cierto grado contradictorias.

Por un lado, la cantera representa un impacto positivo debido a los puestos directos que proporciona y la actividad constructiva y de servicios dependiente de la misma, tanto directa como indirectamente, y que permite mantener una riqueza y desarrollo socioeconómico del lugar, a nivel local/ comarcal.

Al mismo tiempo, el desarrollo de esta actividad interrumpe el uso actual de su suelo por una ocupación temporal, en un periodo prolongado de tiempo. Se trata de suelos, que debido a su estructura y desarrollo no permite otro uso que el forestal. Se trata de suelos forestales sin aprovechamiento maderero o de otro tipo, no ordenados.

El impacto creado sobre este uso forestal se da principalmente en la fase de operación y posteriormente, hasta recuperar un estado forestal acorde. Este impacto se caracteriza como adverso, directo e indirecto, no acumulativo, permanente, localizado, de sinergismo moderado, irreversible y recuperable, precisa de medidas correctoras, no afectando a espacios protegidos. Se trata de un impacto severo debido al proceso de recuperación total de dichas formaciones. Una vez finalizada la extracción, se realizará la restauración de la zona y con ello la recuperación de componentes más superficiales del suelo y usos forestales previos.

En cuanto al impacto sobre la productividad socioeconómica local y comarcal, el impacto se caracteriza como beneficioso, directo e indirecto, permanente, con sinergismo moderado, en una superficie amplia, recuperable a medio-largo plazo, precisa de medidas correctoras, no afectando a espacios protegidos. Se trata de un impacto severo debido al sinergismo de la actividad con otras actividades industriales y de servicios en una extensión comarcal amplia.

Además de estos efectos contradictorios derivados de la cantera, la explotación minera a cielo abierto conlleva una serie de molestias a las personas que habitan de manera próxima a ésta y/o hacen uso de viales de acceso a cantera. Las molestias vienen fundamentalmente debidas a tráfico generado para comercialización de proyecto y voladuras para arranque del material. El resto de molestias, fundamentalmente por polvo y ruido, no son destacables teniendo en cuenta la localización y disposición de cantera respecto a zonas residenciales. Los niveles de emisión de cantera y maquinaria móvil adjunta han de cumplir con legislación vigente de aplicación. Se trata de impacto de carácter adverso, compatible con el medio teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras de proyecto. No se prevén modificaciones destacables, más allá de su prolongación en el tiempo.

El impacto global de la actividad sobre el medio socioeconómico teniendo en cuenta la totalidad de su actividad y sus repercusiones, es de carácter ambiguo, magnitud MODERADO.

### **7.3.1. Impacto sobre medio sociocultural**

Se desconocen valores socioculturales presentes en la zona de ampliación que pudieran verse afectados por ello. Es por ello, que la afección causada con la ampliación de la cantera sobre el medio sociocultural es valorada como NULO, dada la inexistencia de valores de este tipo que pudieran verse afectados con ello.

Se destaca sobre entorno la vía verde del ferrocarril vasco-navarro con la que la cantera interactúa en proceso de comercialización del producto. El proyecto no genera modificación alguna sobre los accesos a instalaciones de cantera, haciendo uso de las mismas en días de labor.

La superficie de proyecto en la que se da nueva roturación es inmediata a frente actual. La afección de dicha ampliación es debida a la interrupción de los planes y programas de uso que recaen sobre su suelo, principalmente el de monte público y uso cinegético.

Su superficie se encuentra en Monte de Utilidad Pública Soragaña del Ayuntamiento de Murieta. Se trata de suelos forestales de ladera de la Sierra de Lóquiz, de monte municipal, sin determinar ningún uso específico de él salvo el cinegético.

En cuanto a la actividad cinegética que sobre dichos suelos se desarrolla, el proyecto no afecta a elementos y/o superficies de interés en los planes, se trata de una zona boscosa perteneciente al área de resaque mayor de municipio de Murieta. El plan de restauración de cantera tiene como objeto la recuperación de su suelo según los usos forestales actuales. Se trata de un impacto adverso, permanente, reversible, recuperable, MODERADO con el medio.

## 5.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

De acuerdo con lo descrito, se trata de una cantera ya preexistente en dicho lugar, en la que se proyecta una modificación en frente de cantera y como consecuencia, en la ocupación de suelo.

En líneas generales, el impacto de proyecto es debido a una mayor reducción de las reservas de piedra caliza que conforman la Sierra de Lókiz, la roturación de suelo forestal de Sierra de Lókiz (con formación de carrascal en zona de borde de ladera S) y como consecuencia, una interrupción de los usos cinegéticos del lugar (resaque de caza mayor) y la conservación de una economía local/comarcal en el entorno. Ello desemboca en el arranque de 1.874.333,83 m<sup>3</sup> en la geomorfología natural del terreno (de ello, un 77.48 % de material aprovechable), la continuidad de la actividad minera en el lugar durante un periodo de 25 años de extracción (a razón de 75.000 m<sup>3</sup>/año según situación actual) y la roturación y ocupación de nueva superficie en 23.649,54 m<sup>2</sup>. No se identifica afección apreciable sobre la ZEC ES2200022 (situada a 10 m.l. de proyecto). De acuerdo con evaluación, el proyecto no es susceptible de generar un perjuicio a la integridad de espacio Red Natura 2000. Ver en documentación adjunta el valor de la totalidad de los impactos identificados.

El diseño de proyecto escoge como alternativas de operación y accesos aquellas que dan solución a la problemática identificada (estabilidad del frente), minimizan en lo posible la ocupación de nueva superficie de roturación y alcanzan una situación final topográfica acorde a entorno. El método operatorio mediante avance descendente y sucesivo de labores de explotación-restauración permite la minimización en el espacio y tiempo de afección de cantera sobre su entorno y la calidad de los resultados de restauración en tanto en cuanto es simultánea a la actividad y facilita el seguimiento y control de los mismos.

El impacto principal de proyecto es aquel que se resuelve como una modificación de las características generales de su entorno, generando impactos residuales. Se trata de un impacto directo e innato a la naturaleza de la actividad, sobre la composición geológica del lugar por una eliminación permanente de la masa rocosa retirada. Es destacable también el impacto generado sobre la vegetación del lugar, por la retirada y eliminación de la nueva ocupación de suelo, debido al largo plazo que requiere una masa forestal arbolada para su completa recuperación.

El resto de los efectos generados sobre su entorno son en su mayor parte los mínimos y necesarios para el desarrollo de la actividad, presentes en la actualidad, de carácter temporal, reversibles, recuperables y compatibles con el medio de desarrollo. Se trata de impactos derivados de forma directa por el desarrollo de la actividad, en proceso de operación que finalmente no generan impactos significativos. Son aquellos derivados de polvo, ruido, molestias, roturación suelo, etc.

De acuerdo con evaluación realizada, el impacto general de la actividad es Compatible con medio de desarrollo, semejante a situación actual. La modificación de proyecto no supone la aparición de nuevos impactos ni un incremento en su valoración global. No se dan cambios substanciales respecto a su situación actual. Se identifican y evalúan 9 impactos sobre el medio como severos, entre ellos destaca una alerta: impacto sobre la geología del lugar por tratarse de un impacto irreversible e irrecuperable. Se adjunta tabla de evaluación cualitativa de los impactos de la actividad según "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de V. Conesa Fdez".

Para el control de dichos efectos se han establecido una serie de medidas preventivas y correctoras de carácter interno, en su mayoría como parte del propio diseño de actuación y ejecución, que favorezcan la minimización o si es posible, eliminación de los efectos negativos que repercuten sobre el medio en el que se desarrolla.

Teniendo en cuenta lo descrito, efectos o repercusión sobre el medio y situación final, y sabiendo sopesar los efectos negativos y beneficiosos innatos a la actividad, creados sobre el medio por su continuidad, la valoración global es:

<b><i>IMPACTO COMPATIBLE</i></b>
----------------------------------

Factor del medio susceptible de recibir impacto	Efecto	Acción proyecto susceptible de producir impacto	ATRIBUTOS DEL EFECTO										VALORACIÓN DEL IMPACTO					MEDIDAS CORRECCIÓN				
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia	Compatible	Moderado	Severo	Critico	Alertas	Medidas correctoras	Corrección medidas	Importancia impacto corregida
Climatología	Procesos y características	Trabajo maquinaria	-1	2	4	1	4	4	2	4	1	4	4	-38	X				si	parcial	-22,8	
Atmósfera	Gases y polvo	Arranque voladura	-1	1	1	5	1	1	1	4	4	1	2	-24	X				si	parcial	-14,4	
		Trabajo de maquinaria	-1	2	2	3	4	3	2	4	1	4	4	-35		X			si	parcial	-21	
	Ruido	Arranque voladura	-1	4	2	5	1	1	1	1	4	1	1	-31		X			si	parcial	-18,6	
		Manipulación material	-1	2	2	5	3	1	1	1	4	4	1	-30		X			si	parcial	-18	
Geología y Edafología	Erosión	Arranque material	-1	4	4	5	4	4	1	1	4	4	8	-51		X	A		no		-51	
	Modif. Edafología	Roturación de suelo edáfico	-1	12	2	5	4	3	1	1	4	4	4	-66		X			si	parcial	-39,6	
	Modif. Geomorfología	Extracción material	-1	12	2	5	4	4	1	1	4	4	4	-67		X			no	parcial	-40,2	
Aguas	Contaminación	Vertido aguas superficiales	1	2	2	3	4	2	1	4	4	4	2	34		X			si	total	34	
	Modif. Drenaje superficial	Modif. Geomorfológica	-1	2	2	4	4	3	2	1	1	4	4	-33		X			no	parcial	-19,8	
	Modif. Drenaje subterráneo	Arranque material	0											0				si		0		
	Alteración recursos	Arranque material	0											0				no		0		
Procesos geofísicos	Modif. Procesos erosivos	Arranque material	-1	12	2	5	4	4	1	1	4	4	4	-67		X			si	puntual	-13,4	
	Modif. Estabilidad	Modificación geomofológica	-1	1	2	1	4	3	2	1	4	4	4	-30		X			si	parcial	-18	
		Extracción material	-1	2	2	1	2	2	1	1	1	4	2	-24	X				si	parcial	-12	
		Modificación geomorfológica	1	8	2	1	4	4	1	1	4	4	4	51		X			si	parcial	81,6	
	Sismicidad	Arranque material	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	X				si	parcial	-12,6	
Vegetación	Eliminación/reducción hábitats	Roturación de suelo	-1	12	1	5	4	3	1	1	4	1	4	-61		X			si	parcial	-36,6	
	Eliminación/reducción elementos singulares		-1	12	2	5	4	3	1	1	4	1	4	-63		X			si	parcial	-37,8	
	Hábitats-polvo	Trabajo maquinaria	-1	1	2	1	2	1	1	4	1	4	2	-23	X				si	parcial	-13,8	
Fauna	Eliminación/reducción hábitats	Excavación terreno	-1	4	2	5	4	3	1	1	1	1	4	-36		X			si	parcial	-21,6	
	Eliminación/reducción elementos singulares		0											0				si	total	0		
	Molestias ruido	Trabajo maquinaria	-1	1	4	5	4	1	1	1	4	4	1	-32		X			si	parcial	-19,2	
Orografía y paisaje	Valor intrínseco	Antropización paisaje	-1	4	2	5	4	4	1	1	4	4	4	-43		X			si	parcial	-25,8	
	Visibilidad (apreciación impacto)	Roturación suelo	-1	4	2	5	4	4	1	1	4	4	4	-43		X			si	parcial	-25,8	
		Modificación geomorfológica/ usos	-1	4	2	3	4	4	1	1	4	4	4	-41		X			si	parcial	-24,6	
	Elementos singulares	Desarrollo trabajos	0											0				no		0		
Medio socioeconómico	Alteración productividad	Interrupción usos	-1	8	2	5	3	4	1	1	4	4	4	-54		X			si	parcial	-32,4	
	Alteración local-comarcal	Productividad	1	8	4	3	4	2	2	1	4	4	4	56		X			si	parcial	89,6	
		Empleo	1	4	4	3	4	2	2	1	1	4	4	41		X			si	parcial	65,6	
	Molestias	Tráfico	-1	2	2	5	4	1	1	1	4	2	2	-30		X			si	parcial	-16,8	
		Desarrollo trabajos	-1	1	2	5	4	1	1	1	1	1	1	-22	X				si	parcial	-12,32	
Medio sociocultural	Interacción planes y programas	Interrupción usos monte-cinegético	-1	8	1	5	4	1	1	1	4	1	2	-45		X			si	parcial	-27	
	Afección elementos singulares	Alteración elementos de interés	0											0				si	total	0		
<b>TOTAL</b>			<b>-1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-23,24</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>-9,14</b>

**LEYENDA VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO (V.CONESA FDEZ-VÍTORA)**

<p align="center"><b>EROSIÓN</b></p> <p>-Impacto beneficioso +</p> <p>-Impacto perjudicial -</p>	<p align="center"><b>INTENSIDAD (IN)</b> (Grado de Destrucción)<sup>1</sup></p> <p>-Baja o mínima 1</p> <p>-Media 2</p> <p>-Alta 4</p> <p>-Muy alta 8</p> <p>-Total 1 12</p>
<p align="center"><b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia)</p> <p>-Puntual 1</p> <p>-Parcial 2</p> <p>-Amplio o Extenso 4</p> <p>-Total 8</p> <p>-Crítico (+4)</p>	<p align="center"><b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)</p> <p>-Largo plazo 1</p> <p>-Medio plazo 2</p> <p>-Corto plazo 3</p> <p>-Inmediato 4</p> <p>-Crítico (+4)</p>
<p align="center"><b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)</p> <p>-Fugaz o Efímero 1</p> <p>-Momentáneo 1</p> <p>-Temporal o Transitorio 2</p> <p>-Pertinaz o Persistente 3</p> <p>-Permanente y Constante 4</p>	<p align="center"><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Reconstrucción por medios naturales)</p> <p>-Corto plazo 1</p> <p>-Medio plazo 2</p> <p>-Largo plazo 3</p> <p>-Irreversible 4</p>
<p align="center"><b>SINERGIA (SI)</b> (Potenciación de la manifestación )<sup>2</sup></p> <p>-Sin sinergismo o Simple 1</p> <p>-Sinergismo moderado 2</p> <p>-Muy sinérgico 4</p>	<p align="center"><b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)</p> <p>-Simple 1</p> <p>-Acumulativo 4</p>
<p align="center"><b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)</p> <p>-Indirecto o Secundario 1</p> <p>-Directo o Primario 4</p>	<p align="center"><b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)</p> <p>-Irregular (Aperiódico y Esporádico)<sup>3</sup> 1</p> <p>-Periódico o de Regularidad intermitente 2</p> <p>-Continuo 4</p>
<p align="center"><b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)</p> <p>-Recuperable de manera inmediata 1</p> <p>-Recuperable a corto plazo 2</p> <p>-Recuperable a medio plazo 3</p> <p>-Recuperable a largo plazo 4</p> <p>-Mitigable, sustituible o compensable 4</p> <p>-Irrecuperable 8</p>	<p align="center"><b>IMPORTANCIA (I)</b> (Grado de manifestación cualitativa del efecto)</p> <p align="center"><b><math>I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</math></b></p>

## **8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

### **8.1. INTRODUCCIÓN**

En apartados anteriores de estudio se han identificado y valorado todas las afecciones que previsiblemente se vayan a generar con el desarrollo de proyecto, en función de las características de operación y su medio de desarrollo. En el análisis realizado en la evaluación de impacto de proyecto, se han listado algunas de las medidas propuestas para la prevención, corrección y/o compensación de los efectos negativos derivados de la actividad.

En este apartado se exponen todas las medidas adoptadas de acuerdo con el componente ambiental principal cuyo nivel de impacto tratan de reducir o eliminar. Tal y como se observa en los diferentes apartados del estudio, del mismo modo que una actuación puede generar impacto sobre varios elementos del medio, las medidas propuestas para la prevención y control de impacto de cantera pueden resolver y/o favorecer la reducción de dicho impacto sobre varios de los componentes del medio, generando un beneficio global del impacto de cantera sobre su entorno.

A pesar de haber estudiado minuciosamente la actividad y la relación que ésta puede tener con el medio en el desarrollo de la explotación y restauración de dicha superficie, se trata de una actividad desarrollada en el medio natural, por lo que es posible que en el transcurso de la actividad surjan otras posibles afecciones e interconexiones no previstas. En ese caso, el Promotor y sus directores de la actividad deberán buscar alternativas o en su defecto las medidas necesarias para prevenir, disminuir o anular en caso de ser posible las afecciones creadas.

Dado que se trata una cantera activa y asentada en el lugar, algunas de estas medidas ya han sido realizadas o instauradas en el procedimiento de desarrollo. Así mismo, algunas de ellas forman parte del propio diseño de proyecto en base a la experiencia y conocimientos adquiridos en la vida de la cantera en el lugar.

### **8.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO Y LOS PROCESOS GEOFÍSICOS**

#### **8.2.1. Calidad atmosférica**

Existen una serie de circunstancias naturales de sustrato que, añadido a los efectos causados posteriormente como consecuencia del arranque y posterior manipulación, producen un efecto adverso sobre el medio.

El propio diseño de proyecto toma una serie de medidas para prevenir y controlar dichos efectos:

- Alternativas de ocupación y accesos de proyecto con objeto de minimización y concentración de superficie de ocupación y roturación de suelo con objeto de reducir en lo posible la presencia de suelos desnudos.
- Avance descendente y sucesivo de labores de explotación-restauración: supone un mayor control de la actividad y sus efectos adversos ya que evita excesivos acúmulos de partículas en plataformas de trabajo y disminuye al máximo las superficies desnudas expuestas a agentes erosivos.
- No se da tratamiento alguno en frente de explotación y el transporte del material es a través de caminos internos, eliminando labores de volteo del material.

Las principales medidas implantadas en el desarrollo de la actividad para la protección de calidad atmosférica por polvo y ruido sobre su entorno son las siguientes:

- Diseño y ejecución de voladura en cumplimiento con emisiones de ruido exigidas en legislación vigente, según proyecto de voladuras de cantera.
- Reducción de la velocidad máxima de circulación de los camiones dentro de la explotación a 30 K/h.
- Buenas prácticas en proceso de carga y transporte de material:
  - Se evitará en todo momento los movimientos o caídas de material bruscos, que produzcan un mayor levantamiento o desprendimiento de partículas finas procedentes del material a extraer.
  - Los camiones deberán realizar un circuito ordenado entre fuente y destino, yendo siempre cargados con el peso reglamentario, de forma que se evite en la medida de lo posible el desprendimiento de partículas finas.
  - Una vez cargados, su superficie será aplastada con el fin de desprender la menor cantidad de polvo posible. Las unidades de transporte acondicionadas para su cubierta mediante toldos, deberán realizar el transporte con ésta echada para eliminar en la medida de lo posible el desprendimiento de partículas.
  - En caso de requerir, se llevarán a cabo labores de humectación en dicho proceso.
- Mantenimiento de la maquinaria a utilizar de forma periódica, con el fin de reducir en lo posible la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y ruido y asegurar el perfecto funcionamiento de los elementos y sistemas de captación de polvo y silenciadores acoplados. Esta labor se llevará a cabo en un lugar cerrado, con suelo apto, acondicionado para el mantenimiento, gestión de residuos, cuidados y resguardo de las máquinas a emplear (Taller).
- Uso correcto de los EPIs recogidos en el Documentos de Seguridad y Salud como obligatorios para la prevención y corrección del efecto del polvo negativo producido por el desarrollo de la actividad sobre sus operarios. El mantenimiento y control de los equipos de trabajo ha de llevarse a cabo de forma periódica evitando cualquier daño por dicha falta.
- Adecuaciones en maquinaria para que los niveles de polvo y ruido presentes en cada uno de los puestos de trabajo se adecuen con lo recogido en dicho documento y la legislación vigente de aplicación.
- Limpieza y acondicionamiento de caminos internos y plataformas de trabajo, evitando un levantamiento excesivo de partículas procedentes de las propias pistas y caminos locales.
- Riegos de superficies de trabajo y plataformas, con el fin de disminuir al máximo el desprendimiento de partículas finas.
- Horario diurno de trabajo.

En cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 de protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis en las industrias extractivas, se evalúa el riesgo pulvígeno de los puestos de

trabajo existentes en la cantera. Esta medida se toma de forma periódica, según características de la instalación y en aplicación de legislación vigente. En la Memoria del Proyecto de Explotación hay un capítulo dedicado a dichas medidas de protección para la salud de los trabajadores.

También en relación con ello, el Documento de Seguridad y Salud contiene un informe con los equipos de lucha y medios para reducir, diluir, asentar y evacuar el polvo, entre otros puntos que exige la ITC del vigente Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

#### **5.5.1. Para protección de geología y edafología**

La explotación minera en sí misma el arranque y retirada del recurso geológico presente en el lugar.

El diseño de proyecto cumple con las condiciones/ determinaciones que lo han provocado en cuanto a volumen, avance y orografía se refiere.

Las medidas para la protección de dichos componentes del medio son:

- Control topográfico de los avances de explotación-restauración de cantera de para adecuación a proyecto y orografía adoptada.
- Delimitación y señalización de dichos avances previstos con objeto de clarificar su ejecución.
- Retirada de capa de tierra vegetal y montera preexistente para su reserva y uso en procesos de restauración posteriores.
- Recogida de tierras del exterior cuya calidad y volumen permitan una mejora en labores de restauración.
- Acopio, cuidado y protección de dichos acopios.
- Extensión de una capa de tierras sobre superficies llanas o de menor pendiente, una vez establecida su topografía final para reestructuración de suelo.
- Labores de tratamiento superficial, abonado y revegetación de dichas superficies con objeto de recuperar en el menor tiempo posible el asentamiento de los procesos y ciclos normales a dichos suelo.

Con estas medidas se conservan los materiales geológicos del lugar y su estructura, favoreciendo en la medida de lo posible un comportamiento acorde con situación previa y entorno, una vez completado el Plan de Restauración.

#### **8.2.2. Aguas**

No se estima posible una contaminación y/o modificación de las aguas en el lugar por proyecto.

Las principales medidas tomadas en desarrollo y ejecución de proyecto son:

- Estudio y diseño de sistema para la recogida de aguas procedentes de zona de instalaciones de cantera y almacenamiento para su tratamiento mediante decantación de sólidos previa incorporación a cauce público. Ver en documentación adjunta la localización y justificación de cálculos de construcción.

- Mantenimiento de maquinaria en lugar seguro (taller, nave,...), con la periodicidad establecida por legislación de aplicación y consejos de fabricante, para evitar el vertido de tóxicos en el medio natural por avería.
- Presencia de depósitos contenedor y material absorbente en frente, para recogida de material vertido y contaminado, en caso de derrame por accidente sobre el suelo. Entrega a gestor autorizado.
- Buenas prácticas: Recogida, clasificación y gestión correcta de los residuos generados de actividad según su naturaleza. Prohibido, de forma general, acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas y suelo o de degradación de su entorno.
- Protección estanca para almacenamiento temporal de sustancias nocivas y/o contaminantes (aceites, combustibles) y en un lugar cerrado protegido de la lluvia. Cumplimiento de la normativa sectorial.
- Medidas establecidas para protección de calidad atmosférica por polvo con objeto de minimizar emisión de partículas que puedan alcanzar las aguas del lugar y generar una contaminación por sólidos en suspensión y/o modificación de los flujos y comportamiento de aguas en el lugar por colapso de partículas sobre suelos desnudos y reducción de capacidad de infiltración en terreno.
- Medidas de restauración establecidas para protección de geología y edafología con objeto de alcanzar en el menor espacio y tiempo posible un comportamiento superficial y subterráneo de las aguas en el lugar similar al actual.
- Acondicionamiento de superficies de nueva ocupación, caminos y accesos mediante roturación de suelo y sistema de cunetas con objeto de evitar entrada de aguas limpias en superficie de cantera y alcanzar la recogida de aguas superficiales contaminadas de cantera para su tratamiento previa incorporación a cauce público.
- Labores de mantenimiento periódico de sistema de recogida y tratamiento de aguas superficiales de cantera para su correcto funcionamiento.
- Medidas de medición y control establecidas por el Organismo competente en materia de aguas.
- Continuidad en medidas de cuidado y control de acopios de material al aire libre.

### 8.2.3. Procesos geofísicos

El propio proyecto es una medida frente a los procesos geofísicos del lugar. En proceso previo de estudio y diseño de proyecto se han adoptado las siguientes medidas:

- Estudio específico de procesos geofísicos sobre frente de cantera y entorno.
- Alternativa y diseño de topografía final de proyecto de acuerdo con resultados de dicho estudio específico, determinaciones establecidas por técnicos competentes consultadas en procedimiento administrativo y Normativa y legislación de aplicación.

- Alternativa y diseño de operación y accesos de proyecto con objeto de minimización de ocupación de nuevas superficies y su consecuente erosión y degradación.
- Diseño de método operatorio de proyecto mediante avance descendente y sucesivo de labores de explotación-restauración con objeto de minimización de ocupación de actividad de cantera en el espacio y tiempo, un mayor control de los procesos geofísicos derivados y de la calidad de los resultados de restauración finales.

Además, en el proceso de operación y con el fin de evitar y controlar estos procesos, se han establecido las siguientes medidas:

- Control topográfico del desarrollo de la actividad en el lugar.
- Labores de delimitación y señalización para clarificar los trabajos y evitar riesgos.
- Saneamiento continuo del frente resultante para evitar los riesgos de desprendimiento de bloques.
- Medidas para protección de geomorfología del terreno y medio biótico y paisajístico, con objeto de recuperar unas condiciones de suelo y comportamiento semejantes a actuales.
- Reperfilado de taludes y superficies de actuación una vez establecida dicha topografía.
- Cargas y ejecución de arranque por voladura de acuerdo con los valores determinados en Estudio de Vibraciones de proyecto de voladuras. Consideración de los posibles efectos de la onda aérea, interferencias y proyecciones sobre el entorno.

### **8.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO Y PAISAJÍSTICO**

#### **5.5.2. Sobre la flora y fauna**

La afección sobre flora y fauna por un avance del frente de explotación es necesaria para el desarrollo de la actividad. Las medidas a tomar en cuanto a protección de este medio, consisten fundamentalmente en la conservación de los hábitats colindantes con la actividad y a los que no se afecta de forma directa, y el seguimiento del Plan de Restauración programado, de manera que dicha superficie pueda recuperar en la medida de lo posible sus usos y se favorezca el restablecimiento de los hábitats preexistentes.

El diseño de proyecto contiene una serie de medidas para su protección:

- Alternativa y diseño de operación y accesos de proyecto en vistas a minimizar la superficie de nueva ocupación y no afectar a espacios de interés para la flora y fauna del lugar.
- Banda de protección de 10 m a ES2200022 por el N y a línea eléctrica por el Este.
- Método operatorio mediante avance descendente y sucesivo de labores de explotación-restauración con objeto de minimizar la ocupación de actividad de cantera en el espacio y tiempo, un mayor control de la actividad y sus procesos y de la calidad de los resultados de restauración finales.
- Medidas de protección de geomorfología del lugar tratando de recuperar un frente estable y semejante en superficie a situación previa.

- Diseño de labores de revegetación en frente con objeto de acelerar los procesos naturales de recuperación de hábitats mediante uso de especies autóctonas procedentes en la medida de lo posible de misma área geográfica.

Para todo ello, en desarrollo de actividad habrá que atender a:

- Control topográfico de avances y desarrollo de actividad.
- Delimitación y señalización de superficie de afección con el fin de no sobrepasar los límites de proyecto, clarificar las operaciones y evitar entrada y riesgo para especies próximas. Instrucción a los operarios de maquinaria y de perforación para evitar los daños a la vegetación del entorno.
- Avance de la explotación ordenado de acuerdo a lo señalado. Las especies animales allí presentes pueden desplazarse a zonas de similares características, existentes en el entorno más próximo al lugar.
- En caso de observación algún elemento de interés, paralización de actividad y comunicación a Sección biodiversidad del Gobierno de Navarra para estudiar y resolver la situación.
- ·Cálculo correcto de las voladuras desde el primer momento de apertura de la cantera para evitar los efectos de las proyecciones y de la onda aérea sobre la vegetación y fauna del lugar.
- Seguimiento de las normas de Seguridad y Salud en explotaciones mineras de este tipo, evitando en todo momento pendientes, cortes o barreras, que supongan un mayor peligro para las personas y especies allí presentes.
- Medidas de humectación con el fin de evitar una mayor presencia y desprendimiento de partículas finas a la atmósfera y con ello, sobre las especies vegetales allí presentes.
- ·Reconstrucción del sustrato edáfico con reemplazo de tierra procedente de la descubierta y otros rechazos de cantera, así como tierras del exterior de buena calidad.
- Contrato con empresa especializada para labores de revegetación y cuidados posteriores. Ella será quien de acuerdo a los recursos y experiencia proponga las modificaciones, fechas y método de revegetación más adecuado, ofreciendo al menos un año de garantía a partir de la fecha de actuación. Si no se obtienen los resultados deseados, se propondrán y realizarán las actuaciones necesarias para garantizar los objetivos propuestos en proyecto.
- ·Cumplimiento de la normativa anti-incendios.

### 5.5.3. Sobre la orografía y paisaje

La explotación minera a cielo abierto lleva consigo un impacto sobre dicho medio. Las principales medidas de protección son:

- Alternativa de ocupación y accesos inmediato a frente actual y en vistas a una menor superficie de nueva roturación.

- Alternativa y diseño de topografía final de proyecto de acuerdo resultados de estudio y determinaciones de técnicos competentes, en vistas a control y cumplimiento de condiciones de estabilidad del terreno.
- Avance descendente y sucesivo de explotación-restauración, minimizando la superficie de ocupación y sus consecuencias en el espacio y tiempo.
- Control topográfico de la actividad en el lugar con objeto de ajustar la actividad a proyecto.
- Medidas de restauración en vistas a recuperación de usos y aprovechamientos, de forma que se favorezca una integración paisajística lo más acorde posible con su entorno y usos.
- Contratación de empresa especializada para labores de revegetación y cuidados posteriores como garantía de resultados y calidad del material vegetal de uso.
- Evitar los cortes, barreras y pendientes bruscas que supongan un peligro para la integridad humana, por posibles caídas o desprendimientos. Saneos de frentes y otras labores de limpieza y orden del trabajo.
- Orden claro de trabajos para minimizar y ajustar los movimientos de maquinaria y material a las necesidades de desarrollo de la actividad.

#### **8.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL**

##### **5.5.4. Sobre el medio socioeconómico y sociocultural**

El propio proyecto es una medida de protección para la economía local y comarcal, en tanto en cuanto mantiene el empleo directo e indirecto de cantera en un periodo de 25 años y la obtención del recurso cuyo aprovechamiento es la base de un importante tejido productivo en la economía comarcal, para el sector industrial y de servicios.

Las principales medidas a adoptar en el desarrollo de proyecto para protección de medio socioeconómico y sociocultural son:

- Paralización de actividad y comunicación a Sección de Bienes Muebles y Arqueología del Gobierno de Navarra en caso de hallazgos de dicha índole en superficie de nueva ocupación y/o entorno.
- Compensación forestal por roturación de monte de utilidad pública en forma de repoblación y/o restauración equivalente.
- Diseño de proyecto dejando banda de protección de 10 m a espacios naturales protegidos y otros servicios de interés.
- Labores de delimitación y señalización previas a operación y avance con objeto de alertar a personal ajeno a la actividad de los límites y riesgos que entraña la actividad minera.
- Plan de restauración con objeto de recuperación de los usos y aprovechamientos de suelo según situación previa.
- Medidas establecidas para protección del medio con objeto de control de la actividad y los procesos y riesgos que puede generar sobre entorno.

- Mejora continua en desarrollo de actividad e instalaciones adjuntas con objeto de minimización de los efectos adversos y mejora de la convivencia y bienestar de personal adjunto y sociedad afectada.
- Mejora continua en desarrollo de actividad e instalaciones adjuntas con objeto de dar servicio, adecuar y favorecer sinergias con otras actividades y mantener una red de desarrollo socioeconómico a nivel comarcal.
- Plena disposición al diálogo, colaboración y mejora continuada para el desarrollo socioeconómico local y comarcal.
- Seguimiento programa de vigilancia de proyecto para un correcto desarrollo de trabajos. En caso de observarse/sucedir algún elemento y/o proceso inesperado, paralización de trabajos y comunicación a Administración responsable de la gestión y/o protección para resolución de los acontecimientos.

#### **5.5.5. Sobre el transporte**

El diseño de proyecto propone la construcción de accesos y pistas al frente de explotación de forma interior, por superficie de ocupación.

Por tanto, el proyecto conlleva modificación de afección sobre transporte, cuya interacción con otro tipo de actividades viene dada en proceso de comercialización del producto final.

Por tanto, el proyecto no contempla medidas específicas de protección para el tráfico del lugar. Para ello, se propone la continuidad de las medidas presentes en la actualidad:

- Tráfico de camiones ordenado, a las velocidades adecuadas.
- Buenas prácticas: Transporte con el peso reglamentario, aplastada la capa superficial, y con la capota echada en caso de que se encuentren acondicionado de tal manera el vehículo de transporte.
- Conservación de los accesos y pistas, durante y al finalizar la explotación.
- Seguimiento del Documento sobre Seguridad y Salud.
- Precaución en puntos de interacción e incorporación a nuevas vías: Acceso a vía verde, acceso a Red de carreteras. Reducción de velocidad.
- Cumplimiento de la normativa del transporte de carretera respecto a la cubrición de camiones, limpieza, seguridad, etc.

## 9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta todo lo recogido en apartados anteriores del presente documento, referidos a medidas de prevención y corrección y método de explotación y restauración, que se ha establecido como más acordes con la situación actual, el medio en el que se desarrolla, los objetivos buscados, en este apartado se pretende realizar una programación de seguimiento de todas estas medidas adoptadas.

Los objetivos generales de un programa de vigilancia ambiental son:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto. Es necesario un control y registro de la adecuada ejecución de dichas medidas, tanto en metodología, como periodicidad, personal y maquinaria asignada, etc.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras. Controlada la correcta ejecución de estas medidas, será necesario comprobar su eficacia para prevenir, resolver y/o compensar aquellos efectos adversos identificados, objeto de control. En caso de considerarse no efectivas o insuficientes, es labor del personal encargado del seguimiento ambiental la propuesta, desarrollo y dirección de otras medidas que permitan cumplir con los objetivos establecidos de forma conjunta con encargado o director de obra.
- Verificar los estándares de calidad del medio, de los materiales y medios empleados en el proyecto. Se ha de verificar y registrar, en caso de estar regulados legalmente por la certificación o informe que lo garantiza, en caso de tratarse de otros estándares no regulados legalmente por fotos y otros informes técnicos, la calidad establecida como necesaria y acorde a dicho medio y actividad.
- Detectar posibles aspectos no contemplados en el presente estudio o efectos derivados de la actividad no previstos. Del estudio y seguimiento de este programa, es posible detectar otros procesos e interacciones no previstas y que pudieran ocasionar un efecto adverso sobre su medio. Si se da el caso, será necesario proponer y tomar las medidas oportunas para el control y perfecto funcionamiento, de acuerdo con objetivos de desarrollo y calidad.

Este programa tiene por objeto facilitar el planteamiento y el seguimiento de la vigilancia ambiental durante las labores preoperacionales, explotación y restauración de la superficie afectada. Y con ello, velar para que la actividad se realice según el Proyecto y las condiciones de autorización obtenidas.

En apartado posterior de programa de vigilancia se describe con mayor detalle estas medidas de vigilancia establecidas.

## 9.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA

La mayor parte de las medidas propuestas forman parte de los propios criterios de diseño de proyecto o se trata de medidas de control que no poseen un parámetro, método o lugar de medición concreto. En cualquier caso, todas ellas poseen demostrada efectividad siendo por ello objeto de dicho plan el seguimiento y control de su correcta ejecución y funcionalidad en función de los objetivos deseados.

El método de control correcto de muchas de ellas, se lleva a cabo a través de labores de observación comprobación y/o verificación de ejecución de dichas medidas y de su eficacia y estado por parte de un técnico o equipo responsable ambiental, anexo a la plantilla de trabajadores del lugar y la dirección de obras, que conozca el funcionamiento y mantenimiento de la actividad en el lugar.

Dicho equipo o técnico ambiental ha de llevar un registro de las medidas programadas en el que se aconseja la anotación de fecha, observaciones, personal interviniente, etc. y sea corroborado con fotos, informes técnicos, firma del personal partícipe, .... El responsable de este seguimiento será el encargado de recoger todos los informes y actas que se deriven del mismo y hacérselo llegar a dirección de cantera.

En general, las medidas de seguimiento y control de la actividad en el lugar consisten en las siguientes labores:

- Verificación de ejecución correcta de medidas preventivas y de control establecidas en proyecto. Hechos puntuales en el tiempo y espacio:
  - Delimitación y señalización límites de avance.
  - Acondicionamiento previo accesos.
  - Acondicionamiento previo superficie de avance.
  - Charlas informativas personal previo inicio o incorporación de personal nuevo, de método operatorio, modificación condiciones operación, acontecimientos, etc.
  - Mantenimiento maquinaria.
  - Niveles correctos de onda y vibración de voladuras.
- Seguimiento y control de correcta efectividad de dichas medidas mediante observación directa. Control continuo:
  - Calidad atmosférica en torno a actividad: polvo y ruido.
  - Orden superficie de operación y operaciones.
  - Estabilidad terreno/acopios.
  - Interacción compatible en transporte y uso de superficie con medio socioeconómico y cultural.
  - Horario diurno.
  - Buenas prácticas de ejecución.
- Garantía del control de ejecución de la restauración. Medidas periódicas y/o puntuales en el tiempo que determinan el desarrollo correcto:
  - Control topográfico de avances y desarrollo.
  - Labores de retirada ordenada por capas, acopio y cuidados de dichos acopios de material hasta su uso en labores de reestructuración de suelo.

Seguimiento y control entradas de tierras del exterior.

Seguimiento y control labores de reestructuración y preparación de suelo.

Contrato con antelación de empresa especializada en labores de revegetación.

Seguimiento y control labores de revegetación.

Para la vigilancia y seguimiento diario, todos y cada uno de los trabajadores deberán conocer perfectamente los puntos o aspectos más conflictivos a los que hay que prestar atención para un perfecto desarrollo de la actividad, respetuosa con el medio natural y social del lugar. Para ello, dentro de las campañas informativas que se realizan al inicio de la actividad sobre aspectos de Seguridad y Salud y metodología de actuación se incluirán charlas sobre los aspectos ambientales que cada empleado debe atender.

Para llevar a cabo este seguimiento, y en base a las medidas impuestas, se adjunta una tabla resumen que contiene a modo de esquema el listado de las medidas propuestas para la prevención, minimización y/o compensación de los efectos adversos generados con la actividad.

Tal y como se ha dicho anteriormente, en caso de surgir algún tipo de afección o interconexión no prevista, el director de dicha actividad o encargado de obra de forma conjunta y con asesoramiento del equipo técnico de vigilancia, deberán buscar alternativas o en su defecto las medidas necesarias para prevenir, disminuir o anular en caso de ser posible las afecciones negativas creadas y con ello, el plan de vigilancia ha de adaptarse a las nuevas condiciones y medidas impuestas.

De acuerdo con lo señalado en apartado anterior, se prestará especial atención al orden claro de ejecución de trabajos, buenas prácticas de operación, estado de la maquinaria, protección superficies adyacentes, tráfico generado, modificación geomorfológica del terreno y labores últimas de revegetación.

TABLA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL PROYECTO

Elemento protección	Medida	Localización	Características			Responsable		Periodicidad		Método vigilancia
			longitud (m)	Superficie (m2)	Características	Ejecución	Seguimiento	Ejecución	Seguimiento	
Atmósfera	Medición salud laboral	Puesto trabajo			Normativa de aplicación	EXT	DF	P	RP	RE
	Mantenimiento maquinaria	Taller			Normativa de aplicación	EXT	ENC	P	RP	RE
	Buenas prácticas operación	Superficie operación				OP	DF	EXP/RES	RC	OB
	Humectación superficies	Superficie operación				OP	ENC/DA	EXP/RES	I	VE
Geología/edafología	Delimitación y señalización	Superficie operación	365,3033		Límite exterior y otras superficies de interés	OP	ENC/DF	P	I	VE
	Registro y cuidado acopios tierras cantera	Acopios				OP	ENC	EXP/RES	RP	RE
	Registro y cuidado acopios tierras exterior	Acopios				OP	ENC	EXP/RES	RP	RE
	Limpieza, orden y saneo de frente y superficies	Frente y superficie operación		151332,05		OP	DF	EXP/RES	RC	OB
Procesos geofísicos	Control topográfico: Avances y desarrollo	Superficie operación				EXT	DF	PRE	RP	VE
	Control voladura: Comprobación ajustes	Estructuras interés			Normativa de aplicación	EXT	DF	I	P	RE
Medio socioeconómico y cultural	Control topográfico: límites exteriores, banda protección 10 m Red eléctrica	Límite proyecto	153			EXT	DF	PRE	RP	VE
	Comunicación hallazgos arqueológicos	Oficina				DA	DA	P	I	RE
	Compensación roturación MUP	Indefinido. Proximidades en lo posible		23649,54	Según determinaciones de administración pública	EXT	DA	EXP/RES	P	RE
	Conservación pistas	Pistas y accesos a cantera				OP	DF	EXP/RES	RC	RE
	Buenas prácticas de transporte	Pistas y accesos a cantera			Normativa de aplicación	OP	DF	EXP/RES	RC	OB
Aguas	Sistema recogida y tratamiento aguas superficiales	Superficie operación			Según determinaciones de administración pública	OP	DA	PRE	I	VE
	Mantenimiento sistema recogida y tratamiento aguas	Cunetas y balsas				OP	DA	EXPL/RES	RP	VE
	Contenedores estanco y absorbentes para recogida y almacenamiento temporal	Frente y superficie operación				OP	DA	EXPL/RES	RC	VE
	Medidas de control instauradas por Organismo de control	Evacuación aguas			Según determinaciones de administración pública	EXT	DA	EXP/RES	RP	RE
Vegetación y fauna-Paisaje/usuarios	Control topográfico: límites exteriores, banda protección 10 m ZFC	Límite proyecto	113			EXT	DA	PRE	I	VE
	Comunicación hallazgos	Oficina				ENC	DA	P	I	RE
	Contrato empresa específica forestal	Oficina			Previo inicio	ENC	DA	P	I	RE
	Control material vegetal	Superficie operación			Previo uso en cantera	ENC	DA	RES	RP	VE
	Control éxito revegetación	Superficie operación				ENC	DA	RES	RC	OB
	Normativa anti-incendios	Oficina			Normativa de aplicación	ENC	DF	EXPL/RES	TP	RE
	Control avance descendente	Superficie operación				DF	DA	EXP/RES	RC	VE

<b>Leyenda</b>	
<b>Responsable</b>	
DF	Dirección facultativa
DA	Dirección ambiental
ENC	Encargado
EXT	Organismo exterior
MA	Mantenimiento
JA	Jardinería
TOP	Topografía
AR	Arqueología
<b>Metodo vigilancia</b>	
OBS	Observación
VE	Comprobación/verificación
RE	Registro y evaluación
<b>Periodicidad ejecución/ vigilancia</b>	
PRE	Previo inicio/avance
EXP	Fase explotación
RES	Fase restauración/integración
P	Puntual: ejecución
RP	Regular/periódico
RC	Regular/continuo
I	Irregular: esporádico

## 10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

La principal vulnerabilidad del proyecto es la estabilidad del terreno, principal objeto del presente proyecto y motivo por el que se ha desarrollado este proceso de estudio y evaluación de la actividad en el lugar.

En Proyecto de explotación se expone la situación actual de frente de cantera, los criterios de diseño que han definido dicho proyecto y los estudios en los que se han basado estas determinaciones/condiciones de desarrollo, en base a eliminar cualquier riesgo de accidente o catástrofe como consecuencia de su ejecución.

No se han identificado otras vulnerabilidades del proyecto ante riesgos de este tipo y teniendo en cuenta las características del mismo y de su entorno de desarrollo.

## 11. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIÓN SOBRE RED NATURA 2000

El proyecto ocupa una extensión puntual externa a espacios naturales que conforman la Red Natura 2000, contigua a ZEC ES2200022: Sierra de Lóquiz por su extremo meridional.

No se identifica afección directa sobre dicho espacio. El impacto de cantera previsto sobre dicho espacio ha sido valorado como compatible. No considerando la actividad minera, como un riesgo y/o amenaza para éste según diagnóstico y evaluación de dicho espacio y las características de la superficie de proyecto. Ver documentación adjunta.

No se estima efectos residuales resultantes que el espacio y sus valores de conservación no sean capaces de resolver y absorber a corto-medio plazo.

Su proximidad y/o interrelación con otro/-s espacios de la Red Natura 2000 es remota en cuanto a impacto se refiere. La ejecución del proyecto no genera fragmentación ni alteración sobre corredores y espacios naturales generando una incoherencia a la Red Natura 2000.

En base a estudio realizado se concluye:

- La modificación de proyecto no afecta de modo apreciable al HIC 9340.
- Los efectos apreciables derivados de la ejecución total del proyecto sobre HIC 9340, no supondrán una afección sobre la integridad de la ZEC ES2200022 ni Red Natura 2000.
- El proyecto posee en su diseño medidas de carácter preventivo, corrector y compensatorio con objeto de reducir al máximo su impacto sobre hábitats y especies de interés comunitario.

Se adjunta Estudio de Afecciones Ambientales sobre la Red Natura 2000.

## 12. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

Canteras y Hormigones VRE, S.A., en adelante VRESA, es una Sociedad mercantil anónima dedicada a la explotación de canteras y fabricación de hormigón constituida en Estella.

La cantera objeto del presente se encuentra en explotación de acuerdo con Resolución 753/2006, de 24 de mayo del Director General de Industria y Comercio y Declaración de impacto ambiental favorable mediante Resolución 717 de 23 de marzo de 2006, del Director General de Medio Ambiente.

En requerimiento de la Sección de Minas del Gobierno de Navarra, *se pide la realización de un estudio geotécnico de detalle de bancos*. Según dicho informe, apartado 6 de consideraciones técnicas, *“debido a la situación actual de los taludesde cara a la estabilización definitiva de los mismos para su restauración definitiva, se consideran como medida más conveniente para la eliminación del riesgo de caída de bloques el retranqueo del frente de cantera, con el propósito de rebajar los ángulos de inclinación de los distintos taludes (hasta un máximo de 50º de inclinación), y la ejecución de bermas con la anchura suficiente para que éstas paren los posibles bloques que puedan caer. Esta solución requiere realizar un nuevo frente de restauración, con el movimiento de material y el retranqueo de los límites superiores de la explotación que ello supone.”*

En atención a ello, se realizan unas consultas previas a la administración foral competente en medio ambiente e industria para conocer el grado de detalle y contenido de dicho estudio de modificación del frente. En el documento de alcance recibido se señala la necesidad de elaborar un Proyecto de Explotación, Plan de Restauración y Estudio de Impacto Ambiental que contemple los aspectos señalados en los escritos de respuesta del Documento de Alcance.

El objeto de proyecto es la definición de los trabajos y labores a ejecutar para resolver la estabilidad de los bancos e incidiendo en aquellos aspectos más sensibles, para cumplir con lo establecido en las leyes y normativas vigentes y obtener las indicaciones y autorizaciones necesarias para la ejecución y desarrollo de la modificación del frente de explotación de caliza solicitado.

En estudio y evaluación de proyecto se han identificado y evaluado 6 alternativas de explotación y 2 alternativas de accesos, una de ellas con 2 variables de desarrollo.

Del análisis y estudio de dichas alternativas se concluye lo siguiente:

- La alternativa 5 de explotación es la que más se ajusta a los condicionantes establecidos y en cumplimientos de los criterios de diseño y legislación vigente de aplicación.
- La Alternativa de construcción de pista interior hasta cota 615 m y posterior acceso 2 es la escogida por suponer una menor afección al medio. Dicha alternativa reduce a “0” la nueva ocupación en superficie debido a construcción de accesos ya que la totalidad de su superficie es en interior de superficie de ocupación de cantera.

El proyecto define una modificación de frente que conlleva una nueva ocupación de superficie de ladera con uso de forestal inmediata a actual frente de 23.649,54 m<sup>2</sup>, que guarda una banda de protección de 10 m de distancia a límite meridional de ZEC ES2200022 y a tendido eléctrico y que inevitablemente genera una eliminación

permanente del recurso de explotación: piedra caliza que conforma la Sierra de Lóquiz. El volumen total de desmonte es de 1.847.334,83 m<sup>3</sup>, del que 1.452.168,79 m<sup>3</sup> será aprovechable como recurso. El resto, es material para labores de restauración.

Los nuevos caminos de acceso a frente son por interior de superficie de ocupación hasta alcanzar la cota máxima del frente: 663 m. El método operatorio es a través de avance descendente, mediante labores secuenciales y sucesivas de explotación-restauración hasta alcanzar cota de plaza a 555 m. El resultado final en restauración es de un frente con bancos de 10 m de altura, bermas 5 m de anchura y ángulo general de la conformación del talud variable dependiendo de la cota de coronación del frente, en torno a 45-46° (> 50°).

Las labores de restauración son semejantes a las vigentes y consisten en alcanzar de forma sucesiva la geometría final diseñada, reestructuración y preparación de suelo mediante aporte de material de suelo y tratamiento superficial y labores de revegetación con objeto de acelerar los procesos y establecer en el menor tiempo posible un suelo con unas características y usos acordes con entorno. El proyecto estima un periodo de explotación de 25 años a razón de un desmonte de 75.000 m<sup>3</sup>/año, 27 años para restauración final de superficie.

En líneas generales, y de acuerdo con proyecto y entorno de desarrollo, el impacto de proyecto es debido a una mayor reducción de las reservas de piedra caliza que conforman la Sierra de Lóquiz, la roturación de suelo forestal de carrascal en borde de ladera S de Sierra de Lóquiz y como consecuencia, una interrupción de los usos de monte (MUP 312) y cinegéticos del lugar (resaque de caza mayor) y la conservación de una economía local/comarcal en el entorno.

Ello desemboca en el arranque de 1.874.333,83 m<sup>3</sup> en la geomorfología natural del terreno (de ello, un 77.48 % de material aprovechable), la continuidad de la actividad minera en el lugar durante un periodo de 25 años de extracción (a razón de 75.000 m<sup>3</sup>/año según situación actual) y la roturación y ocupación de nueva superficie en 23.649,54 m<sup>2</sup>. No se identifica afección apreciable sobre la ZEC ES2200022 (situada a 10 m.l. de proyecto) ni riesgo de generar un perjuicio a la integridad de espacio Red Natura 2000.

El diseño de proyecto escoge como alternativas de operación y accesos aquellas que dan solución a la problemática identificada (estabilidad del frente), minimizan en lo posible la ocupación de nueva superficie de roturación y alcanzan una situación final topográfica acorde a entorno. El método operatorio mediante avance descendente y sucesivo de labores de explotación-restauración permite la minimización en el espacio y tiempo de afección de cantera sobre su entorno y el control sobre los procesos geofísicos y de calidad de los resultados de restauración en tanto en cuanto es simultánea a la actividad y facilita su seguimiento.

El impacto principal de proyecto es aquel que se resuelve como una modificación de las características generales de su entorno, generando impactos residuales. Se trata de un impacto directo e innato a la naturaleza de la actividad, sobre la composición geológica del lugar por una eliminación permanente de la masa rocosa retirada. Es destacable también el impacto generado sobre la vegetación del lugar, por la retirada y eliminación de la nueva ocupación de suelo, debido al largo plazo que requiere una masa forestal arbolada para su completa recuperación.

El resto de los efectos generados sobre su entorno son en su mayor parte los mínimos y necesarios para el desarrollo de la actividad, presentes en la actualidad, de carácter temporal, reversibles, recuperables y compatibles con el medio de desarrollo. Se trata de impactos derivados de forma directa/indirecta por el

desarrollo de la actividad, en proceso de operación que finalmente no generan impactos significativos. Son aquellos derivados de polvo, ruido, molestias, roturación suelo, etc.

De acuerdo con evaluación realizada, el impacto general de la actividad es compatible con medio de desarrollo, semejante a situación actual. La modificación de proyecto no supone la aparición de nuevos impactos ni un incremento en su valoración global. No se dan cambios substanciales respecto a su situación actual.

En proceso de evaluación se identifican y evalúan 9 impactos sobre el medio como severos, entre ellos destaca una alerta: impacto sobre la geología del lugar por tratarse de un impacto irreversible e irrecuperable.

Para el control de dichos efectos se han establecido una serie de medidas preventivas y correctoras de carácter interno, en su mayoría como parte del propio diseño de actuación y ejecución, que favorecen la minimización o si es posible, eliminación de los efectos negativos que repercuten sobre el medio en el que se desarrolla. Destacan por su importancia de resolución las medidas adoptadas en diseño de proyecto por alternativa de operación y accesos de proyecto que generan la minimización de superficie de nueva ocupación, avance descendente por minimización de impacto en espacio y tiempo, control de los procesos geofísicos y control de calidad de resultados, bandas de protección de 10 m a ZEC y tendido eléctrico, sistema de recogida y tratamiento de aguas superficiales para retención en momentos de avenida, el control topográfico de los avances y desarrollo de cantera, medida de compensación forestal equivalente por pérdida de monte público y continuidad en el buen hacer de las labores y criterios de mejora continuada y de servicio de la empresa y sus instalaciones.

Teniendo en cuenta lo descrito, efectos o repercusión sobre el medio y situación final, y sabiendo sopesar los efectos negativos y beneficiosos innatos a la actividad, creados sobre el medio por su continuidad, la valoración global es: **IMPACTO COMPATIBLE**.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración del presente documento han sido reseñadas en cada uno de los apartados de proyecto en los que se refiere a las mismas y/o adjuntas a proyecto como parte del mismo con objeto de facilitar su comprensión.

Principalmente, han sido objeto de consulta las siguientes infraestructuras web:

- <https://sitna.navarra.es/navegar/>
- <https://idena.navarra.es/navegar/>
- [https://administracionelectronica.navarra.es/SIUN\\_Consulta/Index.html#/inicio](https://administracionelectronica.navarra.es/SIUN_Consulta/Index.html#/inicio)
- <https://espaciosnaturales.navarra.es/es/>
- <https://www.gbif.es/coleccion/infraestructura-de-datos-de-biodiversidad-de-navarra/>
- <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>
- <http://meteo.navarra.es/>
- <https://www.adaptecca.es/>
- “Mapa de Series de Vegetación de Navarra” E 1:200.000 Javier Loidi & Juan Carlos Bascones. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
- “Manual de hábitats de Navarra” 2013. VVAA. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local de Gobierno de Navarra.



Pedro J. Galdeano Goicoa

Beriain, Abril de 2.022

Colegiado nº 1163 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas del País Vasco, Navarra, La Rioja y Soria

## ***IV. ANEJOS***

---

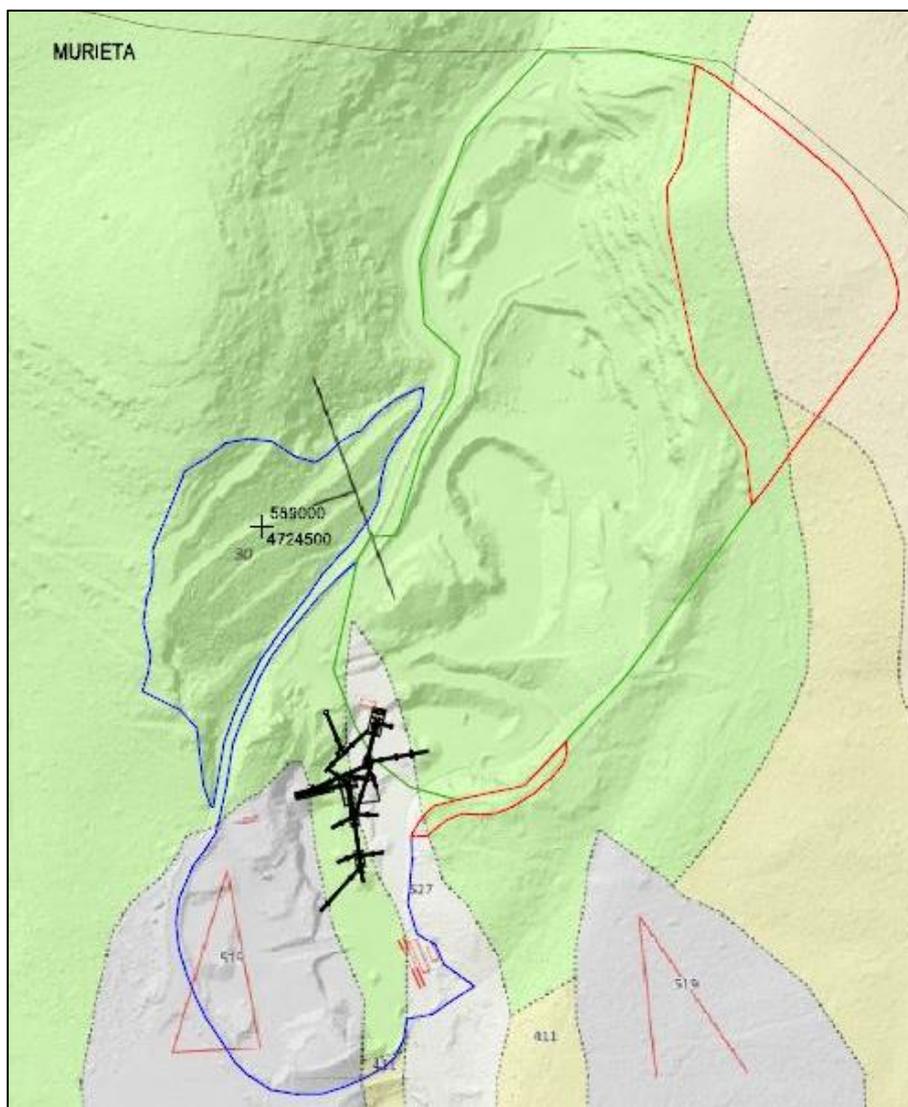
## 1. CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN

## 2. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona se encuentra en las Hojas 140 y 172 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España

El Mapa Geológico 1:25.000 del Gobierno de Navarra que se muestra en el plano de "Superficie Afectada. Geología".



Desde el punto de vista orográfico, esta zona se caracteriza por presentar alturas medias, comprendidas entre los 400 y 600 m, a excepción de una pequeña área situada en los Picos de Montejurra (al Sur de Estella), donde el relieve supera los 1.000 m de altitud. Desde el punto de vista geológico, la zona está situada en el borde de la Depresión del Ebro. Los materiales que la constituyen son de origen continental, y principalmente de edades comprendidas entre el Oligoceno y el Mioceno.

Desde el punto de vista estructural, lo que ha caracterizado a esta zona es su relativa movilidad tectónica que ha ido acompañada de variaciones de cierta importancia en el espesor de las series detríticas. El hecho que más ha

influido en la formación de estructuras es el diapiro de Estella y en menor medida el de Alloz, dando estructuras como la falla inversa de Ayegui, la falla de Muniain y las fallas transversales asociadas a ellas, la de Urbiola, Luquin.

Otras estructuras relacionadas en parte con el diapiro son los sinclinales de Murieta y Olejúa-Monjardín y las fallas de Oco y de Learza-Monjardín.

El área objeto de la presente investigación se encuentra dentro del dominio estructural del sinclinal de Murieta.

La evolución tectónica global de la zona debe enmarcarse en el contexto de la apertura del Golfo de Vizcaya en relación con las fases alpinas que estructuraron la cadena Pirenaica.

En la estratigrafía se diferencian dos grupos sedimentarios diferentes, por una parte, el complejo marino, que comprende distintas litofacias de calizas, areniscas, margas, arcillas y yesos de edades comprendidas entre el Keuper y Eoceno. Por otra el complejo continental que está constituido por limos, margas, yesos y calizas de edades comprendidas entre el Headoniense y el Astaraciense. Dentro del complejo continental se han diferenciado a su vez cuatro unidades tectosedimentarias separadas unas de otras por discontinuidades sedimentarias.

Estratigráficamente limitándonos al área de Murieta afloran unas calizas del Astaraciense, que forman el sinclinal de Murieta y están constituidas por una alternancia de calizas beige, en capas de 0,50 m de potencia. Rellenando este sinclinal existen unas arcillas rojas del Plioceno apoyándose discordantemente sobre la unidad anterior. Se trata de arcillas y limos de color rojizo intenso, con cantos de calizas dispersos. Estos materiales representan el sustrato rocoso terciario aflorante bajo la cobertera cuaternaria existente en la zona del presente estudio, sin poder determinarse con exactitud si son las calizas o las arcillas las que se encuentran inmediatamente debajo de la cobertera cuaternaria.

Sobre los materiales descritos, la red de drenaje ha depositado durante el Cuaternario materiales de acarreo y se ha formado una extensa cobertera cuaternaria con el desarrollo de terrazas aluviales asociadas al río Ega y a sus afluentes, con un predominio de cantos rodados en una matriz arenosa; depósitos coluviales y de fondo de valles formados por gravas, arenas, y arcillas.

Concretamente la cantera Zorcuna se sitúa sobre las calcarenitas bioclásticas en bancos métricos, con cierto contenido terrígeno, de edad Coniaciense inferior-superior (Cretácico). Estos materiales están formados por calcarenitas de grano grueso a fino agrupadas en bancos métricos, entre los que aparecen pasadas margosas.

La potencia de esta unidad está estimada en unos 400-450 metros, aunque en otras zonas se ha observado con un espesor de hasta 700-800 metros.

Internamente presentan estratificación cruzada a gran escala, en sets de orden métrico a decamétrico. Hacia techo se observan superficies de estratificación muy bioturbadas y ricas en fauna bentónica (ostreidos, braquiópodos, serpúlidos y corales).

Las calizas y calcarenitas explotadas en la cantera presentan un contenido en arcillas y arenas rojizas variable, siendo en algunas zonas muy importante. La aparición de estas zonas arcillosas parece tener una conexión directa con las zonas de mayor fracturación de la roca, apareciendo especialmente en zonas de fractura y fallas.

Estos materiales se encuentran dispuestos con un buzamiento general variable entre 20° - 30° hacia el Sur Suroeste, si bien en algunas zonas de la cantera se han interpretado buzamientos puntuales variables de entre 20° y 30° en dirección Este y Sureste.

## 4. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

Según se ha estudiado en el encuadre hidrogeológico del Estudio Geotécnico:

La zona de estudio se encuentra en el margen sur de la unidad hidrogeológica de Lóquiz, situada en el extremo oeste de la Navarra media. Dicha unidad está formada por la Sierra de Lóquiz y la Sierra de Cantabria.

La unidad está constituida de forma general, por materiales calcáreos del Cretácico superior (Coniaciense superior-Santoniense inferior), con una transición gradual de facies más margosas en la zona norte a facies más arenosas al sur. La potencia de los materiales acuíferos es del orden de 300-350 metros, e incluso mayor en la zona oeste de la unidad. La base está formada por una formación margosa del Cretácico superior (Cenomaniense-Coniaciense inferior), con intercalaciones de calizas arcillosas en bancos finos con estructura nodular (flysch de bolas).

Los accidentes tectónicos más relevantes que afectan a esta unidad son el cabalgamiento de la Sierra de Cantabria con sus fallas paralelas asociadas, y las fosas tectónicas de Santa Cruz de Campezo, Acedo y Oco, en la cual se encuentra la parcela de estudio.

Dentro de la unidad se han diferenciado cuatro acuíferos kársticos; acuífero del Itxakoal norte, Alborón y Ancín en la zona central a lo largo del valle del Ega y el de Genevilla en el extremo oeste.

La recarga de los acuíferos se produce principalmente por infiltración de agua de lluvia, y en menor medida por los aportes de infiltración procedentes de los ríos Biarra y Ega.

El conjunto Mioceno-Plioceno, se compone de materiales de baja permeabilidad. En función de la fracturación que presenten, se puede infiltrar parte del agua de lluvia o del agua recogida por la red de drenaje superficial, pero no constituyen, a priori acuíferos de interés. La unidad caliza puede presentar por su parte una permeabilidad elevada debido a procesos de karstificación.

Los materiales calizos explotados en la cantera presentan una permeabilidad por fisuración y fracturación, si bien no se han observado indicios evidentes de karstificación que hagan pensar en la aparición de procesos de inestabilidad generados por este motivo.

Durante la visita a la cantera no se observaron filtraciones de agua a través de las fisuras de los taludes en ninguno de los afloramientos observados.

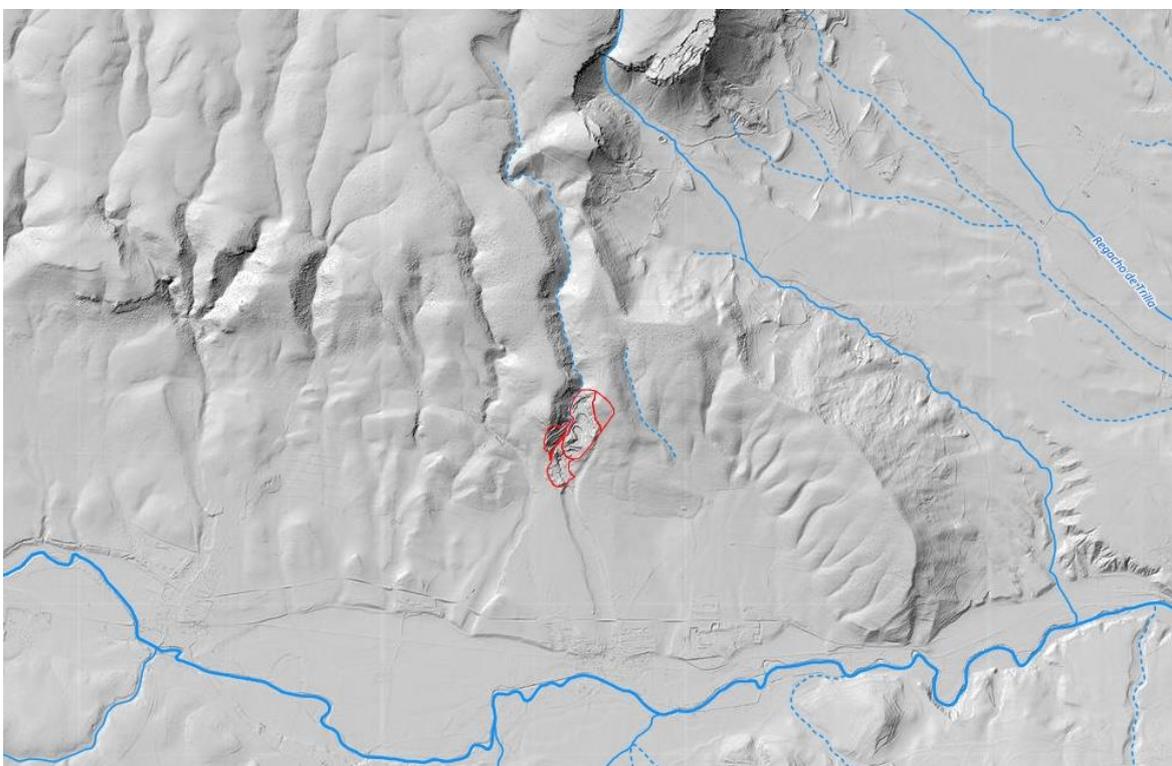
## 5. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El Estudio Hidrológico del Proyecto de Explotación y EIA tiene como objeto definir la interacción entre la actuación proyectada y las aguas superficiales. Estas aguas incluyen a los cursos de agua de los alrededores, como a las propias empleadas o generadas en la explotación.

### 5.1. MARCO HIDROLÓGICO

Hidrológicamente, la cantera se sitúa en la vertiente Mediterránea, y más concretamente en la cuenca del Ega, que discurre al fondo del valle (al sur de la cantera) en sentido oeste - este.

La cantera se encuentra en un barranco con dirección Norte - Sur. Según la cartografía del IDENA, se ha representado un cauce que viene desde el Norte hasta las proximidades de la cantera y no sigue hacia el sur.



En el Sitebro (visor cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Ebro), no aparece ningún cauce identificado en esta zona.



La cuenca drenante al límite norte de la cantera es de aproximadamente 1.700.000 m<sup>2</sup>.

En el terreno, no se aprecia cauce definido, siendo el camino que circula por el fondo del barranco el colector de las aguas que provienen del norte. Este camino se sitúa entre la antigua explotación y la actual.

La presencia de agua no es continua, probablemente debido a la naturaleza geológica permeable al norte de la cantera, siendo la presencia de agua muy ocasional ligado a episodios tormentosos, de la misma forma que los barrancos de esta zona con la misma orientación y similares características geológicas.

La superficie donde se desarrolla la cantera no afecta a este camino, quedando la actuación al este del Camino.

## **5.2. AGUAS SUPERFICIALES EXTERIORES**

Como se ha señalado en el apartado anterior, la actividad se desarrolla sin afectar a ningún curso de agua. La ocupación de nuevas superficies hacia el Noreste llega hasta las cotas de la divisoria de la sierra en esta zona, por lo que tampoco existen aguas de escorrentía de la ladera que gestionar mediante una zanja de guarda.

### 5.3. AGUAS SUPERFICIALES INTERIORES

En la superficie en la que se va a desarrollar la explotación, se deberán gestionar las aguas precipitadas en el interior de la misma, ya que pueden ser potencialmente contaminadas con sólidos en suspensión. Por tanto, previo a su salida de la misma, deben ser tratadas mediante balsas de decantación.

La cantera se divide en 3 zona distintas:

- Por un lado, el hueco de cantera situado por encima de la cota 550. Esta superficie es la que se modifica con este proyecto, aumentando en más de 23.000 m<sup>2</sup>.
- La zona central, que desde la cota 500 a 535 vierte sus aguas en la zona Este de la plaza en una zona deprimida donde existe una pequeña balsa.
- La zona inferior, que comprende la zona de acopios y la entrada a la cantera.

Estas 3 zonas no son independientes, si no que están conectadas entre sí. La zona del hueco de la cantera vierte a la central y ésta a su vez a la inferior.

De acuerdo a esta configuración, se han diseñado un total de 3 balsas de decantación, de forma que en cada zona se traten las aguas generadas en la misma y posteriormente se viertan fuera de la cantera.

Para el cálculo de caudales con un periodo de retorno de 10 años y con los datos de la estación meteorológica de Estella, se ha seguido la metodología propuesta en la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras que se presenta como apéndice de este Anejo.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Cauce	$I(T,t)$	$C$	$A$	$K_t$	$Q_T$
	mm/h	adimensional	Km <sup>2</sup>	adimensional	m <sup>3</sup> /s
1 (Zona superior)	57.10	0.93	0.091109	1.01	1.358
2 (Zona media)	63.97	0.93	0.017102	1.01	0.285
3 (Zona inferior)	59.69	0.93	0.028115	1.01	0.428

Estas aguas serán tratadas en cada zona por una balsa de decantación. Las balsas serán excavadas en roca y de un sólo cuerpo:

- Zona superior: 35 m de largo, 5 m de ancho y 1 m de profundidad.
- Zona media: 7,5 m de largo, 5 m de ancho y 1 m de profundidad.
- Zona inferior: 12 m de largo, 5 m de ancho y 1 m de profundidad.

Ver plano adjunto su situación y en el apéndice adjunto los cálculos de dimensionamiento.

#### **5.4. APÉNDICE CÁLCULO DE CAUDALES**

## **5.5. APÉNDICE DIMENSIONAMIENTO DE BALSAS DE DECANTACIÓN**

## 6. CUBICACIONES

## 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

## **8. PREVISIONES MODIFICACIÓN CLIMA**

## **9. ESTUDIO DE INCIDENCIA SOBRE LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA**

## 10. ESTUDIO DE HÁBITATS Y ESPECIES ASOCIADAS

## **11. JUSTIFICANTE SOLICITUD INFORME SECCIÓN ARQUEOLOGÍA**

## 12. ESTUDIO DE INCIDENCIA EN EL PAISAJE

### **13. SOLICITUD COLABORACIÓN MEDIDA DE COMPENSACIÓN FORESTAL**

## ***V. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS***

---

## **1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES**

### **1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO**

Como se ha reseñado en el Anejo de Geología y en el de Estabilidad de taludes, la explotación se centra en las calizas que se han venido explotando hasta la fecha

La unidad litológica muestra una regularidad de los materiales en la explotación realizada hasta la fecha con sentido Oeste-Este.

El frente se encuentra abierto entre las cotas 555 y 652. La explotación proyectada avanza en el mismo macizo entre las cotas 555 y 663.

Con el conocimiento adquirido en base a la experiencia de la empresa y la uniformidad observada en el macizo, se considera el yacimiento suficientemente conocido.

### **1.2. CUBICACIÓN DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES**

Con la información procedente de la modelización del yacimiento y teniendo en cuenta todos los criterios que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar la topografía final, se han determinado las reservas explotables.

Con la comparación de los Modelos Digitales de Elevación mediante los perfiles a 5 m en toda la zona afectada, se han determinado las reservas explotables en 1.874.334,93 m<sup>3</sup> de material bruto a lo largo de la vida de la explotación.

### **1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL. RATIO MEDIO ECONÓMICO**

Como se ha señalado, el volumen total del aprovechamiento es de 1.874.334,93 m<sup>3</sup>. De ellos, 59.123,85 m<sup>3</sup> corresponden a las tierras decapadas en la nueva ocupación, que serán empleadas en la restauración, por lo que se consideran estériles. Se estima un rechazo del 20%, por lo que el volumen final de mineral será de 1.452.168,79 m<sup>3</sup>, mientras que el rechazo total será de 422.166,05 m<sup>3</sup>.

El ratio estéril/mineral quedaría en 0,291.

## 2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN

Tal y como detalló la respuesta al documento de alcance de la Sección de Minas, se ha limitado el volumen total de este Proyecto a  $1.874.334,93 \text{ m}^3$  en 25 años, por lo que el volumen previsto será de  $75.000 \text{ m}^3$ , por lo que éste es el ritmo tomado como referencia.

Serán necesarios otros dos años como el periodo de garantía para el mantenimiento de las labores de revegetación.

### 3. PISTAS Y ACCESOS

Para definir los requerimientos y dimensiones de las pistas y accesos se seguirá la ITC 07.1.03, en particular el apartado 1.5 "Pistas y accesos".

Se entiende por "Pista", la vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de una explotación.

Se entiende por "Acceso", la vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.

En el diseño de las pistas y accesos, deben considerarse los dos aspectos de trazado y perfil, con vistas a garantizar una circulación segura y sin dificultades en función de los tipos de vehículos que vayan a utilizarlos y la intensidad prevista de circulación.

En su construcción debe tenerse en cuenta la calidad de la superficie de rodadura, así como la estabilidad y posibilidad de frenado para que los vehículos que vayan a circular por ellos. Por otra parte, debe proyectarse un perfil transversal adecuado que facilite el desagüe, así como un perfil longitudinal que evite la existencia de badenes.

El arcén de separación entre el borde de la pista o acceso y el pie o el borde inferior de un talud no puede ser menor de 2 metros.

Cuando exista riesgo de deslizamientos o desprendimientos en los taludes que afecten a una pista, ésta debe protegerse mediante el mallazo, bulonado, gunitado, etc., del talud, dejando en caso necesario un arcén de seguridad de cinco metros de anchura. En aquellos accesos que sean paso obligado de personal, el arcén de separación del borde inferior del talud se aumentará en dos metros más, para disponer de un arcén peatonal complementario. En zonas donde exista riesgo de caída o vuelco, el borde de la pista deberá balizarse convenientemente. Si además la distancia de la pista al borde superior de un talud es inferior a cinco metros de terreno firme, deberá o bien colocarse un tope o barrera no franqueable para un vehículo que circule a la velocidad normal establecida, o señalarse la anchura de pista y limitar la velocidad.

#### 3.1. RED DE PISTAS Y ACCESOS DE LA EXPLOTACIÓN

Tal y como se ha señalado en la Memoria del Proyecto, existe una red de pistas y accesos que dan servicio a la explotación y que deberán evolucionar de acuerdo al desarrollo de la explotación planteada.

Como se ha señalado, se ha diseñado una nueva pista de acarreo por el lado Oeste (izquierdo) de la explotación. Esta pista unirá la tolva de descarga con la cota 615, donde se realiza la carga del material de voladura. Este vial tendrá consideración de pista por dar servicio al transporte habitual de la explotación.

Por otro lado, se creará otro vial, para la maquinaria y equipos de perforación y voladura a partir de la cota 615. Este vial tendrá consideración de acceso,

### 3.2. ANCHURA DE CALZADA EN PISTAS Y ACCESOS

La anchura de calzada de las pistas viene definida por las dimensiones de los vehículos que circulen por él y de la intensidad del tráfico generado.

La anchura mínima de la calzada de una pista de un solo carril será vez y media la del vehículo mayor que se prevea que circule por ella. En caso de tráfico intenso y pesado, esta anchura será de dos veces el ancho del mayor vehículo que circule por ella.

En las pistas de dos carriles, la anchura de la calzada será tres veces la del vehículo más ancho.

En los casos de pistas de un solo carril con cruce de vehículos, deberán preverse apartaderos convenientemente espaciados. Su longitud será como mínimo, el doble de la longitud de los vehículos más largos que se utilicen y su anchura será la del vehículo más ancho que se prevea que circule por la pista. Tanto en cambios de rasante como en curvas que carezcan de visibilidad, la pista deberá ser de doble carril o disponer de apartaderos con un dispositivo de señales eficaz que regule el tráfico alternativo.

La anchura mínima de la calzada de un acceso de un solo carril será la del vehículo mayor que se prevea que circule por él.

SECCION TRANSVERSAL DE PISTAS		1 CARRIL		DOS CARRILES
		TRAFICO NORMAL	TRAFICO INTENSO Y PESADO	
SIN BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			
CON BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			

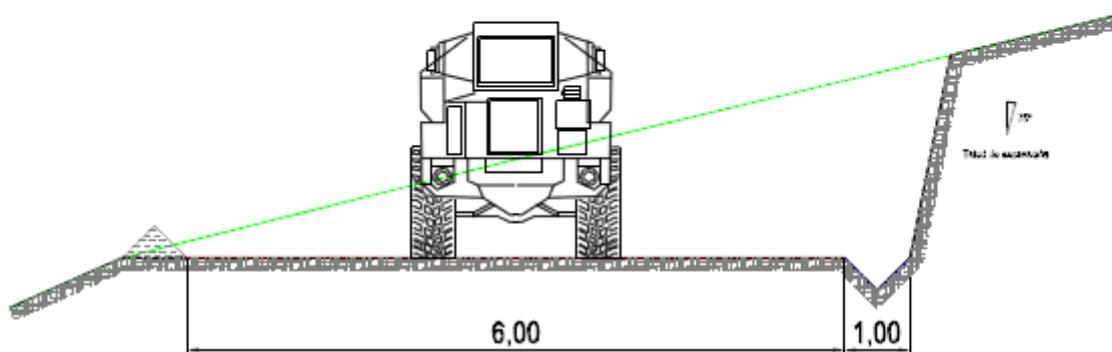
En el caso de la pista por la que se llevaría a cabo el acarreo del material, el tráfico se prevé normal, por lo que se opta por una pista de un sólo carril y con barrera no franqueable.

La anchura de los vehículos habituales de la cantera (TEREX A35) será de 3,20 m (ver características en anejos). Con estas dimensiones sería necesaria una plataforma que fuera vez y media la anchura del vehículo, es decir, 4,80 m.

A esto habría que añadir 2 m donde colocar una cuneta de 1 m lo que daría lugar a un mínimo de 6,80 m. A criterio del equipo redactor se amplía 0,20 m más hasta completar una plataforma de 7 m con el fin de mantener una mayor seguridad y comodidad en las labores.

En plano de "Secciones tipo de pistas y accesos" se muestra la sección tipo para las nuevas pistas.

### SECCIÓN TIPO PISTA PRINCIPAL (Sin escala)



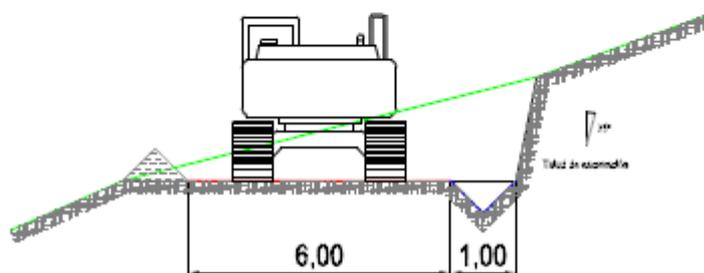
En cuanto a los accesos, la normativa establece que la anchura mínima de la calzada deberá ser la de la anchura del vehículo más ancho que se prevea circule por él.

SECCION TRANSVERSAL DE ACCESOS	SIN ARCEN PEATONAL	CON ARCEN PEATONAL
1 CARRIL		

El vehículo más ancho que circule por él será la retroexcavadora. Tomando como referencia la anchura de una retroexcavadora VOLVO EC290B es de 3,19 m. Por tanto, los accesos serán de al menos 4 m. En el diagrama de la norma se reflejan sobrecanchos de 2 m a cada lado del acceso, aunque la norma señale que la anchura es la de la maquinaria. Esta ampliación de la anchura dependerá de los accesos a tajos ya que, si es posible disponer de mayores anchuras, se atenderá al mismo de forma que se aumente en 2 m la anchura y se añada 1 m más para

cuneta, con lo que se construirán accesos de hasta 7 m, como en el caso de las pistas. El equipo redactor considera suficiente esta anchura teniendo en cuenta que el requerimiento mínimo sería de 3,19 m.

### SECCIÓN TIPO ACCESO SUPERIOR (Sin escala)



### 3.3. PENDIENTE DE PISTAS Y ACCESOS

Las pendientes de las pistas deberán ser del 10% de media y del 15% máximo en tramos puntuales. En el diseño de las pistas se ha tenido en cuenta esta limitación por lo que todas las pistas mantienen una pendiente menor.

Las pendientes de los accesos deberán ser del 15% de media y del 20% máximo en tramos puntuales. En el diseño de los accesos se ha tenido en cuenta esta limitación por lo que todas las pistas mantienen una pendiente menor.

VIAL	LONGITUD	COTA INICIAL	COTA FINAL	PENDIENTE MEDIA	PENDIENTE MÁXIMA
	m	m	m	%	%
Pista	619,73	555	615	9,68	<15
Acceso	432,12	615	663	11,11	<20

En el plano "Perfiles longitudinales de pistas y accesos" se muestra el perfil.

### 3.4. PERALTES, SOBREANCHO Y RADIO DE CURVATURA

En ningún caso se construirán peraltes inversos, siendo en todo caso orientados hacia el interior de la curva con una pendiente del 2%.

El radio mínimo admisible es aquel en el que los vehículos puedan trazar las curvas sin necesidad de efectuar maniobras.

En el caso de la pista no existen giros cerrados, siendo todas las curvas de radios mayores de 20 m superando el radio de giro mínimo de la maquinaria (8 m) ampliamente.

A pesar de no disponer de curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreancho para que sea respetado si en algún momento se modifican los trazados de las pistas.

$$S = \frac{L^2}{2R}$$

Siendo

S: el sobreancho en m

L: la longitud del vehículo, en caso de los articulados, desde la parte delantera del remolque al eje trasero en m

R: radio de la curva en m

Así el cálculo indica que para un radio de giro de 9,90 m (de los vehículos de la cantera, camiones extraviales articulados TEREX TA35) y vehículos con distancia de ejes de 4,95 m (TEREX TA35), el resultado es de 1,24 m. Por lo tanto, como norma general se debe disponer de un sobreancho de 1,50 m en las curvas.

### 3.5. BOMBEO Y CONVEXIDAD

Las pistas se realizarán sin bombeos ni convexidades de forma que la plataforma sea un plano que vierta a la cuneta interior del lado del desmonte con una pendiente del 2%.

El explotador deberá realizar el adecuado mantenimiento de las pistas asegurándose de eliminar los bombeos y convexidades que por el paso de los vehículos pudieran ocasionarse.

### 3.6. VISIBILIDAD Y CAMBIOS DE RASANTE

No existirán cambios de rasante pronunciados sin visibilidad y los únicos puntos donde la visibilidad puede ser escasa son en las curvas o finales de tramos al 10% por lo que se han habilitado los giros y finales de pista en plataformas de trabajo lo suficientemente anchas para que el vehículo que comience la bajada pueda esperar la llegada del vehículo que sube y cruzarse en la plataforma de trabajo con facilidad.

En cualquier caso, los vehículos deben contar con equipos de radio para avisar de la subida o bajada de un camión por la pista.

## 4. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

Los cálculos geotécnicos están incluidos en el Anejo de Estudio de Estabilidad.

### 4.1. BANCOS DE TRABAJO

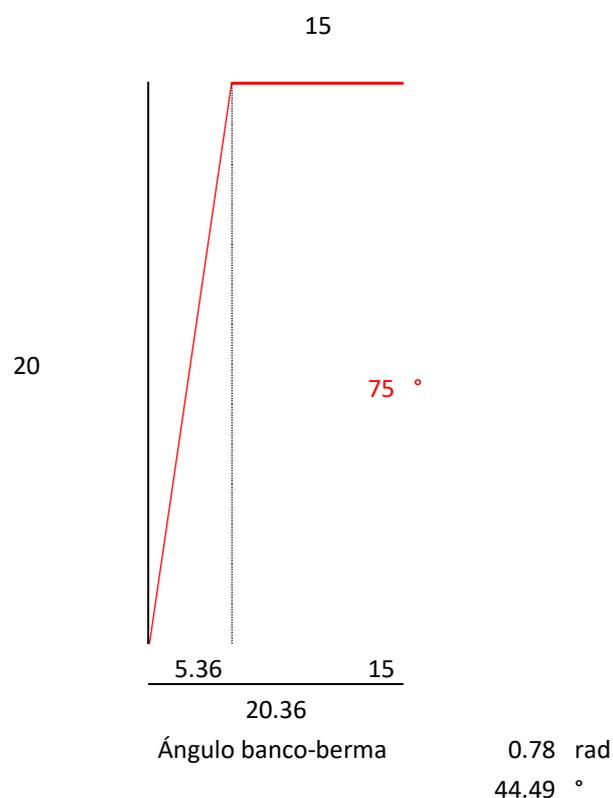
Del estudio de estabildades incluido en Anejos, se deducen una serie de consideraciones que afectan a la explotación y al diseño de su desarrollo. En el mismo se ha señalado la conveniencia de que el ángulo general sea menor de 50°.

En la configuración de frente se distinguen las configuraciones de la corta en explotación y la configuración final de del frente de restauración en situación final. En ambas situaciones el ángulo general debe ser menor de 50°.

- Bancos de trabajo durante la explotación serán de 20 m de altura, con una berma de 15 m de anchura mínima y unidos por un talud de 75°. Esta configuración tendrá un ángulo geométrico de 44,49°.

#### FRENTE DE EXPLOTACIÓN

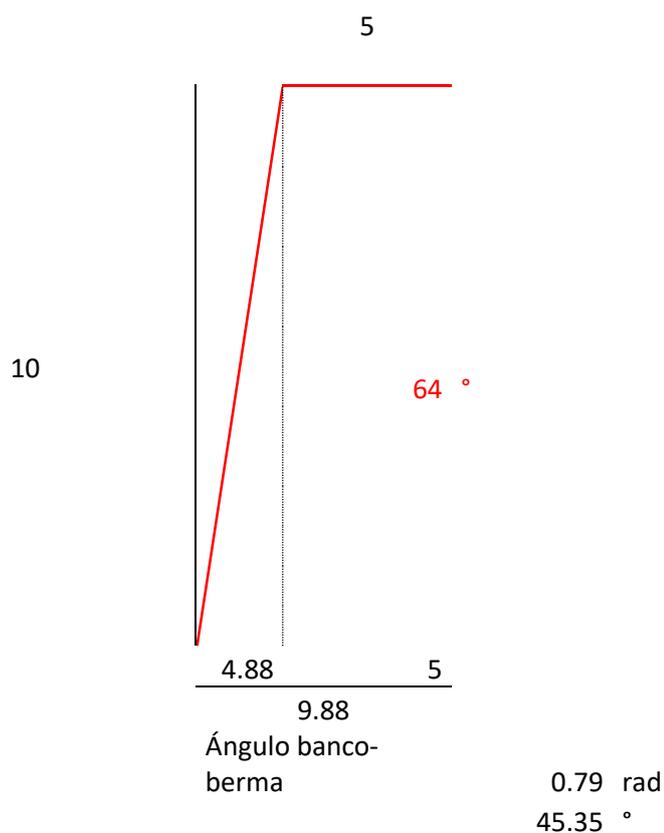
Anchura berma	15 m
Altura bancos	20 m
Angulo talud v	75 °



- Bancos finales serán de 10 m de altura, 5 m de anchura de berma unidos por un talud de 64°. Esta configuración tendrá un ángulo geométrico de 45,35°.

### FRENTE DE RESTAURACIÓN

Anchura berma	5 m
Altura bancos	10 m
Angulo talud v	64 °



Para evitar las posibles afecciones de un talud sobre otro, es necesario mantener una anchura de berma adecuada, a lo largo de todo el banco, de forma que quede garantizada la independencia y seguridad en cada banco.

Dada la mecánica de trabajo y los taludes generados, no se considera necesaria una fortificación sistemática de los mismos. No obstante, pueden existir lugares puntuales en donde la combinación de algún plano de fractura con los efectos de la voladura, podrían dejar focos inestables en el talud. Estos puntos deberán ser saneados o taqueados cuidadosamente, bien manual o mecánicamente según lo indique la posición o envergadura del liso que genere la inestabilidad.

#### **4.2. FORMACIÓN DE BANCOS. BERMAS**

Dado que será necesario dividir el frente de explotación en bancos, será necesaria la formación de bermas intermedias con el fin de evitar que posibles desprendimientos de frentes activos o no activos caigan sobre lugares de trabajo y/o pistas situadas a niveles inferiores. Se dejarán bermas intermedias de 5 m de anchura (mínima) entre cada uno de los bancos de explotación en situación final.

#### **4.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO**

La plataforma de trabajo debe ser lo suficientemente amplia para permitir que los camiones y maquinaria maniobren con facilidad. Las zonas de maniobra y trabajo de la maquinaria deben quedar libres de todo tipo de acopios y otras actuaciones anexas a la actividad.

Dado el radio de giro de los vehículos de 9,90 m, se ha considerado que las dimensiones mínimas de anchura de las plataformas de trabajo son de 20 m.

Se dará un tope o barrera no franqueable a 5 m del borde del banco para impedir la caída de la maquinaria a bancos inferiores.

## 5. DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PARQUE DE MAQUINARIA

En este apartado se calcularán las necesidades de maquinaria y si con las que cuenta la explotación se puede hacer frente al ritmo de trabajo proyectado.

Las máquinas que actualmente dispone la explotación pueden ser sustituidas por otras de similares características en caso de reparación u otras necesidades.

Tanto éstas, como las que les sustituyan, deberán estar en perfecto estado de funcionamiento para realizar su trabajo de forma segura tanto para las personas como para el medio ambiente, cumpliendo las normativas vigentes.

### 5.1. EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y ARRANQUE

Se empleará una perforadora hidráulica perteneciente a empresa subcontratada.

Los equipos dispondrán del mecanismo de percusión en cabeza o en fondo, adecuado a los diámetros de perforación y alturas de banco.

Las alturas de banco serán de 10-20 m y las dimensiones de las perforaciones, piedra y espaciamiento serán indicadas en el Proyecto de Voladuras.

### 5.2. EQUIPOS DE CARGA

Suponemos un esponjamiento del 40% para la roca arrancada mediante voladura siendo el volumen de roca a volar de 1.815.210,98 m<sup>3</sup> (volumen total 1.874.334,83 m<sup>3</sup>, menos tierras decapadas 59.123,85 m<sup>3</sup>). Esto implica un volumen de roca a cargar de 2.541.295,37 m<sup>3</sup>. El volumen total de materiales a cargar es de 101.651,81 m<sup>3</sup> anuales.

Las necesidades de carga de la explotación suponiendo 220 días de trabajo al año y ocho horas de trabajo diario, serán de 57,76 m<sup>3</sup>/h.

La retroexcavadora VOLVO EC290B de las que actualmente dispone la empresa es capaz de dar la producción necesaria.

### 5.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE

La distancia máxima de transporte será de unos 620 m de pista.

Suponemos que la velocidad media de subida de los camiones descargados es de 20 km/h. Esto implica que el tiempo de recorrido será de 2 minutos.

El tiempo de descarga incluye las maniobras de posicionamiento y el propio de descarga en la tolva de la trituración primaria. Se estima que este tiempo será de un minuto.

El tiempo de carga de los camiones se estima en dos minutos debido a que la capacidad del cazo de la retroexcavadora es de unos 2 m<sup>3</sup> y la caja del camión es de unos 18 m<sup>3</sup>. Esto implica que deberá realizar seis cargas y se estima que cada ciclo dura unos treinta segundos, 3 minutos en total.

El tiempo total del ciclo de transporte será de 6 minutos por lo que cada camión podría realizar diez viajes cada hora. Esto implica que cada camión transportará 180 m<sup>3</sup>/h.

Como la producción horaria se ha estimado en 57,76 m<sup>3</sup>/h, serán necesario sólo un camión. Si por un aumento puntual de la demanda fuesen necesarias más unidades de transporte, se podrá realizar un alquiler de estos equipos en tantas unidades como la intensidad de la obra requiera.

## **6. VOLADURA TIPO**

Las voladuras tipo se definirán en el Proyecto específico de Voladuras que se ajustará a lo dispuesto en este Proyecto de Explotación, especialmente a la altura de bancos de 10-20 m, tipo de roca y producción esperada.

Se entiende que las voladuras que se van a realizar son similares a las actuales.

## 7. MEDIDAS DE SEGURIDAD

### 7.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN

La actividad en su fase de desarrollo supone un peligro, fundamentalmente por zona de movimiento y maniobra de maquinaria y riesgo de caídas a diferentes niveles, por lo que será necesario realizar una serie de labores previas al inicio de la actividad con el fin de alertar a toda persona ajena a la obra de dichos peligros y evitar su acceso al lugar de actividad, así como para evitar daños sobre superficies adyacentes por despiste de operarios o caídas de materiales.

Por ello, previo al inicio de la actividad se llevará a cabo la delimitación y señalización de su superficie de ocupación con el fin de clarificar el desarrollo de la actividad, favoreciendo una ejecución ordenada y segura, prestando atención a las siguientes actuaciones:

- Se replanteará sobre el terreno la superficie de ocupación de acuerdo con proyecto y autorizaciones y se realizará un cerramiento perimetral de la misma mediante colocación de vallado rústico. Dicho cierre ha de poseer una zona para entrada y salida de vehículos que comunica la superficie de la explotación con el exterior (entrada).
- Junto a su punto de acceso y desde otros puntos de fácil acceso como son los caminos de acceso locales, se ha de colocar las señales de peligro, obligaciones y riesgos anexos a la actividad de acuerdo con su naturaleza.
- Dentro de dicha superficie, marcaje interior del límite de actuación. La superficie de extracción propiamente dicha viene dado por el establecimiento de bandas de protección con los límites de parcelas contiguas no objeto de dicha extracción de aproximadamente 5 m.

El fin de esta labor es el marcaje claro de las zonas de actuación, de manera que puedan llevarse a cabo cada una de las actuaciones con la mayor seguridad posible.

Posteriormente, en el interior de la superficie de actuación puede darse otro tipo de marcaje mediante colocación de estacas, pinturas u otro tipo de método de fácil uso que permita variar de acuerdo con el avance de la actividad, marcando de este modo lo que la dirección de la cantera considere oportuno para un desarrollo de la actividad ordenado y seguro para sus operarios.

### 7.2. SANEADO

Después de una parada y antes de comenzar los trabajos es necesario inspeccionar los frentes de explotación, asegurándose de que no existen masas de rocas inestables. En caso necesario, se procederá a su saneo.

La inspección debe ser realizada por el responsable o encargado del tajo, y el saneo efectuado por personal experto y provisto de medios adecuados.

El saneo debe efectuarse necesariamente en las zonas afectadas en los casos siguientes:

- Después de cada voladura.
- Después de lluvias, heladas o nevadas intensas.
- Cuando se haya producido el desprendimiento de masas importantes de roca.

### **7.3. MAQUINARIA**

El presente apartado tiene por objeto evaluar y revisar los equipos de trabajo utilizados en la explotación.

Será de aplicación a todos los equipos de trabajo definidos en el R.D. 1215/97 y R.D. 1435/92 modificado por el R.D. 56/1995.

A los efectos del R.D. 1215/97 se entenderá como equipo de trabajo: *“cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo”* (Art. 2).

A los efectos del R.D. 1435/92 modificado por el R.D. 56/1995 se entenderá como máquina:

- “un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, u otros, asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material.”
- “También se considerará como «máquina» un conjunto de máquinas que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente.”
- “Se considerará igualmente como «máquina» un equipo intercambiable que modifique la función de una máquina, que se ponga en el mercado con objeto de que el operador lo acople a una máquina, a una serie de máquinas diferentes o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.”

Se considerarán conformes con el conjunto de las disposiciones del R.D. 1435/1992 las máquinas que estén provistas del mercado CE y acompañadas de la correspondiente declaración de conformidad. Además, cada máquina llevará un manual de instrucciones escrito en castellano.

Las máquinas fabricadas a partir del 01/01/95, deben cumplir el R.D. 1435/92, de 27 de noviembre (modificado por el R.D. 56/95), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas y por lo tanto el fabricante o comercializador de dichas máquinas deben facilitar al comprador de las mismas los documentos siguientes:

- Manual de instrucciones en castellano
- Declaración de conformidad
- Marcado “CE” sobre la máquina

Redundaremos en la observación de la Seguridad y aplicaremos el apartado 2.1 del Anexo I del R.D. 1215/97 en el que se desarrollan las condiciones de seguridad de los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no, haciendo especial incidencia en los riesgos a que puedan estar expuestos los trabajadores que operan en ellos y/o son transportados, así como el resto del personal. Los requisitos mínimos de seguridad son:

- Los órganos de accionamiento deben ser claramente visibles.
- Protección frente a riesgos provocados por la puesta en marcha intempestiva del equipo mediante un dispositivo de seguridad que impida que el equipo se encuentre operativo mientras no se encuentre el operario sentado sobre el asiento o sujetando los mandos.
- Extintor contra incendios periódicamente verificado.
- Deben de estar dotadas de una señal acústica de marcha atrás.
- Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- El freno de mano debe funcionar correctamente con el fin de tener los medios necesarios para fijar el equipo de forma segura.
- Los frenos de los equipos deben estar en buenas condiciones con el fin de contar con los medios necesarios para detener el equipo.
- El asiento del conductor debe contar con los elementos de sujeción que protejan al operario ante cualquier movimiento brusco (cinturón de seguridad o apoyabrazos basculables en los laterales del asiento).
- La cabina debe contar con un pórtico de seguridad que proteja al operario de un atrapamiento entre el equipo y el suelo, en caso de producirse el vuelco.
- Deben contar con espejo retrovisor en la cabina para aumentar el campo de visión del operador en las operaciones de marcha atrás.
- Colocar señalización de prohibido viajar dos personas simultáneamente en un lugar visible de la cabina si no está habilitada para ello.
- Las retroexcavadoras deberán contar con estabilizadores.

Su comprobación se realizará con anterioridad a la puesta en marcha de los equipos.

Será aplicable el R.D. 1389/97, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. Dicho Real Decreto en su Anexo dice: las instalaciones de transporte se deberán realizar, poner en servicio y mantener de modo que se garantice la seguridad y la salud de los trabajadores que las conducen, las utilizan o se encuentran en su proximidad.

---

Toda la maquinaria debe ser periódicamente revisada para la comprobación de las condiciones de seguridad necesarias tomando como base la comprobación de al menos los siguientes dispositivos de seguridad:

- Órganos de accionamiento correctamente identificados.
- Visibilidad desde el puesto de mando. En caso contrario puesta en marcha dotada de señal de advertencia acústica y visual.
- Dispositivo parada motor sito en puesto de mando.
- Todo movimiento del equipo solo resulta de una acción voluntaria sobre un solo mando.
- Estructura protección tipo ROPS (antivuelco) y cinturón de seguridad. (ver lo que dice el fabricante en algunos casos puede no ser necesaria).
- Estructura protección tipo FOPS (anticaída de objetos). (ver lo que dice el fabricante en algunos casos puede no ser necesaria).
- Salida gases ubicada correctamente y protegida.
- Acceso mediante estribos.
- Protección maquinista frente a rotura de elementos hidráulicos a presión flexibles.
- Cofre motor protegido.
- Equipo excavador (pluma, brazo, cuchara) disponer de un dispositivo de retención mecánica que impida el descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.
- Sistema alumbrado.
- Girofaro y alarma retroceso.
- Dispositivo corte batería.
- Dispositivo anulación presión residual circuito hidráulico.
- Sobre la maquina presencia de pictogramas o mensajes sobre riesgos.
- Extintor.
- Asiento ergonómico antivibratorio.
- Retrovisores y limpiaparabrisas.
- Señalización acústica.

- Estabilizadores.
- Diagrama de cargas.

#### **7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Se ha de cumplir lo expuesto en el apartado 5 de la ITC 07.1.01., sobre la utilización de prendas especiales y equipos de protección individual que deben llevar los trabajadores. Este punto queda recogido en el apartado 5 del documento de seguridad en el que se atiende a todos los aspectos recogidos en la normativa.

##### **7.4.1. Arranque y carga**

Los EPIs a emplear en las labores de movimiento de tierras (arranque y carga) son:

- Casco de seguridad
- Calzado con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Botas de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.

##### **7.4.2. Transporte**

Los EPIs a emplear en las labores de transporte de tierras son:

- Cinturón abdominal antivibratorio.
- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado de seguridad adecuado para la conducción.
- Botas de goma o PVC con puntera reforzada.
- Guantes aislantes de vibraciones.
- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

### **7.5. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL**

Ya se ha dicho anteriormente que no es necesaria ninguna norma, a parte de las internas necesarias para la organización y seguridad de este tipo de actividad. En cualquier caso, además del cercado perimetral y la puerta de acceso, deberá existir un cartel de PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA junto a su zona de acceso, con el fin de evitar problemas por algún tipo de descuido.

### **7.6. NORMAS DE SEGURIDAD**

Con independencia de las DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD que establezca la Dirección de obra, se hace obligatorio lo establecido en la LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, el REGLAMENTO GENERAL DE NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD MINERA y los mandatos de SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

## **VII. PLANOS**

---

## **1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

## **2. SUPERFICIE AFECTADA**

### **2.1. CARTOGRAFÍA**

### **2.2. COORDENADAS DE CONTORNO**

### **2.3. CATASTRO**

### **2.4. GEOLOGÍA**

### **2.5. CATASTRO MINERO**

### **2.6. VALORES NATURALES**

## **3. TOPOGRAFÍA ACTUAL**

### **3.1. TOPOGRAFIA**

### **3.2. ORTOFOTO**

## **4. TOPOGRAFÍA FINAL**

## **5. PLANIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

### **5.1. FASE 1**

### **5.2. FASE 2**

### **5.3. FASE 3**

### **5.4. FASE 4**

### **5.5. FASE 5**

### **5.6. FASE 6**

### **5.7. FASE 7**

## **6. CUBICACIÓN**

### **6.1. SITUACIÓN DE PERFILES**

### **6.2. PERFIL LONGITUDINAL**

### **6.3. PERFILES TRANSVERSALES**

## **7. RESTAURACIÓN**

## **8. DEFINICIÓN DE TALUDES**

### **8.1. FRENTE ACTUAL**

### **8.2. FRENTE FINAL**

## **9. RED DE PISTAS Y ACCESOS**

### **9.1. RED DE PISTAS Y ACCESOS ACTUALES**

### **9.2. RED DE PISTAS Y ACCESOS FASES 1 Y 2**

### **9.3. RED DE PISTAS Y ACCESOS FASES 3 Y 7**

### **9.4. SECCIONES TIPO DE PISTAS Y ACCESOS**

### **9.5. PERFILES LONGITUDINAL PISTAS Y ACCESOS**

## **10. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO**

### **10.1. SITUACIÓN DE LOS EQUIPOS**

### **10.2. SINÓPTICO**

## **11. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**